



REGIONE LIGURIA

**autostrade // per l'italia**

COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA  
E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA

**PROGETTO DEFINITIVO**


**OPERE D'ARTE MAGGIORI**

**PONTE SUL TORRENTE LAVAGNA**

**RELAZIONE DI CALCOLO DELLE FONDAZIONI  
E DELLE OPERE PROVVISORIALI**

<p><b>IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</b> Ing. Marco Pietro D'Angelantonio Ord. Ingg. Milano N.20155 <b>RESPONSABILE UFFICIO APE</b></p>	<p><b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A <b>CAPO COMMESSA</b></p>	<p><b>IL DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 <b>RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROGETTAZIONE</b></p>
--	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA: DICEMBRE 2014	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE					n.	data
—	codice	commessa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.			
—	1	1001302	STP	PAPE	0171	—	—			

 <b>ingegneria europea</b>	<p><b>RESPONSABILE PROGETTO GENOVA</b> Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496</p>	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
CONSULENZA A CURA DI :		IL RESPONSABILE UNITA' STP	Ing. Andrea Tanzi O.l. Parma N.1154

	<p>VISTO DEL COMMITTENTE</p>  <p>R.U.P. – Ing. Andrea Frediani</p>	<p>VISTO DEL CONCEDENTE</p>  <p><b>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</b> DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</p>
--	---	---

**SPEA Ingegneria Europea**

**COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA**

**E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA**

**PONTE SUL TORRENTE LAVAGNA**

**RELAZIONE DI CALCOLO DELLE FONDAZIONI**

**E DELLE OPERE PROVVISORIALI**

## Indice

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>2. SOFTWARE DI CALCOLO .....</b>	<b>6</b>
<b>3. NORMATIVA.....</b>	<b>6</b>
<b>4. MATERIALI.....</b>	<b>6</b>
<b>5. PROFILO STRATIGRAFICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELL'AREA .....</b>	<b>8</b>
5.1 PREMESSA.....	8
5.2 INDAGINI E PROVE DI LABORATORIO DI RIFERIMENTO .....	8
5.3 MISURE PIEZOMETRICHE E LIVELLI DI FALDA .....	9
5.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	9
5.5 DETERMINAZIONE DELLA CATEGORIA DI SUOLO .....	11
<b>6. TIPOLOGIA DI FONDAZIONE ADOTTATE.....</b>	<b>12</b>
6.1 CARATTERISTICHE DELLE FONDAZIONI.....	12
6.1.1 Spalla A .....	12
6.1.2 Pila 1 e Pila 2.....	15
6.1.3 Spalla B .....	17
6.1.4 Definizione delle necessità/criticità operative per la scelta della tipologia di fondazioni.....	19
<b>7. CRITERI DI VERIFICA E DI CALCOLO .....</b>	<b>20</b>
7.1 PREMESSA.....	20
7.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE AGLI STATI LIMITE.....	20
7.3 VERIFICHE DI SICUREZZA .....	23
7.4 RESISTENZA CARATTERISTICA ( $R_k$ ) DI PALI SOGGETTI A CARICHI ASSIALI.....	25
7.4.1 Stima della resistenza dei pali/micropali soggetti a carichi assiali.....	28
7.5 COMPORTAMENTO DI PALI IN GRUPPO SOGGETTI A CARICHI TRASVERSALI.....	29
7.6.....	33
<b>8. AZIONI DI CALCOLO IN FONDAZIONE.....</b>	<b>34</b>
<b>9. PARAMETRI DEL MODELLO GEOTECNICO DELLE PALIFICATE .....</b>	<b>40</b>
<b>10. STIMA DELLA RESISTENZA DEI PALI SOGGETTI A CARICHI ASSIALI .....</b>	<b>42</b>
<b>11. RISULTATI ANALISI PALIFICATA E VERIFICHE.....</b>	<b>48</b>

11.1	FONDAZIONI SPALLA A.....	48
11.1.1	<i>Premessa</i> .....	48
11.1.2	<i>Risultati</i> .....	48
11.1.3	<i>Verifiche geotecniche</i> .....	49
11.1.4	<i>Verifiche strutturali</i> .....	50
11.2	FONDAZIONI PILA 1.....	52
11.2.1	<i>Premessa</i> .....	52
11.2.2	<i>Risultati</i> .....	52
11.2.3	<i>Verifiche geotecniche</i> .....	53
11.2.4	<i>Verifiche strutturali</i> .....	53
11.3	FONDAZIONI PILA 2.....	55
11.3.1	<i>Premessa</i> .....	55
11.3.2	<i>Risultati</i> .....	55
11.3.3	<i>Verifiche geotecniche</i> .....	56
11.3.4	<i>Verifiche strutturali</i> .....	56
11.4	FONDAZIONI SPALLA B.....	58
11.4.1	<i>Premessa</i> .....	58
11.4.2	<i>Risultati</i> .....	58
11.4.3	<i>Verifiche geotecniche</i> .....	59
11.4.4	<i>Verifiche strutturali</i> .....	59
<b>12.</b>	<b>VERIFICA DEI REQUISITI PRESTAZIONALI DELLA FONDAZIONE.....</b>	<b>61</b>
<b>13.</b>	<b>OPERE PROVVISORIALI.....</b>	<b>62</b>
13.1	CARATTERISTICA DELLA BERLINESE.....	62
13.2	SCHEMA DI CALCOLO.....	66
13.2.1	<i>Descrizione del programma di calcolo</i> .....	66
13.3	ANALISI GEOTECNICA E STRUTTURALE.....	68
13.4	PARAMETRI GEOTECNICI.....	69
13.5	COMBINAZIONI ANALIZZATE.....	70
13.6	FASI DI ANALISI.....	70
13.7	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO.....	71
13.8	RESISTENZA A ROTTURA PER FLESSIONE E TAGLIO DELL'ARMATURA TUBOLARE DEI MICROPALI.....	75
13.8.1	<i>Flessione e taglio</i> .....	76
13.8.2	<i>Taglio</i> .....	76
13.8.3	<i>Flessione monoassiale (retta)</i> .....	77
13.9	TIRANTI DI ANCORAGGIO.....	79
13.9.1	<i>Determinazione della lunghezza del bulbo di fondazione</i> .....	81

13.10	ANALISI DI STABILITA' GLOBALE.....	85
<b>14.</b>	<b>ALLEGATO 1:AZIONI AGENTI SUI MICROPALI DI FONDAZIONE .....</b>	<b>86</b>
14.1	SPALLA A.....	86
14.1.1	COMBINAZIONE SLE .....	86
14.1.2	COMBINAZIONE SLU-STR.....	89
14.1.3	COMBINAZIONE SLU-GEO .....	92
14.1.4	COMBINAZIONE SIS-STR.....	95
14.1.5	COMBINAZIONE SIS-GEO .....	98
14.2	PILA 1 .....	101
14.2.1	COMBINAZIONE SLER.....	101
14.2.2	COMBINAZIONE SLEP.....	104
14.2.3	COMBINAZIONE SLEF.....	107
14.2.4	COMBINAZIONE SLU-STR.....	110
14.2.5	COMBINAZIONE SLU-GEO .....	113
14.2.6	COMBINAZIONE SIS-STR-GEO .....	116
14.3	PILA 2 .....	119
14.3.1	COMBINAZIONE SLER.....	119
14.3.2	COMBINAZIONE SLEP.....	122
14.3.3	COMBINAZIONE SLEF.....	125
14.3.4	COMBINAZIONE SLU-STR.....	128
14.3.5	COMBINAZIONE SLU-GEO .....	131
14.3.6	COMBINAZIONE SIS-STR-GEO .....	134
14.4	SPALLA B .....	137
14.4.1	COMBINAZIONE SLE .....	137
14.4.2	COMBINAZIONE SLU-STR.....	140
14.4.3	COMBINAZIONE SLU-GEO .....	143
14.4.4	COMBINAZIONE SIS-STR.....	146
14.4.5	COMBINAZIONE SIS-GEO .....	149
<b>15.</b>	<b>ALLEGATO 2:TABULATO DI CALCOLO DI PARATIE .....</b>	<b>152</b>

## 1. PREMESSA

Il presente documento riporta le verifiche geotecniche delle fondazioni delle opere previste per la realizzazione del Ponte sul Torrente Lavagna, rientrante nell'ambito del Progetto Definitivo della nuovo collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12- Genova-Roma.

Le verifiche sono state condotte ai sensi della Normativa vigente (Doc. Rif.[1] e [2]).

Sono state previste fondazioni profonde realizzate con micropali di  $\phi_{\text{perf}} = 220$  mm, lunghezza  $L=12.00/15.00$ m, armati con tubolare  $\phi 168.3$  mm e spessore  $s = 12.5$  mm per le spalle e con micropali di  $\phi_{\text{perf}} = 220$  mm, lunghezza  $L=15.00$ m, armati con tubolare  $\phi 101.6$  mm e spessore  $s = 8.0$  mm per le pile.

L'intervento prevede l'adozione delle seguenti tipologie di fondazioni:

- per la Spalla A sono previsti n° 108 micropali  $\phi 168.3$  sp12.5  $L=12.00$ m;
- per la Pila 1 sono previsti n° 48 micropali  $\phi 101.6$  sp8.0  $L=15.00$ m;
- per la Pila 2 sono previsti n° 488 micropali  $\phi 101.6$  sp8.0  $L=15.00$ m;
- per la Spalla B sono previsti n° 108 micropali  $\phi 168.3$  sp12.5  $L=15.00$ m;

Le opere in oggetto ricadono nel comune di Fontanabuona caratterizzato da una accelerazione di progetto su suolo di categoria E associata ad un tempo di ritorno di 949 anni e periodo di riferimento di 100 anni pari a 0.119g (1). Per quanto riguarda le informazioni relative alla vita nominale, classe d'uso, il corrispondente coefficiente d'uso ed il periodo di riferimento per l'azione sismica della struttura in esame si rimanda alla relazione di calcolo strutturale.

---

(<sup>1</sup>) Fonte: Allegato B alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni – Tabelle dei parametri che definiscono l'azione sismica.

## 2. SOFTWARE DI CALCOLO

Group for Windows - Version 6, Ensoft Inc (1985-2003).

Paratie for Windows - Version 6.2, Ceas (2006)

## 3. NORMATIVA

- [1] Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: "Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", G.U. n.29 del 04.2.2008, Supplemento Ordinario n.30.
- [2] Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- [3] UNI EN 1997-1 : Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali
- [4] UNI EN 1998-5 : Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici

## 4. MATERIALI

### Calcestruzzo per Cordolo paratie:

- Caratteristica di resistenza minima C25/30
- Classe di esposizione XC2

### Acciaio in profili a sezione aperta laminati a caldo saldati:

- Tipo EN 10025-2 S355 J2+N - per spessori nominali  $t \leq 40$ mm
- Tipo EN 10025-2 S355 K2+N - per spessori nominali  $t > 40$  mm

### Acciaio in profili a sezione aperta laminati a caldo non saldati:

- Tipo EN 10025-2 S355 J0+N

### Acciaio in profili a sezione cava:

- Tipo EN 10210-1 S355 J0H+N

### Malta e Miscela cementizia per micropali

Secondo NTA - soggetto ad approvazione della Direzione Lavori

Caratteristica di resistenza minima C25/30

Eventuali additivi secondo NTA

### Tiranti

- Tiranti permanenti\* (classe 2 di protezione) a trefoli in acciaio armonico
- Perforazione  $\geq 160$  mm
- acciaio per tiranti in trefoli da 0.6" stabilizzati:

Tensione caratteristica di rottura  $f_{ptk} \geq 1860 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica all'1% di deform. tot.  $f_{p(1)k} \geq 1670 \text{ N/mm}^2$

- Miscela cementizia di iniezione dei tiranti:

Secondo NTA - soggetto ad approvazione della Direzione Lavori

Caratteristica di resistenza minima C25/30

Classe di esposizione XC2

Eventuali additivi secondo NTA

\*anche se con funzione provvisoria i tiranti vengono realizzati con la doppia protezione



## 5. PROFILO STRATIGRAFICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELL'AREA

### 5.1 PREMESSA

Di seguito viene esposta la caratterizzazione geotecnica e la stratigrafia di riferimento utilizzata nei calcoli per la verifica/dimensionamento delle fondazioni su micropali.

I valori caratteristici dei parametri geotecnici e la stratigrafia di riferimento sono stati ottenuti mediante l'interpretazione di prove e misure effettuate in sito. Per eventuali approfondimenti si rimanda alla Relazione Geotecnica allegata al progetto (elaborato: APE0001).

### 5.2 INDAGINI E PROVE DI LABORATORIO DI RIFERIMENTO

In corrispondenza dell'opera in progetto sono disponibili i risultati di n. 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo FB17 (data esecuzione febbraio 2011), FB18 e FB21 (data esecuzione febbraio 2013) e un rilievo geomeccanico su affioramento roccioso RG01 (data esecuzione febbraio 2011).

Le indagini a disposizione sono riassunte nella Tabella 1.

Sondaggio	quota (m s.l.m.)	lunghezza (m)	Piezometri A = tubo aperto C= tipo Casagrande
FB17	120.6	35	A (33.00m)
FB18	122.1	35	A (33.00m)
FB21	115.8	25	A (22.00m)

**Tabella 1:Verticali di riferimento**

### 5.3 MISURE PIEZOMETRICHE E LIVELLI DI FALDA

Per quanto riguarda il riferimento della **falda** si lega direttamente al livello del del substatto roccioso e viene assunta coincidente con il piano di fondazione.

### 5.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La relazione geotecnica allegata al progetto individua nell'area in esame le seguenti unità geotecniche di progetto:

1. materiale di copertura e alluvionale;
2. materiale litoide alterato

Le indagini dimostrano come nell'area del Viadotto lo strato di copertura abbia uno spessore variabile da 4.0 a 10.0m passando dalle spalle lato casello (spalla A) alle spalle lato Fontanabuona (spalla B)

#### FB17 (substrato roccioso a 10.40 m da piano campagna)

Dai 0.00 ai 10.40m Sabbia medio-fine da debolmente limosa a limosa colore da marrone chiaro a grigio chiaro, con ghiaia eterometrica poligenica subarrotondata, ciottoli e blocchi  $\varnothing$  max tagliati dal carotiere, da moderatamente addensata ad addensata.

Oltre i 10.40m si ha Argillite scistosa localmente siltosa, colore da grigio scuro a grigio cenere in bande, durezza soffice, struttura prevalentemente brecciata, con sottili intercalazioni da millimetriche a centimetriche di calcare marnoso colore grigio chiaro, durezza medio-soffice, grana medio-fine, localmente laminato con laminazioni convolute ad andamento irregolare e presenza di frequenti e numerose venature millimetriche di calcite biancastra. La roccia si presenta nel complesso abbastanza compatta con fratture prevalenatamente di origine meccanica da moderatamente ravvicinate a distanziate, inclinate di pochi gradi.

FB18 (substrato roccioso a 6.00 m da piano campagna)

Dai 0.00 ai 6.00m ghiaia con sabbia limosa nocciola. Oltre i 6.00m si hanno siltiti ed argilliti di colore grigio scuro a bande e lenti grigio verdastre. la roccia presenta struttura laminata o convoluta.

FB21 (substrato roccioso a 4.30 m da piano campagna)

Dai 0.00 ai 4.30m ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso nocciola. Oltre i 4.30m si ha argillite e siltite da grigio scuro a grigia verdastra a struttura caotica e brecciata.

Nelle seguenti tabelle sono riassunti i parametri geotecnici caratteristici assunti per ogni unità presente, ricavati dalla Relazione Geotecnica di progetto.

La falda è stata cautelativamente assunta a quota imposta fondazioni.

$\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	19.0÷20.0
N <sub>SPT</sub> (colpi/30 cm)	15÷70
$\phi'$ (°)	32÷38
c' (kPa)	0
E <sub>op</sub> (MPa)	20÷40

**Tabella 2: Parametri materiali di copertura e/o alluvione**

$\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	22.0÷23.0
$\phi'$ (°)	>40
c' (kPa)	>20
c <sub>u</sub> (kPa)	300÷400
E <sub>op</sub> (MPa)	50÷200

**Tabella 3: Parametri substrato roccioso**

Simbologia:

$\gamma_t$  = peso di volume naturale;

N<sub>SPT</sub> = resistenza penetrometrica dinamica in prova SPT;

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio “operativo”;

c' = intercetta di coesione “operativa”;

$c_u$  = resistenza al taglio non drenata riferita a tensioni di consolidazione pari a quelle geostatiche e a condizioni di carico tipo quelle delle prove triassiali di compressione e carico;

$E_{op}$  = modulo di Young “operativo”;

## 5.5 DETERMINAZIONE DELLA CATEGORIA DI SUOLO

La determinazione della categoria di suolo, in accordo con le prescrizioni della Normativa (Doc. Rif. [1]), è basata sulla stima dei valori di velocità media di propagazione delle onde di taglio  $V_{s,30}$  o alternativamente sui valori della resistenza penetrometrica dinamica equivalente  $N_{SPT,30}$  entro i primi 30m di profondità (per terreni a grana grossa), o sulla resistenza non drenata equivalente media sempre entro i primi 30m di profondità  $C_{U,30}$  (per terreni a grana fina). Sulla base della definizione delle categorie di suolo di cui al par. 3.2.2 del Doc. Rif. [1], l'area di intervento risulta caratterizzabile come sito di **categoria E**, ossia *“Terreni di sottouoli C o D per spessore non superiore a 20m, posti sul sub-strato di riferimento (cn  $V_s > 800m/sec$ )”*.

## 6. TIPOLOGIA DI FONDAZIONE ADOTTATE

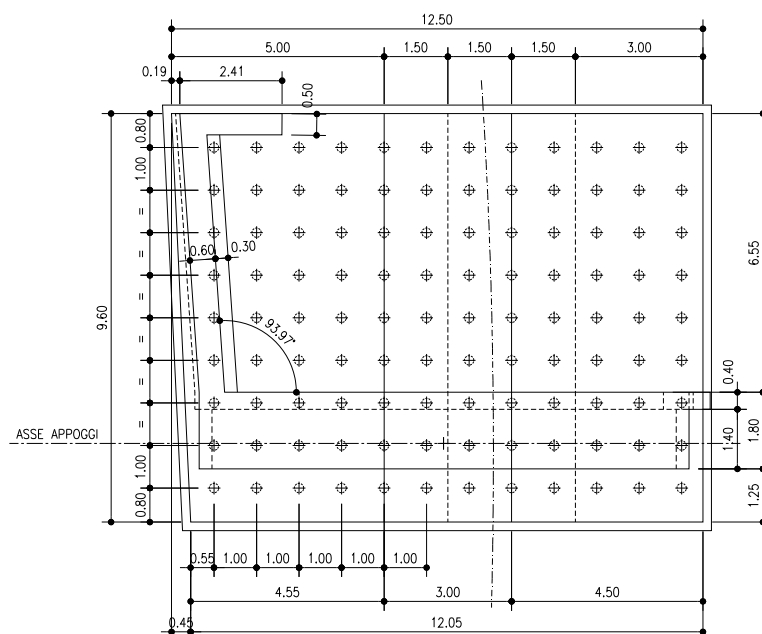
### 6.1 CARATTERISTICHE DELLE FONDAZIONI

Le fondazioni sono previste su micropali.

La lunghezza totale dell'armatura dei micropali è variabile da 12.00 a 15.00 m e verranno iniettati a gravità.

#### 6.1.1 Spalla A

Le seguenti figure illustrano la distribuzione planimetrica e lo sviluppo verticale della fondazione.



**Figura 1: Spalla A – Pianta Fondazioni**

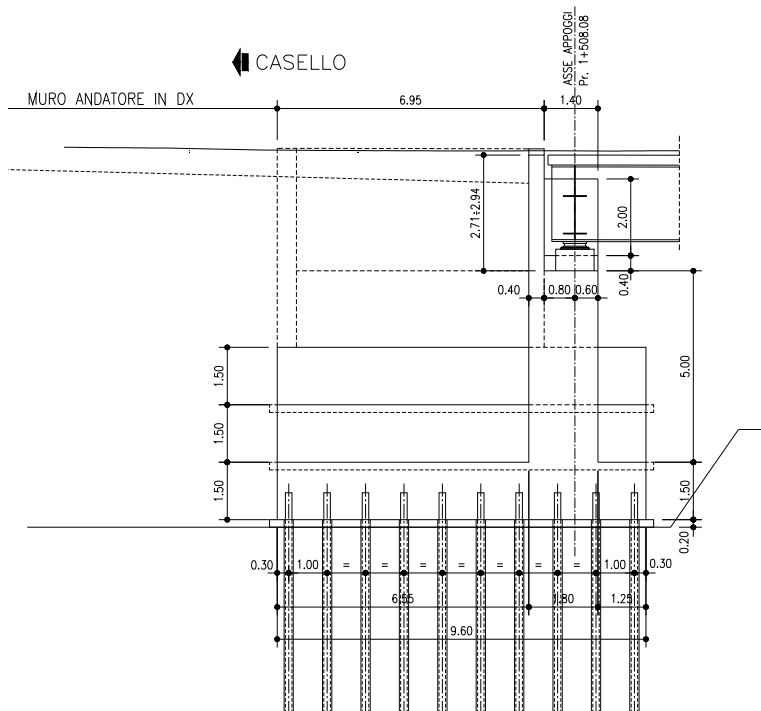


Figura 2: Spalla A – Sezione Trasversale Fondazioni

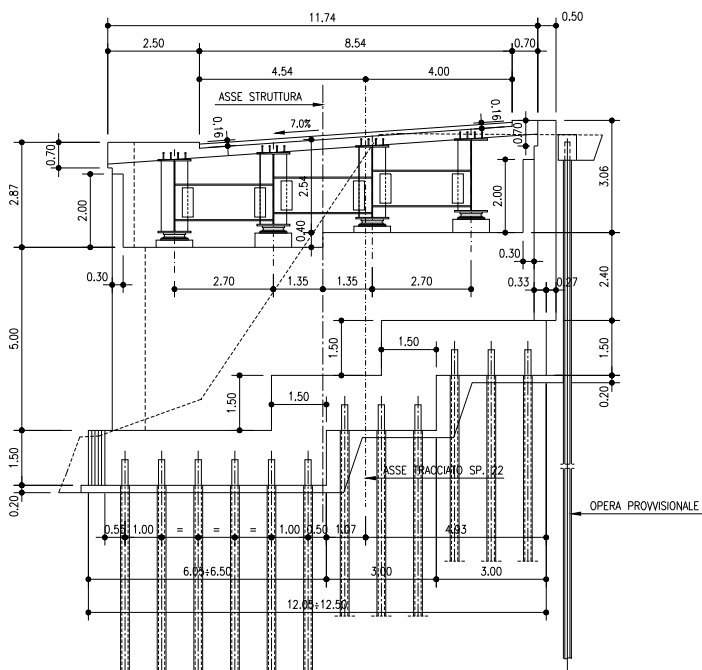


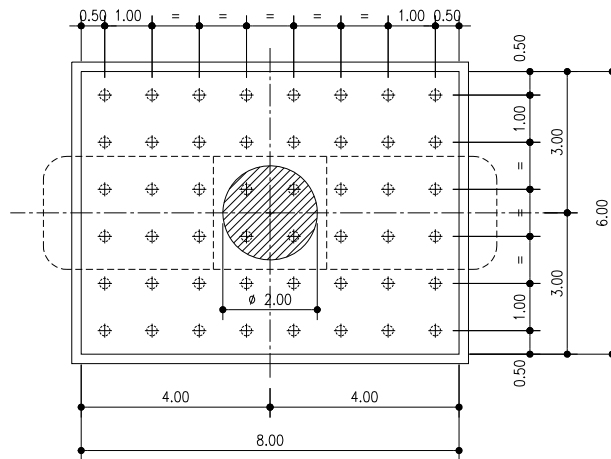
Figura 3: Spalla A – Sezione Frontale Fondazioni

I 108 micropali utilizzati per la realizzazione della fondazione, presentano le seguenti caratteristiche:

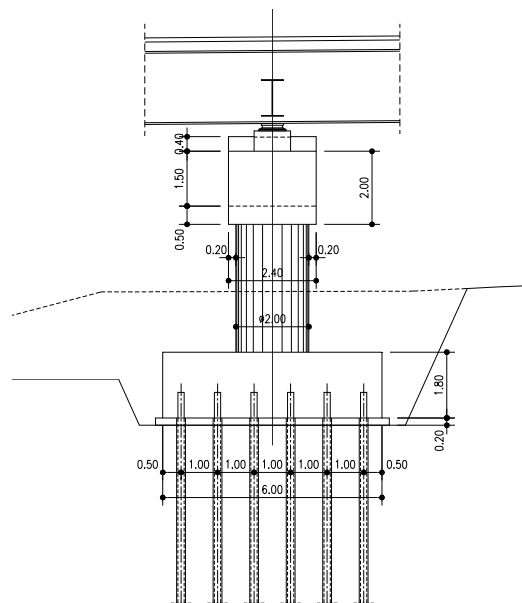
- Perforazione:
  - Diametro: 220 mm;
  - Lunghezza: 11.50 m
- Armatura:
  - Diametro: 168.3 mm;
  - Spessore: 12.5 mm
  - Lunghezza: 12.00 m

6.1.2 Pila 1 e Pila 2

Le seguenti figure illustrano la distribuzione planimetrica e lo sviluppo verticale della fondazione della Pila 1 e 2.

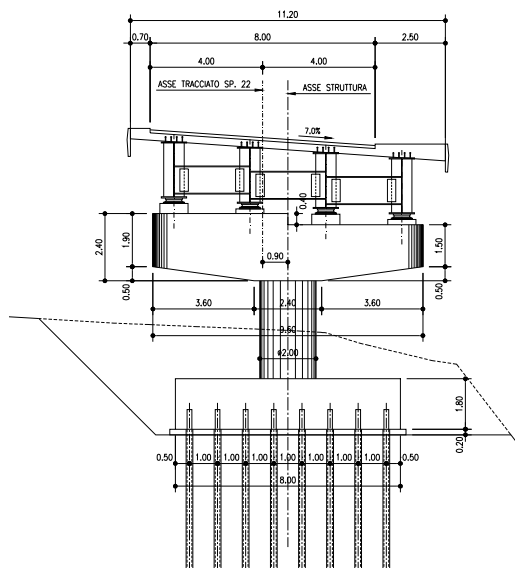


**Figura 4: Pila 1 e 2 – Pianta Fondazioni**



**Figura 5: Pila 1 e 2 – Sezione Trasversale Fondazioni**





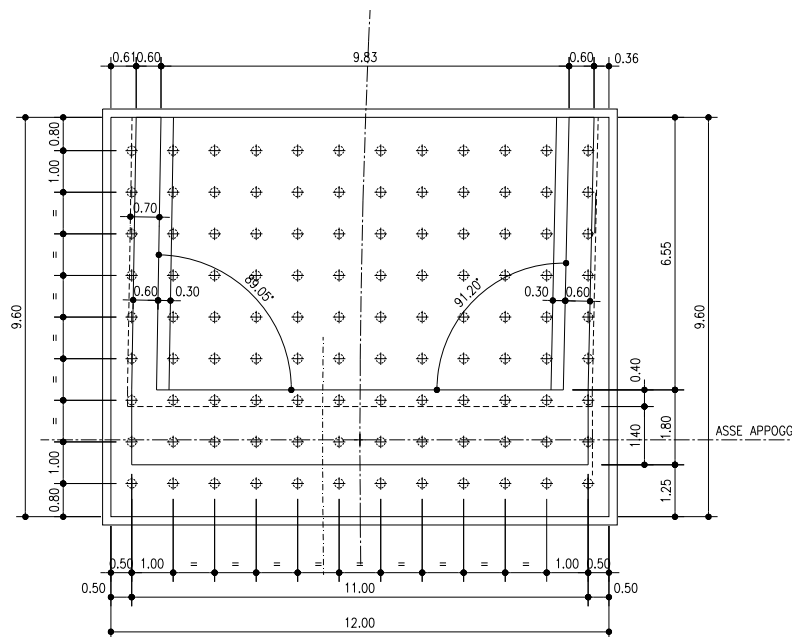
**Figura 6: Pila 1 e 2 – Sezione Frontale Fondazioni**

I 48 micropali utilizzati per la realizzazione della fondazione della Pila 1 e 2 presentano le seguenti caratteristiche:

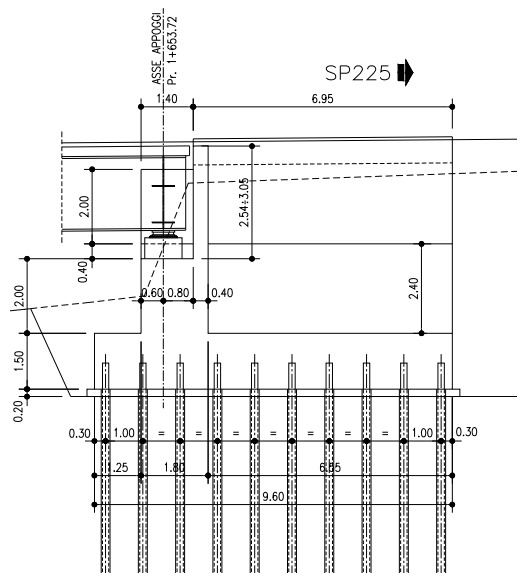
- Perforazione:
  - Diametro: 220 mm;
  - Lunghezza: 14.50 m
- Armatura:
  - Diametro: 101.60 mm;
  - Spessore: 8.0 mm
  - Lunghezza: 15.00 m

**6.1.3 Spalla B**

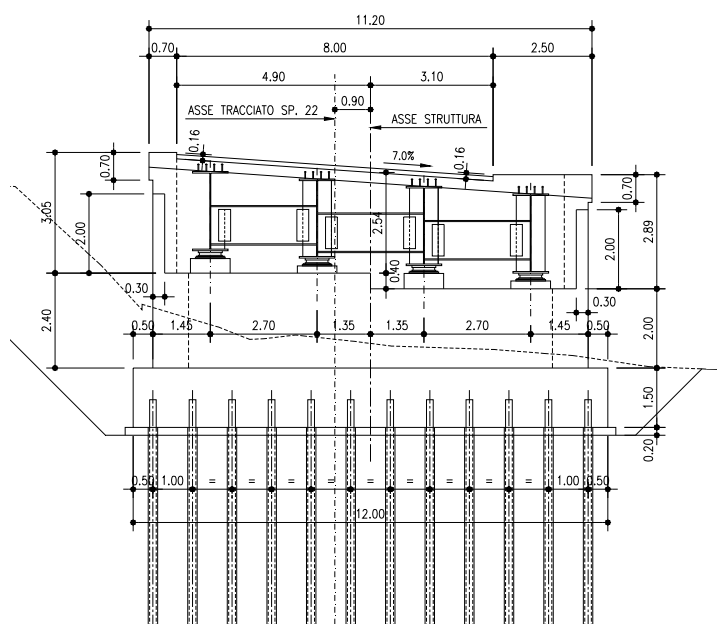
Le seguenti figure illustrano la distribuzione planimetrica e lo sviluppo verticale della fondazione della Spalla B.



**Figura 7: Spalla B – Pianta Fondazioni**



**Figura 8: Spalla B – Sezione Trasversale Fondazioni**



**Figura 9: Spalla B – Sezione Frontale Fondazioni**

I 108 micropali utilizzati per la realizzazione della fondazione della Spalla B presentano le seguenti caratteristiche:

- Perforazione:
  - Diametro: 220 mm;
  - Lunghezza: 14.50 m
- Armatura:
  - Diametro: 168.30 mm;
  - Spessore: 12.5 mm
  - Lunghezza: 15.00 m

#### 6.1.4 Definizione delle necessità/criticità operative per la scelta della tipologia di fondazioni

Nella definizione delle tipologie delle opere è stato tenuto conto delle seguenti necessità/criticità operative:

- operare in ambiente urbano caratterizzato dalla presenza continua di traffico veicolare, commerciale e turistico;
- operare per lo più a partire dalla sede viaria, riducendo, per quanto possibile, gli scavi e le occupazioni fuori sede in modo da minimizzare le aree di cantiere;
- il vincolo di dover operare in spazi decisamente ridotti sia perché come già detto è in ambiente urbano (presenza di traffico) sia per la presenza di strutture esistenti (edifici, infrastrutture ferroviarie e stradali);
- si è prediletto l'utilizzo di macchine di lavoro caratterizzate da ridotte dimensioni indirizzando le soluzioni proposte ad un uso diffuso dei micropali, a scapito di altre lavorazioni (ad es. pali, ecc.);
- la necessità di limitare, per quanto possibile, le demolizioni delle opere esistenti, soprattutto quando queste sono di altezza elevata e la loro demolizione richiede opere provvisoriale/protezione impegnative;
- la necessità di verificare con saggi preventivi la presenza di eventuali sottoservizi prima dell'inizio delle lavorazioni (scavi e perforazioni);
- necessità di immorsarsi nel sub-strato;

Si raccomanda, prima dell'inizio delle lavorazioni di scavo/perforazione di

- verificare con saggi preventivi la presenza/posizione di eventuali sottoservizi;
- verificare l'esatta geometria delle fondazioni esistenti in modo da confermare le ipotesi progettuali.

## 7. CRITERI DI VERIFICA E DI CALCOLO

### 7.1 PREMESSA

Le verifiche contenute nel presente documento fanno riferimento a quanto descritto per i sistemi di fondazione nel Doc. rif. [1] e successiva circolare esplicativa (doc. rif. [2]).

Le verifiche, sia per il caso statico e sia per quello sismico, sono state eseguite adottando l'Approccio 1 delle NTC (Doc. rif. [1]) nei confronti degli stati limiti ultimi (SLU), riferiti allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono la fondazione, e degli stati limite di esercizio (SLE), in modo da verificare la compatibilità tra requisiti prestazionali dell'opera e gli spostamenti e distorsioni previste.

### 7.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE AGLI STATI LIMITE

In accordo con quanto definito nel par. 6.2.3. del Doc. Rif. [1], devono essere svolte le seguenti verifiche di sicurezza e delle prestazioni attese:

- Verifiche agli stati limite ultimi (SLU);
- Verifiche agli stati limite d'esercizio (SLE).

Per ogni Stato Limite Ultimo (SLU) deve essere rispettata la condizione

$$E_d \leq R_d \quad (\text{Eq. 6.2.1 del Doc. Rif. [1]})$$

dove

$E_d$  è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione, e

$R_d$  è il valore di progetto della resistenza.

Per quanto concerne le azioni di progetto  $E_d$ , tali forze possono essere determinate applicando i coefficienti parziali sulle azioni caratteristiche, oppure, successivamente, sulle sollecitazioni prodotte dalle azioni caratteristiche, quest'ultima relativamente a verifiche strutturali.

La verifica della condizione ( $E_d \leq R_d$ ) deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali.

Per l'approccio progettuale adottato (*Approccio 1*) sono previste due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti:

- la prima combinazione (STR), per la quale si adottano i coefficienti parziali sulle azioni del gruppo (A1), è generalmente più severa nei confronti del dimensionamento strutturale delle opere a contatto con il terreno,
- la seconda combinazione (GEO), per la quale si adottano i coefficienti parziali sulle azioni del gruppo (A2), è generalmente più severa nei riguardi del dimensionamento geotecnico.

Per entrambe le combinazioni i coefficienti parziali sui materiali (M1) sono identici, mentre sulle resistenze (R1) e (R2) sono definiti specificatamente in funzione della differente combinazione.

Sinteticamente le verifiche di cui sopra devono essere svolte considerando:

**Approccio 1:**

- Combinazione 1 (STR):  $A1 + M1 + R1$
- Combinazione 2 (GEO):  $A2 + M1 + R2$

tenendo conto dei coefficienti parziali estratti dalle NTC (Doc. rif. [1]) e riportati nella Tabella 4, nella Tabella 5 e nella Tabella 6.

**Tabella 4: Coefficienti parziali sulle azioni**

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	1.0	1.0
	Sfavorevole		1.3	1.0
Permanenti non strutturali (1)	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.3

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

**Tabella 5: Coefficienti parziali sulle caratteristiche meccaniche dei terreni**

PARAMETRO	Coefficiente parziale	(M1)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma_{\phi'}$	1.0
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.0
Resistenza non drenata	$\gamma_{Cu}$	1.0
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.0

**Tabella 6: Coefficienti parziali sulle resistenze per pali trivellati**

VERIFICA	Coefficiente parziale	(R1)	(R2)
Punta	$\gamma_b$	1.00	1.7
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1.00	1.45
Totale <sup>(1)</sup>	$\gamma_t$	1.00	1.6
Laterale in trazione	$\gamma_{s;t}$	1.00	1.6

Le verifiche di sicurezza in campo sismico devono contemplare le medesime verifiche definite in campo statico, in cui tuttavia i coefficienti sulle azioni sono posti pari ad uno (Par.7.11.1 del Doc. Rif.[1]).

Per ogni Stato Limite d'Esercizio (SLE) deve essere rispettata la condizione

$$E_d \leq C_d \quad (\text{Eq. 6.2.7 del Doc. Rif.[1]})$$

dove

$E_d$  è il valore di progetto dell'effetto dell'azione, e

$C_d$  è il valore limite prescritto dell'effetto delle azioni.

All'interno del progetto devono essere quindi definite le prescrizioni relative agli spostamenti compatibili per l'opera e le prestazioni attese.

### 7.3 VERIFICHE DI SICUREZZA

Come riportato al par. 6.4.3.1 della Normativa di riferimento (Doc. Rif.[1]), per le opere di fondazione su micropali, sono state prese in considerazione le seguenti verifiche agli stati limite ultimi in campo statico e in campo sismico (SLU) e agli stati limite di esercizio (SLE):

- SLU di tipo Geotecnico (Comb. GEO), relative a condizioni di:
  - collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali di compressione – la verifica del collasso per carico limite nei confronti dei carichi assiali è condotta confrontando la massima azione di compressione agente in testa al palo  $E_d$  con la resistenza di progetto a compressione del palo singolo  $R_{C,d}$ ; la massima azione  $E_d$  agente sui singoli pali è determinata mediante un'analisi di gruppo dei micropali con il codice di calcolo Group a partire dalle combinazioni di carico definite dal Progettista Strutturale;
  - collasso per carico limite di sfilamento nei riguardi dei carichi assiali di trazione -  
– la verifica del collasso per carico limite nei confronti dei carichi assiali di



trazione è condotta confrontando la massima azione di trazione agente in testa al palo  $E_d$  con la resistenza di progetto a trazione del palo singolo  $R_{t,d}$ ; la massima azione  $E_d$  agente sui singoli pali è determinata mediante un'analisi di gruppo dei micropali con il codice di calcolo Group a partire dalle combinazioni di carico definite dal Progettista Strutturale;

- SLU di tipo strutturale (Comb. STR), relative a condizioni di:
  - Verifica della resistenza strutturale dei micropali – valutata confrontando le resistenze strutturali di progetto con la massima azione agente sui singoli micropali tramite l'analisi del comportamento in gruppo dei micropali a partire dalle combinazioni di carico definite dal Progettista Strutturale;
- SLE relative a condizioni statiche e sismiche:
  - verifica dei requisiti prestazionali della fondazione – valutata mediante l'analisi del comportamento in gruppo dei micropali, per le fondazioni ordinarie su micropali, a partire dalle combinazioni di carico definite dal Progettista Strutturale;

#### 7.4 RESISTENZA CARATTERISTICA ( $R_k$ ) DI PALI SOGGETTI A CARICHI ASSIALI

I calcoli della capacità portante dei pali con riferimento ad una analisi agli stati limite sono state condotte come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del gennaio 2008.

La resistenza caratteristica ( $R_k$ ) del palo singolo può essere determinata mediante tre approcci distinti secondo quanto indicato nelle (NTC):

- a) da risultati di prove di carico statico di progetto su pali pilota;
- b) da metodi di calcolo analitici a partire da valori caratteristici dei parametri geotecnici oppure con relazioni empiriche che utilizzino direttamente i risultati di prove in sito (CPT, SPT, pressiometriche, ecc.);
- c) da risultati da prove dinamiche di progetto su pali pilota.

Nelle verifiche condotte nel presente documento la resistenza caratteristica ( $R_k$ ) è stata stimata adottando l'approccio "b".

Si è proceduto come di seguito descritto.

Caso b) con riferimento alle procedure analitiche di seguito illustrate (paragrafo. 0), il valore caratteristico della resistenza a compressione e a trazione è ottenuto come:

$$R_k = \min \left\{ \frac{R_{MEDI A}}{\xi_3}, \frac{R_{MIN}}{\xi_4} \right\};$$

con:  $R_{MEDI A}$  e  $R_{MIN}$  le resistenze calcolate e i fattori di correlazione  $\xi$  in funzione del numero di verticali indagate.

Qualora si abbiano a disposizione prove in sito continue (prova tipo CPT o DMT) o discontinue (SPT, pressiometriche, ecc.), ma con passi di campionamenti sufficientemente fitti da considerare una misura continua con la profondità, la stima della resistenza caratteristica è condotta secondo i seguenti passi:

- 1 per ogni verticale di indagine si calcola il profilo di resistenza con la profondità in funzione delle prove in sito e di laboratorio assumendo i valori medi a disposizione nella singola verticale
- 2 stima, tra quelli calcolati, del profilo di resistenza medio ( $R_{MEDIA}$ ) e di resistenza minimo ( $R_{MIN}$ );
- 3 la resistenza caratteristica  $R_k$ , a compressione o a trazione, sarà il minore dei valori ottenuti:

$$R_k = \min \left\{ \frac{R_{MEDIA}}{\xi_3}, \frac{R_{MIN}}{\xi_4} \right\}$$

con  $\xi_3$  e  $\xi_4$  fattori di correlazione funzione del numero di verticali indagate (Tabella 7).

Qualora, invece, si abbiano a disposizione prove in sito o di laboratorio discrete si procederà secondo il seguente schema:

- 1 per ogni strato vengono scelti il valore medio e minimo tra tutti i valori a disposizione necessari per il calcolo del profilo di resistenza con la profondità;
- 2 stima del profilo di resistenza medio ( $R_{MEDIA}$ ) e di resistenza minimo ( $R_{MIN}$ ) adottando i parametri medi e minimi ottenuti al punto presedente;
- 3 la resistenza caratteristica ( $R_k$ ), a compressione o a trazione, sarà il minore dei valori ottenuti:

$$R_k = \min \left\{ \frac{R_{MEDIA}}{\xi_3}, \frac{R_{MIN}}{\xi_4} \right\}$$

con  $\xi_3$  e  $\xi_4$  fattori di correlazione funzione del numero di verticali indagate (Tabella 7).

Numero prove di indagine	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

**Tabella 7: Fattori di correlazione  $\xi$  (vedi tab. 6.4.IV NTC)**

La resistenza di progetto  $R_d$  si ottiene applicando alla resistenza caratteristica  $R_k$  i coefficienti parziali  $\gamma_R$  indicati Tabella 8.

In seguito la resistenza di progetto  $R_d$  viene confrontata con le azioni assiali, di compressione o di trazione, provenienti dall'analisi della fondazione di pali al variare delle combinazioni di carico.

I criteri utilizzati per la stima delle curve di capacità portante a compressione e trazione sono illustrati nel successivo paragrafo 7.4.1.

Resistenza	$\gamma_R$	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 (compressione)	$\gamma_s$	1.0	1.45	1.15	1.0	1.45	1.15	1.0	1.45	1.15
Totale <sup>(3)</sup>	$\gamma_T$	1.0	1.45	1.15	1.0	1.6	1.30	1.0	1.55	1.25
Laterale (trazione)	$\gamma_{st}$	1.0	1.6	1.25	1.0	1.6	1.25	1.0	1.6	1.25

<sup>(3)</sup> – da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte da risultati di prove di carico di progetto.

**Tabella 8: Coefficienti parziali da applicare alle resistenze caratteristiche di pali soggetti a carichi assiali (vedi tab. 6.4.II NTC)**

#### 7.4.1 Stima della resistenza dei pali/micropali soggetti a carichi assiali.

La portata limite ( $Q_{LIM}$ ) di un micropalo è stata calcolata con riferimento all'equazione:

$$Q_{LIM} = Q_{B,LIM} + Q_{L,LIM} = q_b \cdot A_B + \sum_i \pi \cdot D_{Si} \cdot \Delta H_i \cdot \tau_{LIM,i} \quad \text{compressione}$$

$$Q_{LIM} = W + Q_{L,LIM} = \gamma'_{cls} \left( \sum_i \Delta H_i \right) \cdot A_B + \sum_i \pi \cdot D_{Si} \cdot \Delta H_i \cdot \tau_{LIM,i} \quad \text{trazione}$$

con:

$Q_{B,LIM}$  = portata limite di base che viene in questo caso assunta nulla;

$Q_{L,LIM}$  = portata limite laterale;

$W$  = peso proprio del palo;

$q_b$  = portata unitaria di base;

$\gamma'_{cls}$  = peso di volume sommerso del calcestruzzo armato

$A_B$  = area di base;

$D_{Si}$  = diametro del concio  $i^{mo}$  di palo;

$\Delta H_i$  = altezza del concio  $i^{mo}$  di micropalo della zona iniettata;

$\tau_{LIM,i}$  = attrito laterale unitario limite del concio  $i^{mo}$  di palo;

Per il calcolo della capacità portante dei micropali è stata adottata la teoria di Bustamante e Doix (1985).

Gli autori distinguono fra micropali eseguiti con iniezioni ripetute e controllate con tubo e valvole e doppio otturatore (IRS, *injection répétitive et sélective*) e getto dell'intero palo in un'unica soluzione (IGU, *injection globale unique*).

## 7.5 COMPORTAMENTO DI PALI IN GRUPPO SOGGETTI A CARICHI TRASVERSALI.

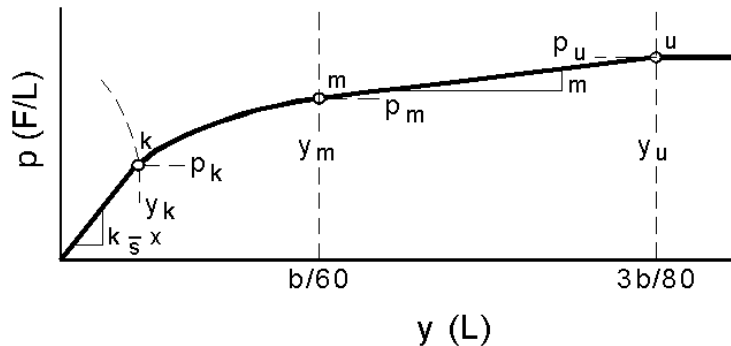
Il comportamento di pali in gruppo soggetti a carichi trasversali è stata effettuata mediante il programma di calcolo GROUP. Il programma di calcolo permette di analizzare il comportamento di una palificata sottoposta a carichi orizzontali e verticali modellando l'interazione terreno struttura mediante curve p-y. Le curve p-y, che esprimono la resistenza del terreno in funzione della profondità e dello spostamento del palo, possono essere ricavate in relazione alla tipologia di terreni e alle proprietà meccaniche che li caratterizzano, in accordo alle procedure proposte da:

Reese, Cox e Koop (1975)	per sabbie
Welch e Reese (1975)	per argille tenere sotto falda
Reese, Cox e Koop (1975)	per argille dure sotto falda
Reese–Welch (1972)	per argille dure sopra falda

Il programma permette di scegliere tra uno dei modelli sopra esposti.

I metodi di calcolo sono descritti sinteticamente nelle pagine seguenti con riferimento sia a carichi statici sia a carichi ciclici.

**Modello per sabbie Cox e Reese (1975)**



1- calcolo di  $p = \min(p_{u1}; p_{u2})$

$$p_{u1} = \gamma \cdot z \cdot \frac{K_0 \cdot z \cdot \tan \phi \cdot \sin \beta}{\tan(\beta - \phi) \cdot \cos \alpha} \cdot A_1 + \frac{\tan \beta}{\tan(\beta - \phi)} \cdot (D \cdot A_3 + z \cdot \tan \beta \cdot \tan \alpha \cdot A_3^2) + \gamma \cdot z \cdot [K_0 \cdot z \cdot \tan \beta \cdot (\tan \phi \cdot \sin \beta - \tan \alpha) \cdot A_1 - K_a \cdot D]$$

$$p_{u2} = K_a \cdot D \cdot \gamma \cdot z \cdot (\tan^8 \beta - 1) + K_0 \cdot D \cdot \tan \phi \cdot \tan^4 \beta$$

$$A_1 = (4 \cdot A_2^3 - 3 \cdot A_2^2 + 1)$$

$$A_2 = (\tan \beta \cdot \tan \delta) / (\tan \beta \cdot \tan \delta + 1)$$

$$A_3 = 1 - A_2$$

dove:

$p_u$  resistenza laterale unitaria ultima

$y$  spostamento orizzontale

$\gamma$  peso di volume efficace

$z$  profondità da p.c.

$K_0$  coefficiente di spinta a riposo

$\phi$  angolo di attrito

$\beta = 45 + \phi/2$

$\alpha = \phi/2$

$D$  diametro del palo

$K_a = \tan^2(45 + \phi/2)$

$\delta$  inclinazione del piano campagna rispetto all'orizzontale

2- calcolo di  $p_u = A_i \cdot p$

3- calcolo di  $p_m = B_i \cdot p$

4- definizione del tratto iniziale della curva p-y

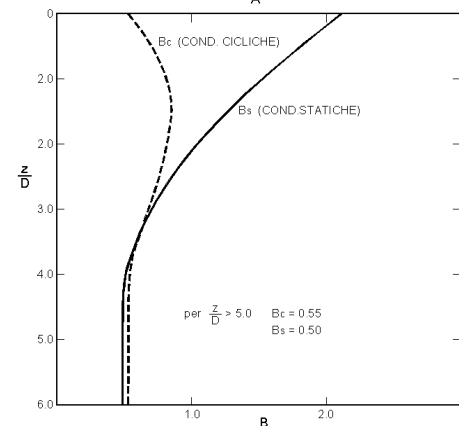
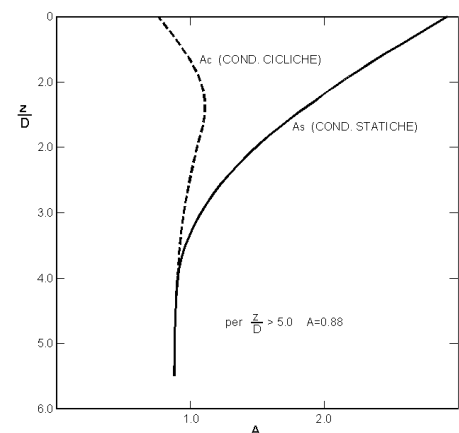
5- definizione del tratto parabolico della curva p-y

$$p = Cy^{1/n}$$

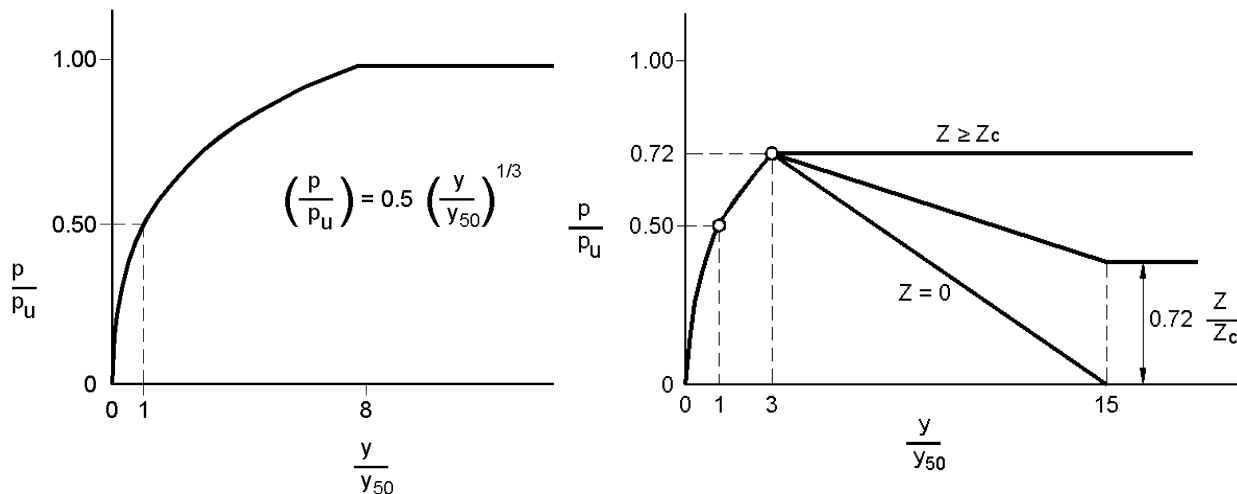
dove:

$$n = p_m / m y_m$$

$$C = p_m / (y_m)^{1/n}$$



### Modello Welch e Reese (1975) per argille tenere sotto falda



#### per carichi statici

$$p_{u1} = [3 + \sigma'/c_u + (J/D)z] c_u D \alpha$$

$$p_{u2} = 9 c_u D \alpha$$

$$\alpha = 1/(1 + \tan \delta)$$

$$p_u = \min(p_{u1}; p_{u2})$$

$$p/p_u = 0.5 (y/y_{50})^{1/3}$$

$$y_{50} = 2.5 \varepsilon_{50} D$$

dove:

$p_u$  resistenza laterale unitaria ultima

$\sigma'$  pressione geostatica verticale efficace alla quota  $z$

$c_u$  coesione non drenata

$z$  profondità da p.c.

$D$  diametro del palo

$\delta$  inclinazione del piano campagna rispetto all'orizzontale

$y$  spostamento orizzontale

$y_{50}$  spostamento orizzontale per  $p=0.5 p_u$

$\varepsilon_{50}$  deformazione unitaria corrispondente ad una mobilitazione delle tensioni tangenziali pari al 50% della resistenza al taglio

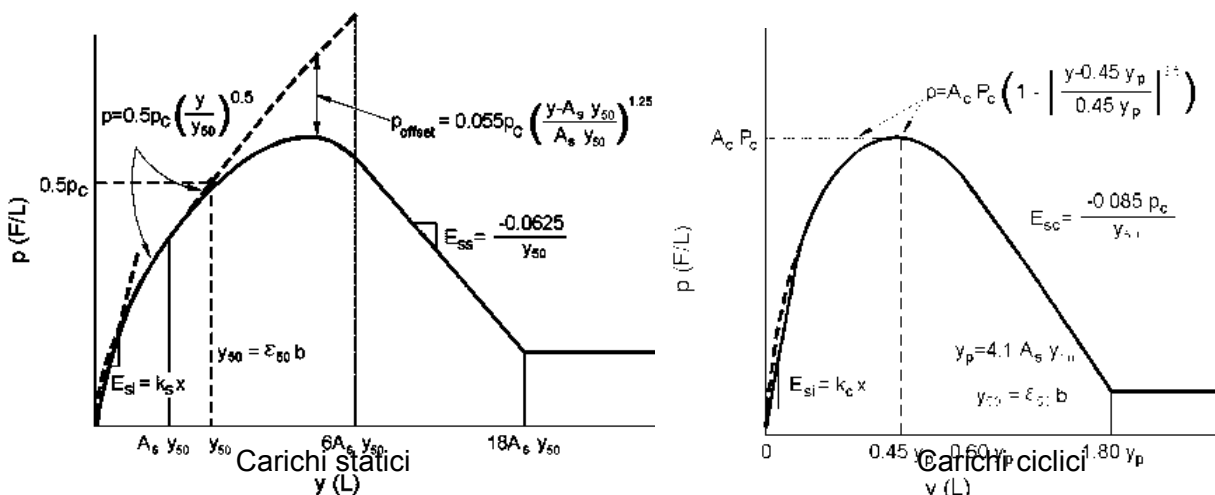
#### per carichi ciclici

$$z_c = [6 c_u D] / [\gamma' D + 0.5 c_u] \alpha$$

$\gamma'$  = peso di volume efficace



**Modello Reese, Cox e Koop (1975) per argille dure sotto falda**



$$p_{u1} = (3 c_u D + \sigma' D + 2.83 c_u z)$$

$$p_{u2} = 11 c_u D \alpha$$

$$\alpha = 1/(1+\tan\delta)$$

$$p_u = \min(p_{u1}; p_{u2})$$

$p_u$  resistenza laterale unitaria ultima

$z$  profondità da p.c.

$\sigma'$  pressione geostatica verticale efficace alla profondità  $z$

$c_u$  coesione non drenata

$D$  diametro del palo

$y$  spostamento orizzontale

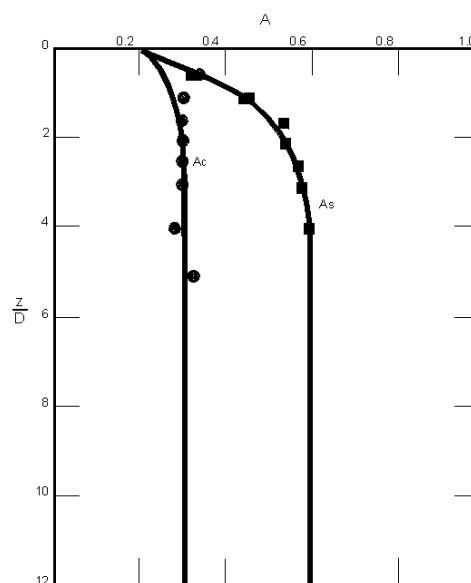
$y_{50} = 2.5 \epsilon_{50} D =$  spostamento orizzontale per  $p = 0.5 p_u$

$\epsilon_{50}$  deformazione unitaria corrispondente ad una mobilitazione delle tensioni tangenziali pari al 50% della resistenza al taglio

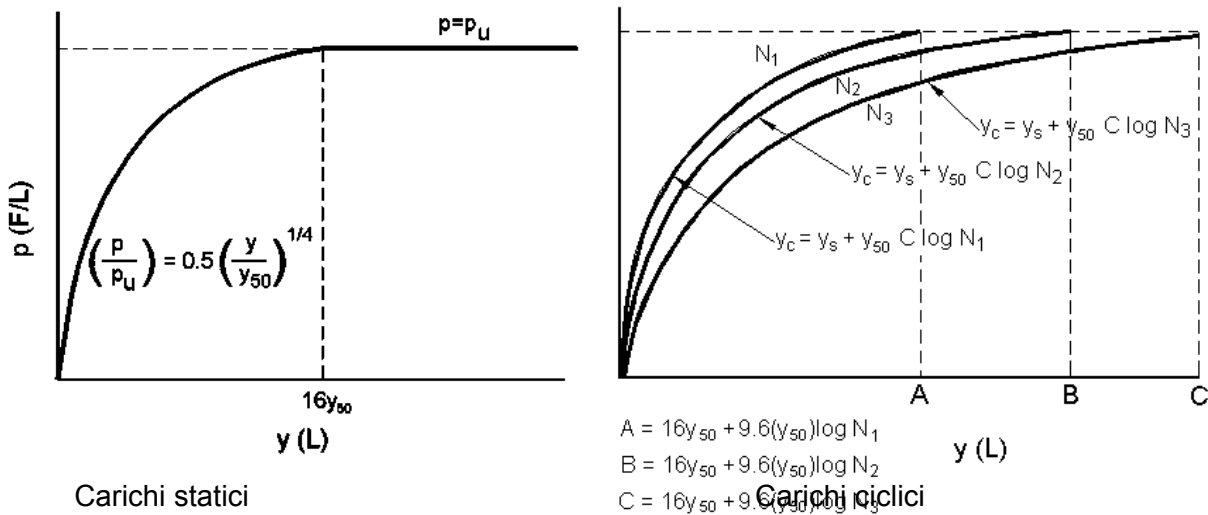
$K_s$  pendenza del tratto iniziale della curva carichi statici

$K_c$  pendenza del tratto iniziale della curva carichi ciclici

$A_c$  parametro empirico



**Modello Welch-Reese (1972) e Reese-Welch () per argille dure sopra falda**



Carichi statici

Carichi ciclici

$$p_{u1} = [3c_u D + \gamma' D z + 2.83c_u z] \alpha$$

$$p_{u2} = 9 c_u D \alpha$$

$$\alpha = 1/(1+\tan\delta)$$

$$p_u = \min (p_{u1}; p_{u2})$$

dove:

$p_u$  resistenza laterale unitaria ultima

$\gamma'$  peso di volume unitario

$c_u$  coesione non drenata

$z$  profondità da p.c.

$D$  diametro del palo

$\delta$  inclinazione del piano campagna rispetto all'orizzontale

$y$  spostamento orizzontale

$y_{50}$  spostamento orizzontale per  $p=0.5 p_u (= 2.5 \epsilon_{50} D)$

$\epsilon_{50}$  deformazione unitaria corrispondente ad una mobilitazione delle tensioni tangenziali pari al 50% della resistenza al taglio

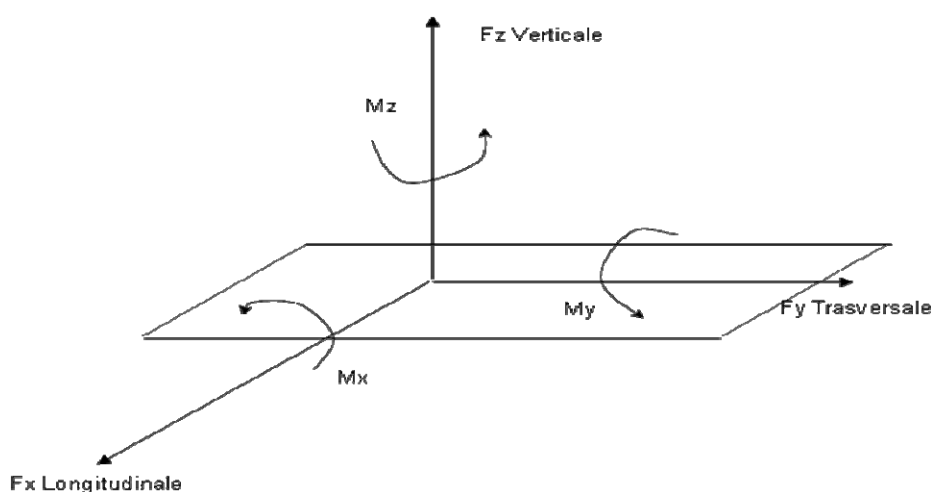
$K_s$  pendenza del tratto iniziale della curva

**7.6**

## 8. AZIONI DI CALCOLO IN FONDAZIONE

Nel presente paragrafo sono riassunti i carichi di progetto in fondazioni secondo le combinazioni prescritte dal D.M. 2008, con il sistema di riferimento assunto nel calcolo strutturale.

Le sollecitazioni sono state valutate rispetto al baricentro del plinto di fondazione, secondo il sistema di riferimento riportato in Figura 10



**Figura 10: Sistema di riferimento carichi di progetto**

Le combinazioni analizzate risultano essere le seguenti:

- Combinazione SLU-(STR): combinazione per lo stato limite ultimo strutturale;
- Combinazione SLU-(GEO): combinazione per lo stato limite ultimo geotecnico;
- Combinazione SIS-(SISS) combinazione per il verificarsi di evento sismico, utile per il dimensionamento strutturale dell'opera;
- Combinazione SIS-(SISG) combinazione per il verificarsi di evento sismico, utile per il dimensionamento geotecnico dell'opera;
- Combinazione SLE: combinazione allo stato limite d'esercizio.

Per le analisi di dettaglio dei carichi si rimanda agli elaborati STR delle opere.

La seguente tabella riporta le sollecitazioni agenti nel baricentro dell'intradosso della fondazione della Spalla A.

		<b>Fx</b>	<b>Fy</b>	<b>Mz</b>
		<b>kN</b>	<b>kN</b>	<b>kNm</b>
STR 1	S.L.U. STR min N	28226.87	6429.05	-9185.94
STR 2	S.L.U. STR min N	31932.09	6524.50	-16769.83
GEO 1	S.L.U. GEO min N	22004.02	5064.24	-9133.37
GEO 2	S.L.U. GEO min N	24796.97	5072.40	-14425.10
SISS 1	S.L.U. Sisma min N ( $\theta_1$ )	19872.49	7308.53	-20024.32
SISS 2	S.L.U. Sisma min N ( $\theta_2$ )	19872.49	7396.92	-20385.19
SISS 3	S.L.U. Sisma min N ( $\theta_1$ )	19972.37	7726.98	-20623.20
SISS 4	S.L.U. Sisma min N ( $\theta_2$ )	19972.37	7826.56	-21054.60
SISG 1	S.L.U. (Sisma) GEO min N ( $\theta_1$ )	19872.49	6800.63	-19829.66
SISG 2	S.L.U. (Sisma) GEO min N ( $\theta_2$ )	19872.49	8049.02	-22108.11
SISG 3	S.L.U. (Sisma) GEO min N ( $\theta_1$ )	19972.37	7084.53	-20178.83
SISG 4	S.L.U. (Sisma) GEO min N ( $\theta_2$ )	19972.37	8558.01	-23100.99
SLER 1	S.L.E. fond. min N	21469.03	4761.51	-8453.03
SLER 2	S.L.E. fond. min N	23655.51	4841.18	-12475.88
SLEF 1	S.L.E. freq. min N	21164.89	4283.85	-7509.08
SLEF 2	S.L.E. freq. min N	22316.48	4660.78	-10332.54
SLEP 1	S.L.E. q.p. min N	19695.83	3662.32	-5728.49
SLEP 2	S.L.E. q.p. min N	19994.02	4034.43	-6124.34

**Tabella 9: Spalla A - azioni intradosso fondazione**

La seguente tabella riportano le sollecitazioni agenti nel baricentro dell'intradosso della fondazione della Pila 1.

	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
STR1	11375.80	-81.16	1104.63	506.41	8226.14	7.17
STR2	21860.45	89.98	-1206.63	-465.65	-9363.94	-47.02
STR3	15095.43	450.92	-6235.74	-522.92	-6004.23	53.16
STR4	16163.36	-446.53	6168.00	524.43	6643.32	-71.10
STR5	17217.21	-122.46	1610.63	782.42	17496.74	8.05
STR6	16112.62	117.59	-1569.60	-805.51	-15548.44	-30.37
	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
GEO1	11289.52	-92.90	1285.00	457.89	5980.58	-6.08
GEO2	17629.24	75.30	-1008.22	-404.40	-8167.52	-42.23
GEO3	13276.41	382.13	-5283.23	-453.58	-5332.32	43.14
GEO4	13958.02	-403.35	5587.03	473.66	4660.82	-72.76
GEO5	15083.91	-108.86	1435.71	679.33	14990.59	4.87
GEO6	13914.58	79.59	-1037.09	-680.23	-14548.63	-38.24
	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
SLER1	11495.05	-57.15	776.47	334.95	5613.67	2.36
SLER2	16234.94	64.80	-872.98	-311.54	-6072.54	-32.34
SLER3	13124.11	332.49	-4602.56	-353.73	-3601.05	38.94
SLER4	13140.24	-328.90	4542.25	347.96	4449.40	-52.75
SLER5	14033.93	-76.61	995.62	510.15	12253.58	7.52
SLER6	13765.37	74.11	-986.18	-534.04	-10426.45	-24.50
	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
SLEF1	11660.72	-3.29	36.99	-12.17	562.72	-2.64
SLEF2	14179.51	15.08	-216.50	-1.16	707.94	-13.96
SLEF3	12139.84	65.53	-937.46	-149.61	817.60	5.30
SLEF4	13206.48	-58.21	810.33	1.66	-580.43	-46.10
SLEF5	12219.76	5.25	-114.20	66.21	4501.11	7.80
SLEF6	13723.07	-11.45	182.89	41.59	-1569.16	-17.73
	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
SLEP1	11794.90	-7.83	100.72	-7.93	526.14	-7.00
SLEP2	12243.92	22.21	-346.42	-49.85	2764.54	6.44
SLEP3	12126.65	47.69	-693.11	-33.91	2553.58	6.38
SLEP4	11905.81	-39.15	528.54	-24.70	669.62	-7.43
SLEP5	12232.95	23.09	-358.55	-49.49	2765.13	6.72
SLEP6	11805.87	-8.71	112.85	-8.29	525.55	-7.28
	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
SIS1	11840.01	-192.59	-2258.87	-261.22	4475.32	1.41
SIS2	12208.11	208.91	1985.30	202.59	-1107.67	-1.50
SIS3	12083.69	-257.37	-4660.00	-160.73	4420.66	14.43
SIS4	11958.07	267.86	4467.57	101.28	-1120.49	-15.01
SIS5	12099.37	-158.66	-2754.78	-294.70	6397.26	16.09
SIS6	11948.75	174.98	2481.22	236.07	-3029.60	-16.18

**Tabella 10: Pila 1 - azioni intradosso fondazione**

La seguente tabella riportano le sollecitazioni agenti nel baricentro dell'intradosso della fondazione della Pila 2.

	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
STR1	10998.94	101.25	-758.02	602.39	6013.91	-18.11
STR2	21220.33	-111.67	866.09	-598.55	-8837.18	55.33
STR3	15802.57	541.32	-3989.91	587.94	7582.52	13.53
STR4	14516.10	-543.08	3969.29	-573.07	-4597.16	-49.65
STR5	16854.32	165.68	-1304.29	1052.20	15881.01	-40.05
STR6	15365.79	-156.47	1217.79	-1033.55	-14117.22	51.69
	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
GEO1	10895.28	111.31	-810.36	514.23	3538.80	-0.67
GEO2	17162.40	-94.00	730.91	-519.69	-7716.41	49.22
GEO3	13644.30	485.34	-3556.24	502.32	4790.50	26.29
GEO4	12794.55	-460.82	3368.36	-498.34	-4017.83	-40.23
GEO5	14702.97	146.42	-1148.60	911.21	13546.40	-32.71
GEO6	13355.43	-112.39	903.41	-904.07	-13816.52	59.47
	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
SLER1	11102.18	70.42	-527.19	399.59	4036.24	-10.29
SLER2	15767.75	-79.23	610.25	-395.77	-5693.08	36.89
SLER3	12814.98	397.58	-2929.93	387.38	5198.27	10.98
SLER4	12646.17	-399.15	2911.70	-375.70	-2563.38	-38.63
SLER5	13628.74	105.40	-841.79	703.44	11398.43	-30.36
SLER6	13241.82	-99.67	780.72	-688.67	-9657.45	38.01
	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
SLEF1	11235.66	1.72	-16.78	-8.91	292.44	1.10
SLEF2	13762.98	-14.08	97.18	16.32	576.94	7.88
SLEF3	11574.19	65.19	-490.98	124.57	2203.95	0.04
SLEF4	11637.41	-73.36	508.02	-117.28	1528.84	-10.68
SLEF5	11833.69	-0.68	-38.53	147.78	4846.31	-18.85
SLEF6	13262.51	13.05	-63.84	8.01	-2703.82	16.81
	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
SLEP1	11373.05	8.71	-67.12	1.52	310.14	3.34
SLEP2	11845.54	-23.10	128.87	8.06	3504.84	-14.60
SLEP3	11575.18	41.89	-317.07	-14.52	864.10	3.92
SLEP4	11636.42	-50.05	334.11	21.81	2868.69	-14.56
SLEP5	11834.69	-23.98	135.37	8.70	3506.46	-14.97
SLEP6	11383.90	9.59	-73.63	0.89	308.52	3.71
	Fx	Fy	Mz	Fz	My	Mx
	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
SIS1	11420.26	-131.43	-1106.56	-265.21	3092.72	20.42
SIS2	11808.34	114.99	1182.07	275.69	827.46	-32.35
SIS3	11456.44	-255.02	-2437.36	-138.43	1982.86	13.30
SIS4	11765.17	244.82	2468.16	146.61	1855.14	-24.60
SIS5	11701.73	-166.77	-879.43	-253.72	5866.07	0.79
SIS6	11526.88	150.34	954.94	264.20	-1945.89	-12.71

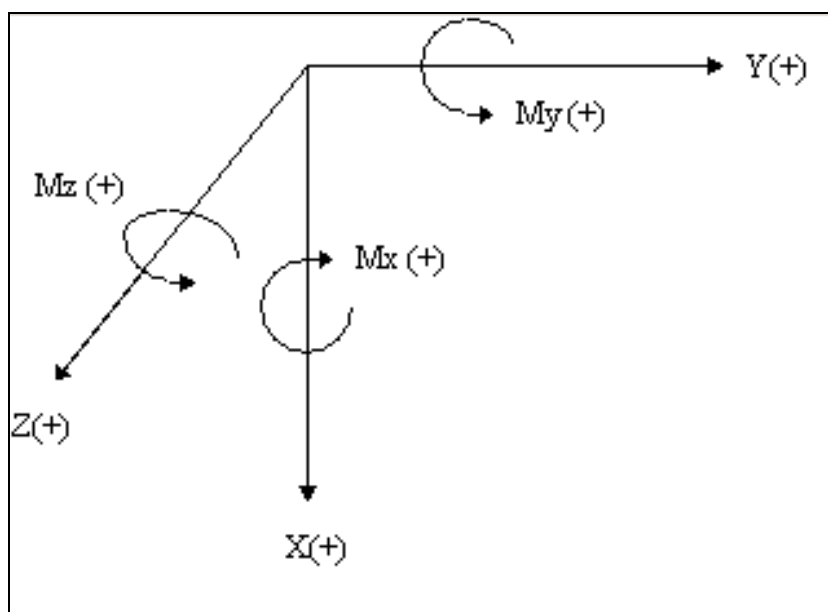
**Tabella 11: Pila 2 - azioni intradosso fondazione**

La seguente tabella riporta le sollecitazioni agenti nel baricentro dell'intradosso della fondazione della Spalla B.

		Fx	Fy	Mz
		kN	kN	kNm
STR 1	S.L.U. STR min N	23981.15	4303.12	-8940.58
STR 2	S.L.U. STR min N	25922.90	3697.82	-12308.09
GEO 1	S.L.U. GEO min N	18699.62	3427.67	-8195.20
GEO 2	S.L.U. GEO min N	20347.03	2896.97	-10985.33
SISS 1	S.L.U. Sisma min N ( $\theta_1$ )	15253.36	5043.28	-11162.62
SISS 2	S.L.U. Sisma min N ( $\theta_2$ )	15253.36	5097.38	-11343.05
SISS 3	S.L.U. Sisma min N ( $\theta_1$ )	15485.37	4675.97	-10414.53
SISS 4	S.L.U. Sisma min N ( $\theta_2$ )	15485.37	4730.07	-10594.97
SISG 1	S.L.U. (Sisma) GEO min N ( $\theta_1$ )	15253.36	4494.00	-10832.22
SISG 2	S.L.U. (Sisma) GEO min N ( $\theta_2$ )	15253.36	5503.14	-12226.17
SISG 3	S.L.U. (Sisma) GEO min N ( $\theta_1$ )	15485.37	4126.69	-10084.13
SISG 4	S.L.U. (Sisma) GEO min N ( $\theta_2$ )	15485.37	5135.83	-11478.09
SLER 1	S.L.E. fond. min N	17730.60	3186.13	-6519.35
SLER 2	S.L.E. fond. min N	19202.31	2748.26	-9153.19
SLEF 1	S.L.E. freq. min N	16501.23	2765.00	-3375.04
SLEF 2	S.L.E. freq. min N	17839.94	2654.77	-6894.32
SLEP 1	S.L.E. q.p. min N	15244.84	2289.58	-2772.29
SLEP 2	S.L.E. q.p. min N	15500.43	2213.26	-3228.65

**Tabella 12: Spalla B - azioni intradosso fondazione**

I segni convenzionali imposti nello studio delle fondazioni delle singole opere sono rappresentati nella seguente figura.



**Figura 11: Convenzioni di segno del programma di calcolo GROUP**

Nello schema di riferimento gli assi assumono il seguente significato:

- L'asse Y coincide con la direzione longitudinale della palificata
- L'asse Z coincide con la direzione trasversale della palificata
- L'asse X coincide con la direzione verticale della palificata



## 9. PARAMETRI DEL MODELLO GEOTECNICO DELLE PALIFICATE

Secondo le NTC'08, nel modello di calcolo dei pali, i coefficienti parziali vengono applicati direttamente alle resistenze laterali e di base (*conservando quindi l'impostazione dei metodi di calcolo tradizionali*), e non ai parametri geotecnici caratteristici del terreno, per tener conto dei numerosi fattori che concorrono alla portanza del palo legati alle modalità ed alle incertezze esecutive.

I parametri caratteristici di resistenza del terreno, sono:

Strato 1:

$$\gamma_K = 19 \text{ KN/mc}$$

$$\phi_k = 33^\circ \div 35^\circ$$

$$N_{SPT} = 15 \Rightarrow 50 \text{ colpi}$$

Strato 2:

$$\gamma_K = 22 \text{ KN/mc}$$

$$C_u = 300 \div 350 \text{ kPa}$$

Per ottenere i parametri di progetto, i parametri caratteristici sono stati fattorizzati con i coefficienti parziali pari all'unità:

$\gamma_\phi = 1.0$	$\gamma_c = 1.0$	$\gamma_{cu} = 1.0$
---------------------	------------------	---------------------

Per le analisi di gruppo della palificata, i parametri di input (parametri caratteristici) introdotti nel modello di calcolo Group sono i seguenti:

profondità	$\gamma$	Cu	$\phi$	c'	K
da 0 (*) a 30.0 m	22	300	-	0	250000

**Tabella 13: Caratterizzazione del terreno di fondazione per la Spalla A e le Pile 1 e 2**

profondità	$\gamma$	Cu	$\phi$	c'	K
da 0 (*) a 5.00 m	19	-	33	0	15000
da 5.00 a 30.0 m	22	300	-	0	250000

**Tabella 14: Caratterizzazione del terreno di fondazione per la Spalla B**

- $\gamma$   $\Rightarrow$  Peso di volume (kN/mc)
- Cu  $\Rightarrow$  Coesione non drenata (kPa)
- $\phi$   $\Rightarrow$  Angolo di resistenza al taglio ( $^{\circ}$ )
- c'  $\Rightarrow$  Coesione drenata (kPa)
- K  $\Rightarrow$  Modulo di reazione iniziale (kN/mc)

(\*) la quota 0.00 coincide con il piano di scavo della fonazione

dove le profondità sono qui di seguito riportate

## 10. STIMA DELLA RESISTENZA DEI PALI SOGGETTI A CARICHI ASSIALI

In accordo a quanto descritto nel paragrafo 7, di seguito è condotta la stima della resistenza di progetto dei micropali/pali  $R_d$ , in funzione della profondità.

Utilizzando le formulazioni indicate al par. 7.4.1 è possibile ottenere i profili di resistenza caratteristica e di progetto riportate nel seguito. La resistenza caratteristica è stimata secondo quanto descritto al par. 7.4 adottando i coefficienti parziali  $\xi_3$  e  $\xi_4$  relativi a n.1 verticale di indagini a disposizione per sistema di fondazione.

I valori delle resistenze di progetto, così trovati sono poi confrontati con i valori delle sollecitazioni assiali risultanti dai calcoli secondo l'approccio 1, combinazione 2 (A2+M1+R2).

coefficienti parziali da applicare alle resistenze caratteristiche

resistenza	pali infissi			pali trivellati		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
base: $\gamma_b$	1	1.45	1.2	1	1.7	1.35
laterale: $\gamma_s$	1	1.45	1.2	1	1.45	1.15
lat. Trazione	1	1.6	1.3	1	1.6	1.25

fattori di correzione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate

n verticali	1	2	3	4	5	7	>10
$\xi_3$	1.7	1.65	1.6	1.55	1.5	1.45	1.4
$\xi_4$	1.7	1.55	1.5	1.42	1.34	1.28	1.2

Dall'esame delle figure risulta che i valori caratteristici di resistenza a compressione e trazione sono pari a:

Spalla A L=11.50m

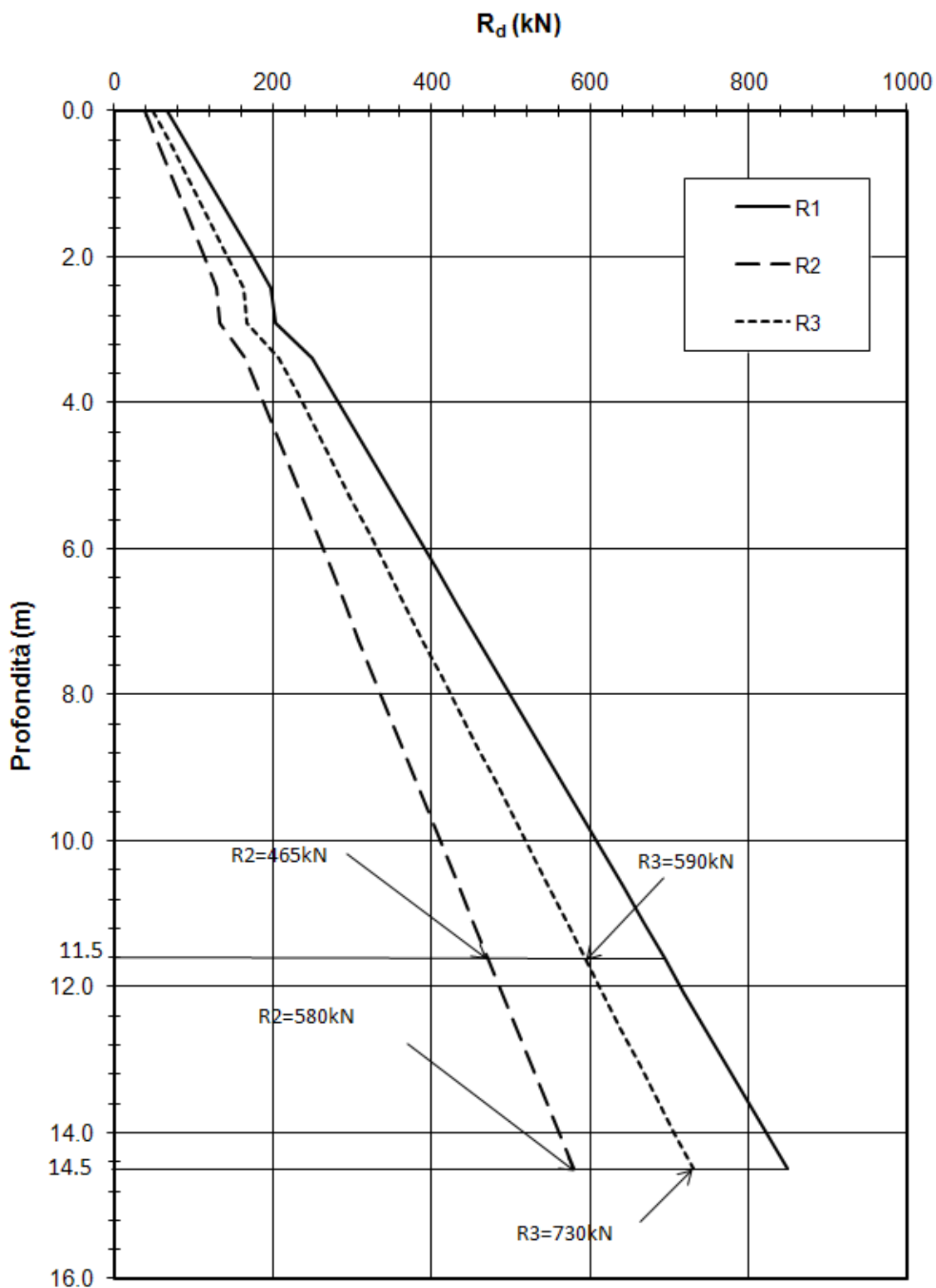
Rd = 465 kN compressione	A1+M1+R2
Rd = -385 kN trazione	A1+M1+R2
Rd = 590kN compressione	A1+M1+R3
Rd = -490kN trazione	A1+M1+R3

Pile 1 e 2 L=14.50m

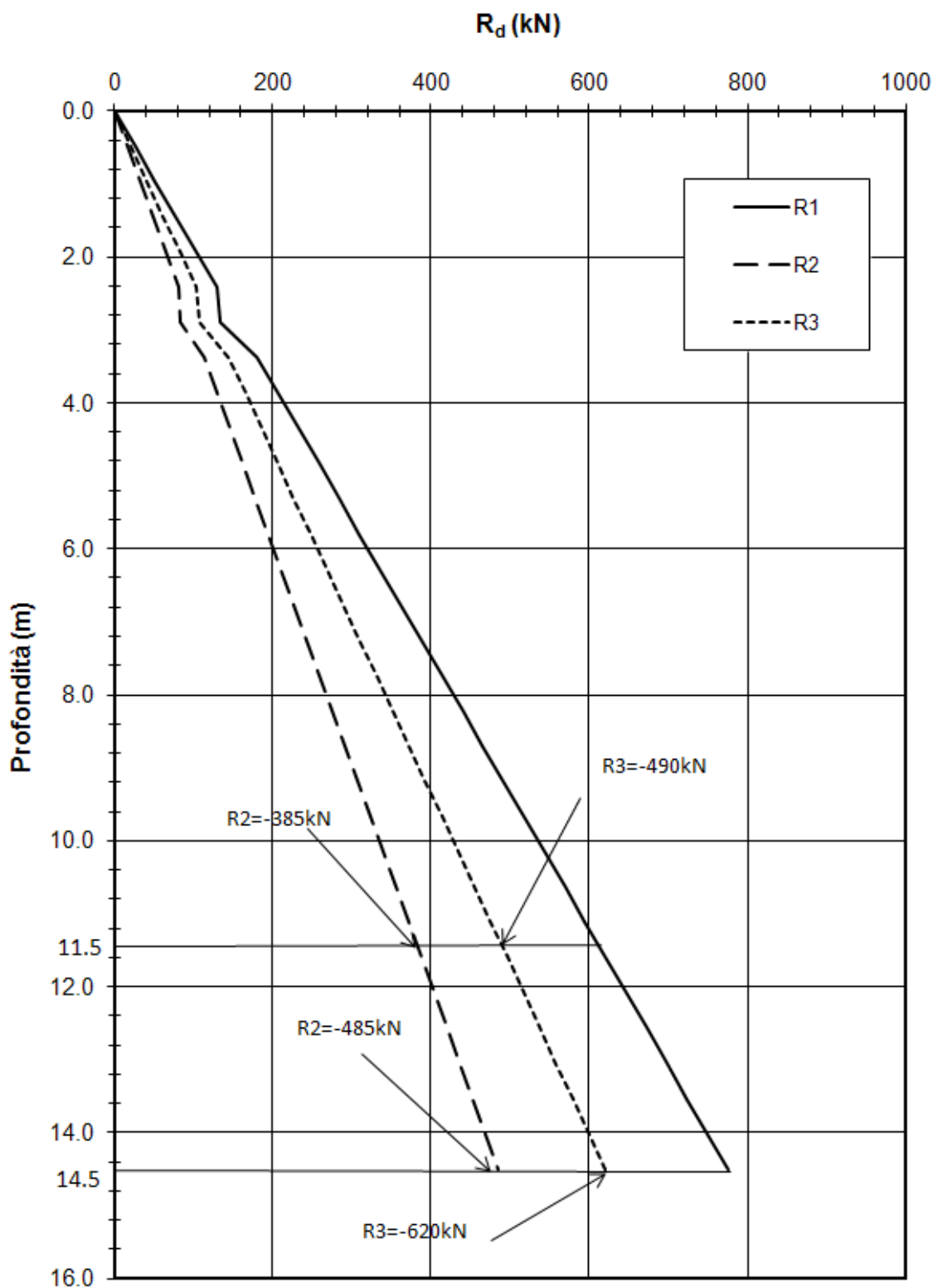
Rd = 580 kN compressione	A1+M1+R2
Rd = -485 kN trazione	A1+M1+R2
Rd = 730 kN compressione	A1+M1+R3
Rd = -620 kN trazione	A1+M1+R3

Spalla B L=14.50m

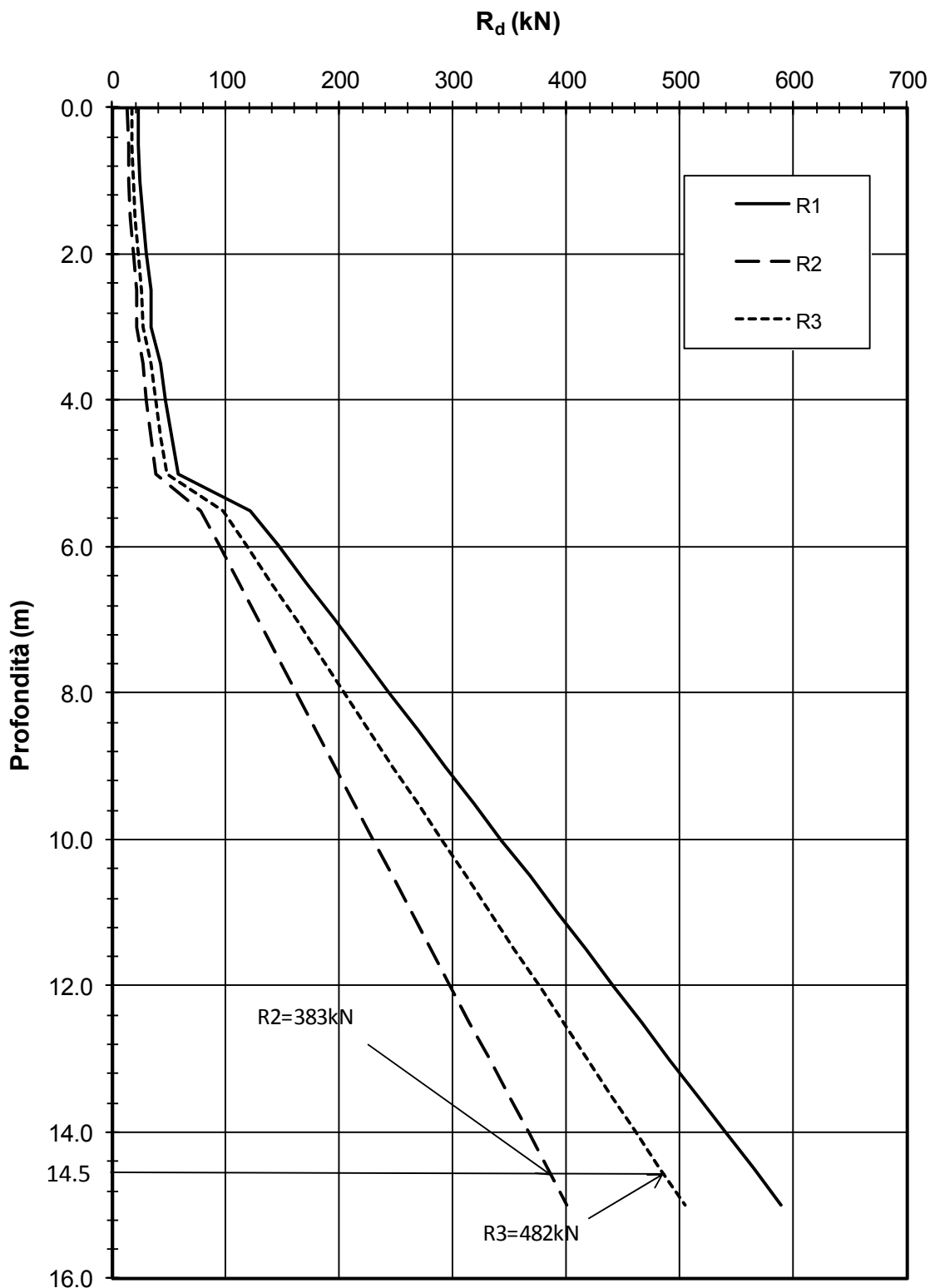
Rd = 383 kN compressione	A1+M1+R2
Rd = -304 kN trazione	A1+M1+R2
Rd = 482kN compressione	A1+M1+R3
Rd = -390kN trazione	A1+M1+R3



**Figura 12: Resistenza di progetto del micropalo a compressione per la Spalla A e le Pile 1 e 2**



**Figura 13: Resistenza di progetto del micropalo a trazione per la Spalla A e le Pile 1 e 2**



**Figura 14: Resistenza di progetto del micropalo a compressione per la Spalla B**

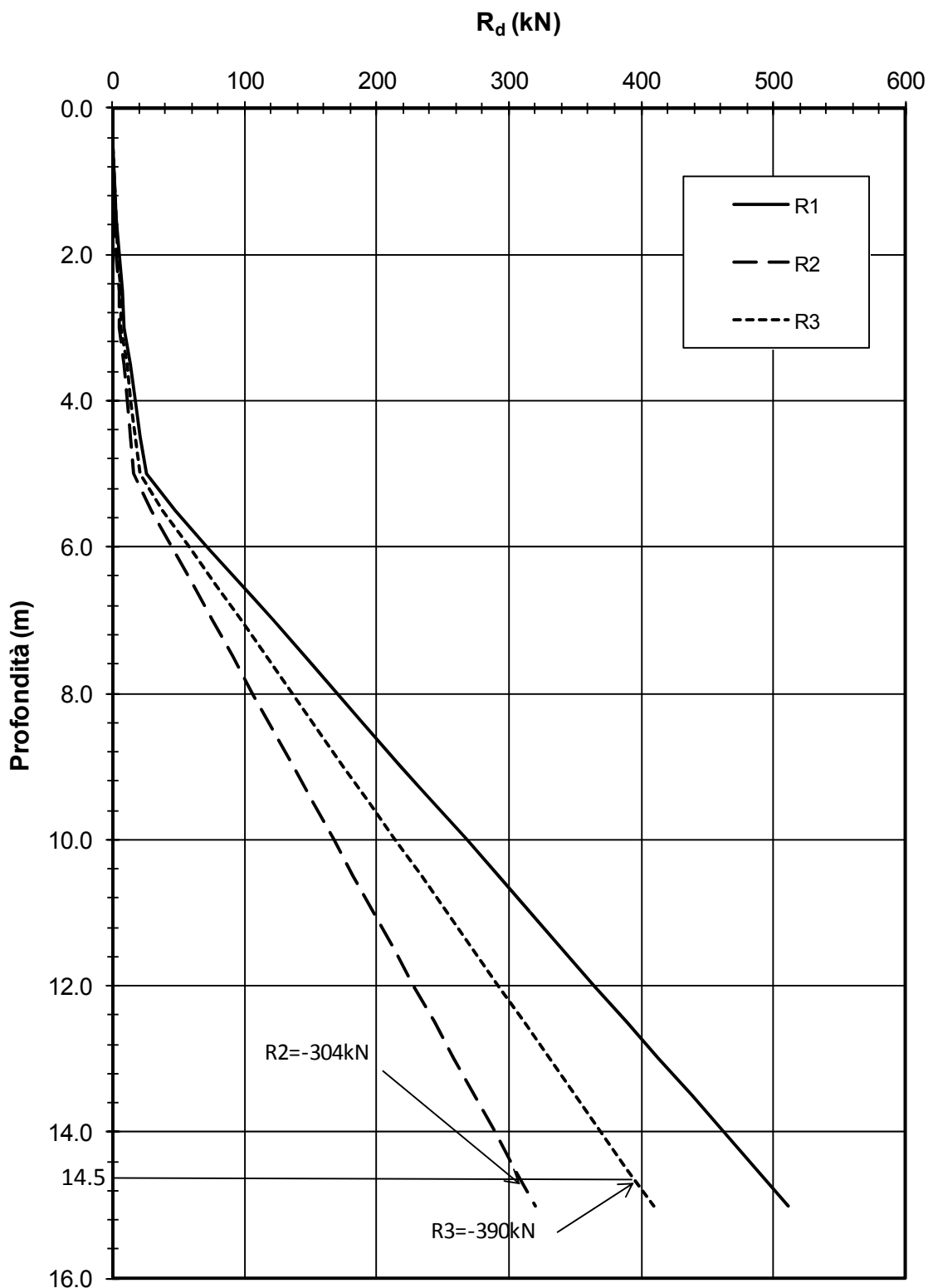


Figura 15: Resistenza di progetto del micropalo a trazione per la Spalla B

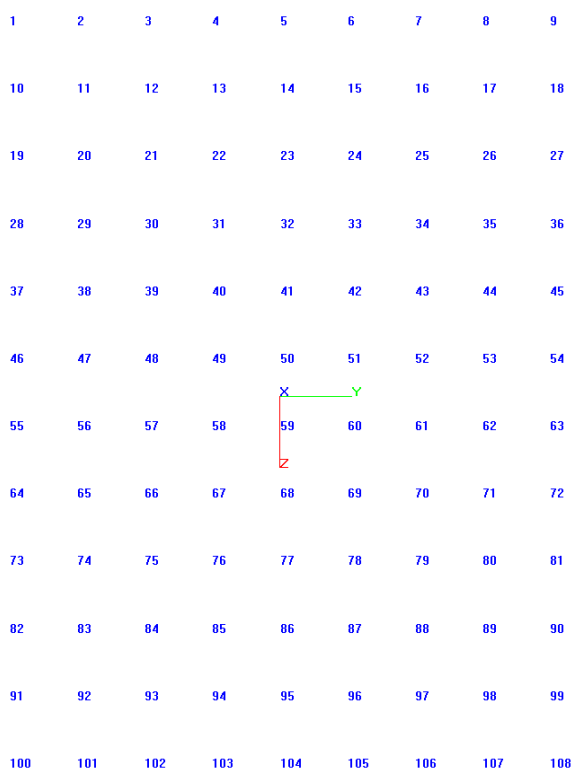


## 11. RISULTATI ANALISI PALIFICATA E VERIFICHE

### 11.1 FONDAZIONI SPALLA A

#### 11.1.1 Premessa

Nella seguente figura è illustrato lo schema della palificata, con il sistema di riferimento globale e la numerazione dei pali utilizzata nei calcoli.



**Figura 16: Spalla A – Numerazione Micropali**

#### 11.1.2 Risultati

In appendice si riportano le azioni agenti sui singoli micropali.

### 11.1.3 Verifiche geotecniche

Nella seguente tabella sono riportate le azioni assiali, utili al dimensionamento geotecnico del singolo micropalo di fondazione.

SLU GEO			Palo (-)	Combinazione (-)
$N_{MAX}$	(kN)	322	108	2
$N_{MIN}$	(kN)	138	1	2

SIS GEO			Palo (-)	Combinazione (-)
$N_{MAX}$	(kN)	333	108	2
$N_{MIN}$	(kN)	34	1	2

**Tabella 15: Spalla A - Carichi assiali massimi e minimi per verifiche geotecniche**

Dove  $N_{MAX}$  e  $N_{MIN}$  sono rispettivamente l'azione assiale massima (in compressione) e minima (in trazione) agente sul singolo micropalo.

Le azioni assiali massime e minime devono essere confrontate con i valori delle resistenze riportati nel Paragrafo 10

Le verifiche risultano soddisfatte.

#### 11.1.4 Verifiche strutturali

Le sollecitazioni massime e minime agenti sui singoli micropali sono riportate nella seguente tabella.

SIS STR			Palo (-)	Combinazione (-)	N (kN)	T (kN)	M (kNm)
N <sub>MAX</sub>	(kN)	320	108	4	-	79.6	32.8
N <sub>MIN</sub>	(kN)	84	1	4	-	72.2	30.6
M <sub>MAX</sub>	(kNm)	32.8	108	4	320	79.6	-
T <sub>MAX</sub>	(kN)	79.6	108	4	320	-	32.8

SLU STR			Palo (-)	Combinazione (-)	N (kN)	T (kN)	M (kNm)
N <sub>MAX</sub>	(kN)	404	108	2	-	66.4	27.4
N <sub>MIN</sub>	(kN)	187	1	2	-	60.2	25.6
M <sub>MAX</sub>	(kNm)	27.4	108	2	404	66.4	-
T <sub>MAX</sub>	(kN)	66.4	108	2	404	-	27.4

**Tabella 16: Spalla A - Sollecitazioni massime e minime per verifiche strutturali**

dove:

- N: sollecitazione assiale;
- T: sollecitazione di taglio;
- M: momento flettente.

Si riporta di seguito il prospetto con le verifiche strutturali relative alle sollecitazioni massime e minime che agiscono sui singoli micropali.

**NTC - DM 14 GENNAIO 2008 - 4.2 Costruzioni di ACCIAIO - Verifica di SEZIONI TUBOLARI COMPATTE (CLASSE 1 o 2) con il METODO PLASTICO**

Materiale			Azioni di calcolo			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Acciaio	classe	S 355 -	Azione assiale	$n_s$	kN/m	404.0	187.0	320.0	320.0
Coefficiente di sicurezza	$Y_{Mo}$	1.05 -	Taglio	$v_s$	kN/m	66.4	60.2	79.6	79.6
Tensione di snervamento	$f_{yk}$	355 MPa	Momento	$m_s$	kNm/m	27.4	25.6	32.8	32.8
Tensione di calcolo	$f_{yd}$	338 MPa	<b>Combinazioni di carico</b>			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
<b>Sezione (UNI EN 10219-2:2006)</b>			Coefficiente di sicurezza	$\gamma$	-	1.05	1.05	1.05	1.05
Diametro esterno	D	168.3 mm	Interasse	i	m	1	1	1	1
Spessore (s <= 40 mm)	s	12.5 mm	<b>Azioni di progetto</b>			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Diametro interno	d	143.3 mm	Azione assiale	$N_{sd}$	kN	424	196	336	336
Momento d'inerzia	I	2.99E-04 m <sup>4</sup>	Taglio	$V_{sd}$	kN	70	63	84	84
Area sezione trasversale	A	6.12E-03 m <sup>2</sup>	Momento	$M_{sd}$	kNm	29	27	34	34
Modulo resistente a flessione	$W_{pl}$	3.04E-04 m <sup>3</sup>	<b>Effetto delle azioni combinate (N, V, M)</b>			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Modulo resistente a taglio	$A_v = 2A/\pi$	3.90E-03 m <sup>2</sup>	$[(2 \cdot V_{sd}/V_{pl,Rd}) - 1]^2$	$\rho$	-	0.000	0.000	0.000	0.000
Area resistente a taglio	$A^*_v = A$	6.12E-03 m <sup>2</sup>	$N_{sd}/[A \cdot (1 - \rho \cdot a_v) \cdot f_{yd}]$	n	-	0.205	0.095	0.162	0.162
$A^*_v/A$	$a_v$	1.000 -	Momento resistente ridotto	$M_{pl,Rd,V,N}$	kN-m	98	102	99	99
<b>Azioni resistenti elementari</b>			<b>Verifiche</b>			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Azione assiale resistente	$N_{pl,Rd}$	2069 kN	Azione assiale	$N_{sd} \leq N_{pl,Rd}$		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Taglio resistente	$V_{pl,Rd}$	760 kN	Taglio	$V_{sd} \leq V_{pl,Rd}$		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Momento resistente	$M_{pl,Rd}$	103 kN-m	Presso(Tenso)-Flessione	$M_{sd} \leq M_{pl,Rd,V,N}$		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

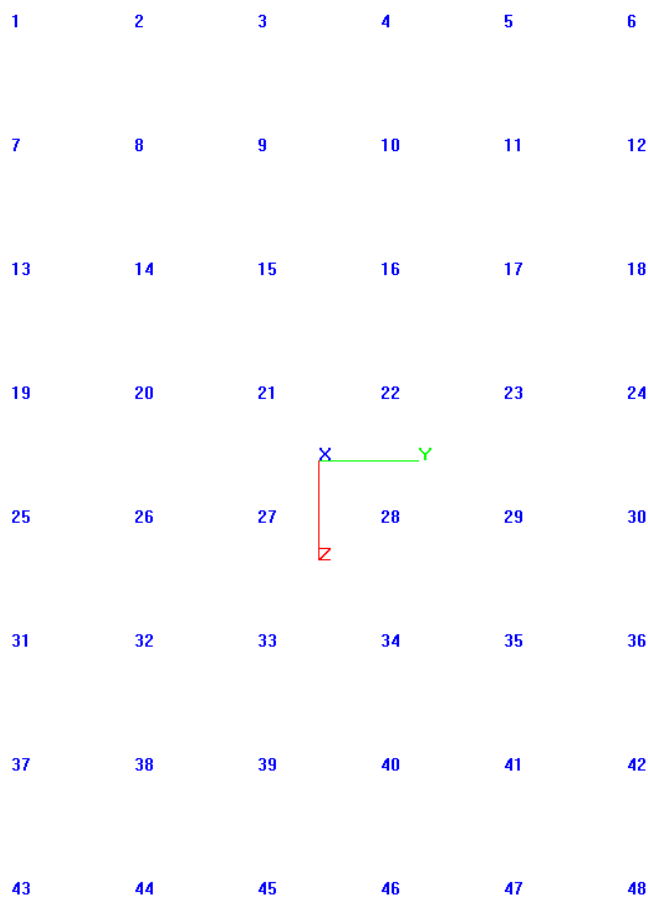
**Tabella 17: Spalla A – Verifiche strutturali armatura micropali.**

Le verifiche strutturali risultano soddisfatte.

## 11.2 FONDAZIONI PILA 1

### 11.2.1 Premessa

Nella seguente figura è illustrato lo schema della palificata, con il sistema di riferimento globale e la numerazione dei pali utilizzata nei calcoli.



**Figura 17: Pila 1 – Numerazione Micropali**

### 11.2.2 Risultati

In appendice si riportano le azioni agenti sui singoli micropali.

### 11.2.3 Verifiche geotecniche

Nella seguente tabella sono riportate le azioni assiali, utili al dimensionamento geotecnico del singolo micropalo di fondazione.

SLU GEO			Palo (-)	Combinazione (-)
$N_{MAX}$	(kN)	549	46	5
$N_{MIN}$	(kN)	57	43	6

SIS			Palo (-)	Combinazione (-)
$N_{MAX}$	(kN)	393	48	3
$N_{MIN}$	(kN)	103	1	3

**Tabella 18: Pila 1 - Carichi assiali massimi e minimi per verifiche geotecniche**

Dove  $N_{MAX}$  e  $N_{MIN}$  sono rispettivamente l'azione assiale massima (in compressione) e minima (in trazione) agente sul singolo micropalo.

Le azioni assiali massime e minime devono essere confrontate con i valori delle resistenze riportati nel Paragrafo 10.

Le verifiche risultano soddisfatte.

### 11.2.4 Verifiche strutturali

Le sollecitazioni massime e minime agenti sui singoli micropali sono riportate nella seguente tabella.

SIS			Palo (-)	Combinazione (-)	N (kN)	T (kN)	M (kNm)
$N_{MAX}$	(kN)	393	48	3	-	7.0	2.0
$N_{MIN}$	(kN)	103	1	3	-	6.2	1.8
$M_{MAX}$	(kNm)	2.2	48	5	387	7.5	-
$T_{MAX}$	(kN)	7.5	48	5	387	-	2.2

SLU STR			Palo (-)	Combinazione (-)	N (kN)	T (kN)	M (kNm)
N <sub>MAX</sub>	(kN)	626	43	5	-	16.2	4.8
N <sub>MIN</sub>	(kN)	74	6	5	-	18.2	5.0
M <sub>MAX</sub>	(kNm)	5.1	6	6	582	18.2	-
T <sub>MAX</sub>	(kN)	18.7	48	6	147	-	5.1

**Tabella 19: Pila 1 - Sollecitazioni massime e minime per verifiche strutturali**

dove:

- N: sollecitazione assiale;
- T: sollecitazione di taglio;
- M: momento flettente.

Si riporta di seguito il prospetto con le verifiche strutturali relative alle sollecitazioni massime e minime che agiscono sui singoli micropali.

**NTC - DM 14 GENNAIO 2008 - 4.2 Costruzioni di ACCIAIO - Verifica di SEZIONI TUBOLARI COMPATTE (CLASSE 1 o 2) con il METODO PLASTICO**

Materiale			Azioni di calcolo		MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Acciaio	classe	S 355 -	Azione assiale	n <sub>s</sub> kN/m	626.0	73.6	582.0	147.0
Coefficiente di sicurezza	γ <sub>Mo</sub>	1.05 -	Taglio	v <sub>s</sub> kN/m	16.2	18.2	18.2	18.7
Tensione di snervamento	f <sub>yk</sub>	355 MPa	Momento	m <sub>s</sub> kNm/m	4.8	5.0	5.1	5.1
Tensione di calcolo	f <sub>yd</sub>	338 MPa	Combinazioni di carico		MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Sezione (UNI EN 10219-2:2006)			Coefficiente di sicurezza	γ -	1.05	1.05	1.05	1.05
Diametro esterno	D	101.6 mm	Interasse	i m	1	1	1	1
Spessore (s <= 40 mm)	s	8 mm	Azioni di progetto		MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Diametro interno	d	85.6 mm	Azione assiale	N <sub>sd</sub> kN	657	77	611	154
Momento d'inerzia	I	4.15E-05 m <sup>4</sup>	Taglio	V <sub>sd</sub> kN	17	19	19	20
Area sezione trasversale	A	2.35E-03 m <sup>2</sup>	Momento	M <sub>sd</sub> kNm	5	5	5	5
Modulo resistente a flessione	W <sub>pl</sub>	7.03E-05 m <sup>3</sup>	Effetto delle azioni combinate (N, V, M)		MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Modulo resistente a taglio	A <sub>v</sub> = 2A/π	1.50E-03 m <sup>2</sup>	$[(2 \cdot V_{sd} / V_{pl,Rd}) - 1]^2$	ρ -	0.000	0.000	0.000	0.000
Area resistente a taglio	A <sub>v</sub> = A	2.35E-03 m <sup>2</sup>	$N_{sd} / [A \cdot (1 - \rho \cdot a_v) \cdot f_{yd}]$	n -	0.826	0.097	0.768	0.194
A <sub>v</sub> / A	a <sub>v</sub>	1.000 -	Momento resistente ridotto	M <sub>pl,Rd,V,N</sub> kN-m	6	23	8	23
Azioni resistenti elementari			Verifiche		MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Azione assiale resistente	N <sub>pl,Rd</sub>	795 kN	Azione assiale	N <sub>sd</sub> <= N <sub>pl,Rd</sub>	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Taglio resistente	V <sub>pl,Rd</sub>	292 kN	Taglio	V <sub>sd</sub> <= V <sub>pl,Rd</sub>	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Momento resistente	M <sub>pl,Rd</sub>	24 kN-m	Presso(Tenso)-Flessione	M <sub>sd</sub> <= M <sub>pl,Rd,V,N</sub>	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

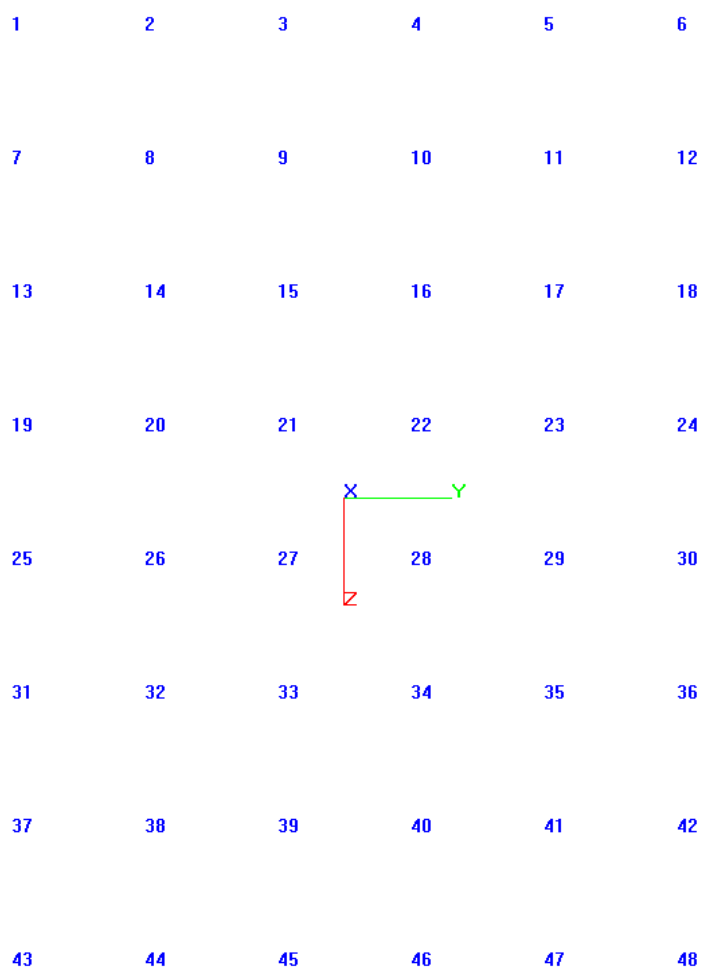
**Tabella 20: Pila 1 – Verifiche strutturali armatura micropali.**

Le verifiche strutturali risultano soddisfatte.

## 11.3 FONDAZIONI PILA 2

### 11.3.1 Premessa

Nella seguente figura è illustrato lo schema della palificata, con il sistema di riferimento globale e la numerazione dei pali utilizzata nei calcoli.



**Figura 18: Pila 2 – Numerazione Micropali**

### 11.3.2 Risultati

In appendice si riportano le azioni agenti sui singoli micropali.



### 11.3.3 Verifiche geotecniche

Nella seguente tabella sono riportate le azioni assiali, utili al dimensionamento geotecnico del singolo micropalo di fondazione.

<b>SLU GEO</b>			Palo (-)	Combinazione (-)
$N_{MAX}$	(kN)	518	48	5
$N_{MIN}$	(kN)	57.1	48	6

<b>SIS</b>			Palo (-)	Combinazione (-)
$N_{MAX}$	(kN)	339	48	5
$N_{MIN}$	(kN)	148	1	5

**Tabella 21: Pila 2 - Carichi assiali massimi e minimi per verifiche geotecniche**

Dove  $N_{MAX}$  e  $N_{MIN}$  sono rispettivamente l'azione assiale massima (in compressione) e minima (in trazione) agente sul singolo micropalo.

Le azioni assiali massime e minime devono essere confrontate con i valori delle resistenze riportati nel Paragrafo 10.

Le verifiche risultano soddisfatte.

### 11.3.4 Verifiche strutturali

Le sollecitazioni massime e minime agenti sui singoli micropali sono riportate nella seguente tabella.

<b>SIS</b>			Palo (-)	Combinazione (-)	N (kN)	T (kN)	M (kNm)
$N_{MAX}$	(kN)	339	48	5	-	6.9	2.0
$N_{MIN}$	(kN)	148	1	5	-	6.3	1.9
$M_{MAX}$	(kNm)	2.0	48	5	339	6.9	-
$T_{MAX}$	(kN)	6.9	48	6	198	-	1.9

SLU STR			Palo (-)	Combinazione (-)	N (kN)	T (kN)	M (kNm)
N <sub>MAX</sub>	(kN)	599	48	5	-	23.5	6.7
N <sub>MIN</sub>	(kN)	90.5	48	6	-	23.7	6.5
M <sub>MAX</sub>	(kNm)	6.7	48	5	399	23.5	-
T <sub>MAX</sub>	(kN)	23.8	6	5	152	-	6.6

**Tabella 22: Pila 2 - Sollecitazioni massime e minime per verifiche strutturali**

dove:

- N: sollecitazione assiale;
- T: sollecitazione di taglio;
- M: momento flettente.

Si riporta di seguito il prospetto con le verifiche strutturali relative alle sollecitazioni massime e minime che agiscono sui singoli micropali.

**NTC - DM 14 GENNAIO 2008 - 4.2 Costruzioni di ACCIAIO - Verifica di SEZIONI TUBOLARI COMPATTE (CLASSE 1 o 2) con il METODO PLASTICO**

Materiale			Azioni di calcolo			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Acciaio	classe	S 355 -	Azione assiale	n <sub>s</sub>	kN/m	599.0	90.5	599.0	152.0
Coefficiente di sicurezza	Y <sub>Mo</sub>	1.05 -	Taglio	v <sub>s</sub>	kN/m	23.5	23.7	23.5	23.8
Tensione di snervamento	f <sub>yk</sub>	355 MPa	Momento	m <sub>s</sub>	kNm/m	6.7	6.5	6.7	6.6
Tensione di calcolo	f <sub>yd</sub>	338 MPa	Combinazioni di carico			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Sezione (UNI EN 10219-2:2006)			Coefficiente di sicurezza	γ	-	1.05	1.05	1.05	1.05
Diametro esterno	D	101.6 mm	Interasse	i	m	1	1	1	1
Spessore (s <= 40 mm)	s	8 mm	Azioni di progetto			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Diametro interno	d	85.6 mm	Azione assiale	N <sub>sd</sub>	kN	629	95	629	160
Momento d'inerzia	I	4.15E-05 m <sup>4</sup>	Taglio	V <sub>sd</sub>	kN	25	25	25	25
Area sezione trasversale	A	2.35E-03 m <sup>2</sup>	Momento	M <sub>sd</sub>	kNm	7	7	7	7
Modulo resistente a flessione	W <sub>pl</sub>	7.03E-05 m <sup>3</sup>	Effetto delle azioni combinate (N, V, M)			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Modulo resistente a taglio	A <sub>v</sub> = 2A/π	1.50E-03 m <sup>2</sup>	[(2·V <sub>sd</sub> /V <sub>pl,Rd</sub> )-1] <sup>2</sup>			ρ	-	0.000	0.000
Area resistente a taglio	A <sub>v</sub> * = A	2.35E-03 m <sup>2</sup>	N <sub>sd</sub> /[A·(1-ρ·a <sub>v</sub> )·f <sub>yd</sub> ]			n	-	0.791	0.201
A <sub>v</sub> */A	a <sub>v</sub>	1.000 -	Momento resistente ridotto	M <sub>pl,Rd,V,N</sub>	kN·m	8	23	8	23
Azioni resistenti elementari			Verifiche			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Azione assiale resistente	N <sub>pl,Rd</sub>	795 kN	Azione assiale	N <sub>sd</sub> <= N <sub>pl,Rd</sub>		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Taglio resistente	V <sub>pl,Rd</sub>	292 kN	Taglio	V <sub>sd</sub> <= V <sub>pl,Rd</sub>		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Momento resistente	M <sub>pl,Rd</sub>	24 kN·m	Presso(Tenso)-Flessione	M <sub>sd</sub> <= M <sub>pl,Rd,V,N</sub>		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

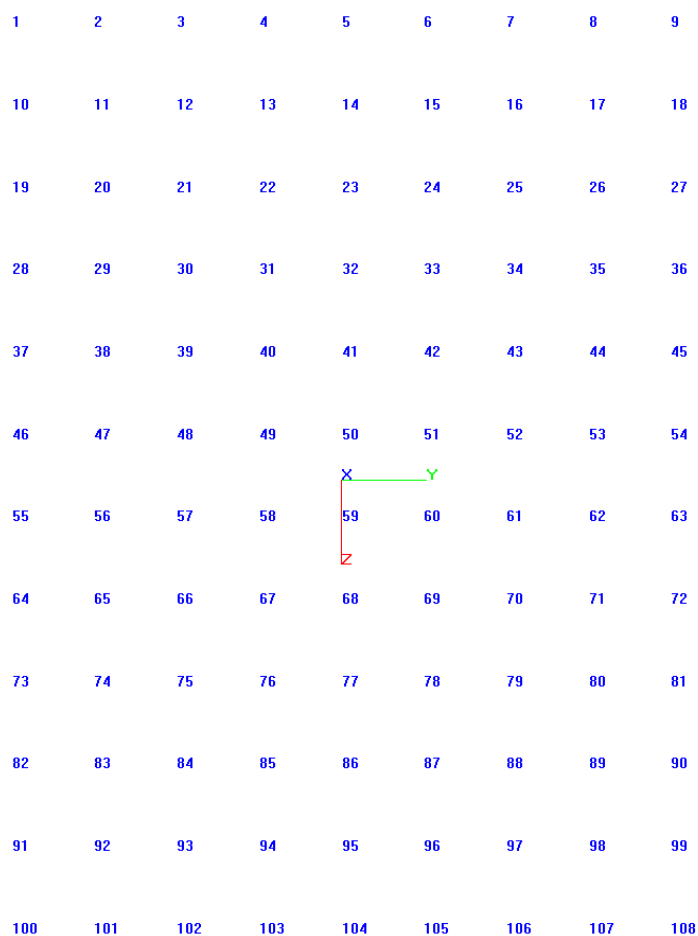
**Tabella 23: Pila 2 – Verifiche strutturali armatura micropali.**

Le verifiche strutturali risultano soddisfatte.

## 11.4 FONDAZIONI SPALLA B

### 11.4.1 Premessa

Nella seguente figura è illustrato lo schema della palificata, con il sistema di riferimento globale e la numerazione dei pali utilizzata nei calcoli.



**Figura 19: Spalla B– Numerazione Micropali**

### 11.4.2 Risultati

In appendice si riportano le azioni agenti sui singoli micropali.

### 11.4.3 Verifiche geotecniche

Nella seguente tabella sono riportate le azioni assiali, utili al dimensionamento geotecnico del singolo micropalo di fondazione.

<b>SLU GEO</b>			Palo (-)	Combinazione (-)
$N_{MAX}$	(kN)	265	108	2
$N_{MIN}$	(kN)	109	1	2

<b>SIS GEO</b>			Palo (-)	Combinazione (-)
$N_{MAX}$	(kN)	241	108	2
$N_{MIN}$	(kN)	41	1	2

**Tabella 24: Spalla B - Carichi assiali massimi e minimi per verifiche geotecniche**

Dove  $N_{MAX}$  e  $N_{MIN}$  sono rispettivamente l'azione assiale massima (in compressione) e minima (in trazione) agente sul singolo micropalo.

Le azioni assiali massime e minime devono essere confrontate con i valori delle resistenze riportati nel Paragrafo 10.

Le verifiche risultano soddisfatte.

### 11.4.4 Verifiche strutturali

Le sollecitazioni massime e minime agenti sui singoli micropali sono riportate nella seguente tabella.

<b>SIS STR</b>			Palo (-)	Combinazione (-)	N (kN)	T (kN)	M (kNm)
$N_{MAX}$	(kN)	233	108	2	-	51.1	51.0
$N_{MIN}$	(kN)	49	1	2	-	47.4	48.1
$M_{MAX}$	(kNm)	51.0	108	2	233	51.1	
$T_{MAX}$	(kN)	51.1	108	2	233	-	51.0

SLU STR			Palo (-)	Combinazione (-)	N (kN)	T (kN)	M (kNm)
N <sub>MAX</sub>	(kN)	329	108	2	-	37.2	35.7
N <sub>MIN</sub>	(kN)	148	1	1	-	39.9	39.8
M <sub>MAX</sub>	(kNm)	42.3	108	1	296	43.2	-
T <sub>MAX</sub>	(kN)	43.2	108	1	296	-	42.3

**Tabella 25: Spalla B - Sollecitazioni massime e minime per verifiche strutturali**

dove:

- N: sollecitazione assiale;
- T: sollecitazione di taglio;
- M: momento flettente.

Si riporta di seguito il prospetto con le verifiche strutturali relative alle sollecitazioni massime e minime che agiscono sui singoli micropali.

**NTC - DM 14 GENNAIO 2008 - 4.2 Costruzioni di ACCIAIO - Verifica di SEZIONI TUBOLARI COMPATTE (CLASSE 1 o 2) con il METODO PLASTICO**

Materiale			Azioni di calcolo			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Acciaio	classe	S 355 -	Azione assiale	n <sub>s</sub>	kN/m	329.0	49.0	233.0	233.0
Coefficiente di sicurezza	γ <sub>Mo</sub>	1.05 -	Taglio	v <sub>s</sub>	kN/m	37.2	47.4	51.1	51.1
Tensione di snervamento	f <sub>yk</sub>	355 MPa	Momento	m <sub>s</sub>	kNm/m	35.7	48.1	55.0	55.0
Tensione di calcolo	f <sub>yd</sub>	338 MPa	Combinazioni di carico			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Sezione (UNI EN 10219-2:2006)			Coefficiente di sicurezza	γ	-	1.05	1.05	1.05	1.05
Diametro esterno	D	168.3 mm	Interasse	i	m	1	1	1	1
Spessore (s <= 40 mm)	s	12.5 mm	Azioni di progetto			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Diametro interno	d	143.3 mm	Azione assiale	N <sub>sd</sub>	kN	345	51	245	245
Momento d'inerzia	I	2.99E-04 m <sup>4</sup>	Taglio	V <sub>sd</sub>	kN	39	50	54	54
Area sezione trasversale	A	6.12E-03 m <sup>2</sup>	Momento	M <sub>sd</sub>	kNm	37	51	58	58
Modulo resistente a flessione	W <sub>pl</sub>	3.04E-04 m <sup>3</sup>	Effetto delle azioni combinate (N, V, M)			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Modulo resistente a taglio	A <sub>v</sub> =2A/π	3.90E-03 m <sup>2</sup>	[(2·V <sub>sd</sub> /V <sub>pl,Rd</sub> )-1] <sup>2</sup>		ρ	-	0.000	0.000	0.000
Area resistente a taglio	A <sub>v</sub> *=A	6.12E-03 m <sup>2</sup>	N <sub>sd</sub> /[A·(1-ρ·a <sub>v</sub> )·f <sub>yd</sub> ]		n	-	0.167	0.025	0.118
A <sub>v</sub> */A	a <sub>v</sub>	1.000 -	Momento resistente ridotto		M <sub>pl,Rd,V,N</sub>	kN·m	99	103	101
Azioni resistenti elementari			Verifiche			MAX N	MIN N	MAX M	MAX T
Azione assiale resistente	N <sub>pl,Rd</sub>	2069 kN	Azione assiale		N <sub>sd</sub> <=N <sub>pl,Rd</sub>	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Taglio resistente	V <sub>pl,Rd</sub>	760 kN	Taglio		V <sub>sd</sub> <=V <sub>pl,Rd</sub>	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Momento resistente	M <sub>pl,Rd</sub>	103 kN·m	Presso(Tenso)-Flessione		M <sub>sd</sub> <=M <sub>pl,Rd,V,N</sub>	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

**Tabella 26: Spalla B – Verifiche strutturali armatura micropali.**

Le verifiche strutturali risultano soddisfatte.

## 12. VERIFICA DEI REQUISITI PRESTAZIONALI DELLA FONDAZIONE

La verifica di compatibilità tra requisiti prestazionali dell'opera e gli spostamenti e le distorsioni previste, in condizioni di stati limite di esercizio (SLE) è stata valutata mediante l'analisi del comportamento in gruppo dei micropali.

La seguente tabella riporta i valori degli spostamenti rilevati sulle singole palificate, in accordo al sistema di riferimento utilizzato per le verifiche con Group.

SLE	x (m)	y (m)	z (m)	ROT.x (rad)	ROT.y, (rad)	ROT.z, (rad)
<b>SPALLA A</b>						
1	0.0001767	0.0008505	-1.525E-21	-2.893E-21	-3.909E-21	-0.00001214
2	0.0001867	0.0009267	-5.894E-21	8.218E-20	-4.493E-21	-0.00001602
<b>Pila 1</b>						
1	0.0002181	-0.00000355	-1.217E-05	-2.677E-07	2.215E-06	2.704E-07
2	0.0002704	0.00001641	-3.356E-07	-0.000001789	2.802E-06	-0.000001574
3	0.000228	0.00007109	-0.000157	0.000001519	3.067E-06	-0.000006816
4	0.0002502	-0.0000632	1.362E-06	-0.000005926	-2.297E-06	0.000005895
5	0.0002297	5.771E-06	0.00007499	5.991E-07	0.0000179	-8.247E-07
6	0.000261	-0.0000125	0.0000423	-0.00000252	-6.166E-06	0.000001327
<b>Pila 2</b>						
1	0.0002092	0.00000185	-9.065E-06	1.924E-07	1.148E-06	-1.232E-07
2	0.0002618	-0.00001509	0.00001788	9.147E-07	2.303E-06	7.217E-07
3	0.0002163	0.00006977	0.0001339	-7.424E-07	0.00000887	-0.000003633
4	0.0002176	-0.00007841	-0.0001219	-6.552E-07	0.00000592	0.000003772
5	0.0002217	-6.169E-07	0.0001616	-0.000003287	0.00001936	-2.733E-07
6	0.0002514	0.00001393	5.269E-06	0.000002121	-0.0000107	-4.819E-07
<b>SPALLA B</b>						
1	0.0002146	0.005381	-2.212E-19	5.271E-18	3.349E-21	-0.00001185
2	0.0002323	0.005112	5.583E-19	-1.402E-17	-2.401E-21	-0.00001859

**Tabella 27: Analisi SLE – Spostamenti e rotazioni sul piano di fondazione.**

Gli spostamenti e le distorsioni derivate sono compatibili con i requisiti prestazioni dell'opera.

### 13. OPERE PROVVISORIALI

#### 13.1 CARATTERISTICA DELLA BERLINESE

La realizzazione dell'ampliamento delle opere in oggetto è stato pensato cercando, per quanto possibile, di ridurre al minimo gli scavi e riporti

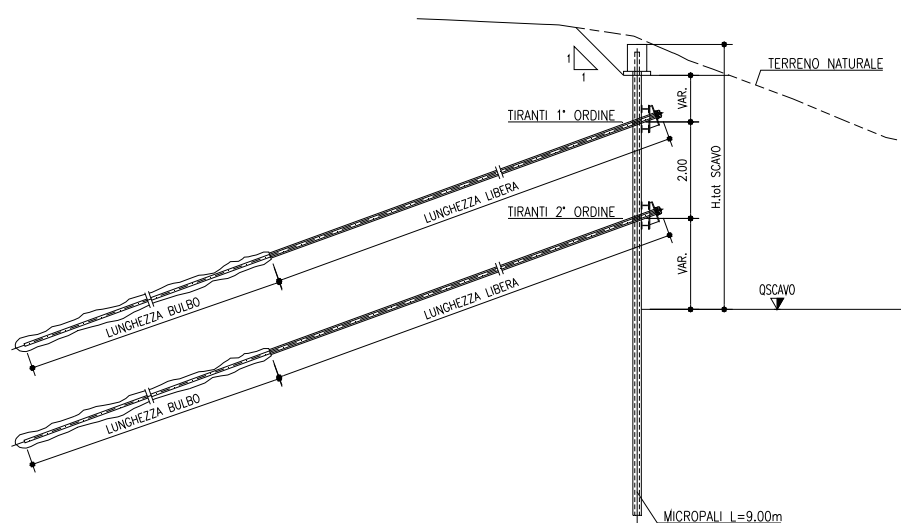
Le berlinesi sono costituite da micropali  $\phi$  220 armati con profili tubolari  $\phi$  139.7 sp12.5 mm della lunghezza variabile da 6.00 a 9.00 ml.

Nelle sezioni di massimo scavo è previsto 2 ordini di tiranti attivi da quattro trefoli da 0.6", avranno lunghezza totale di 16.00m e 18.00m ed interasse da 2.40 m.

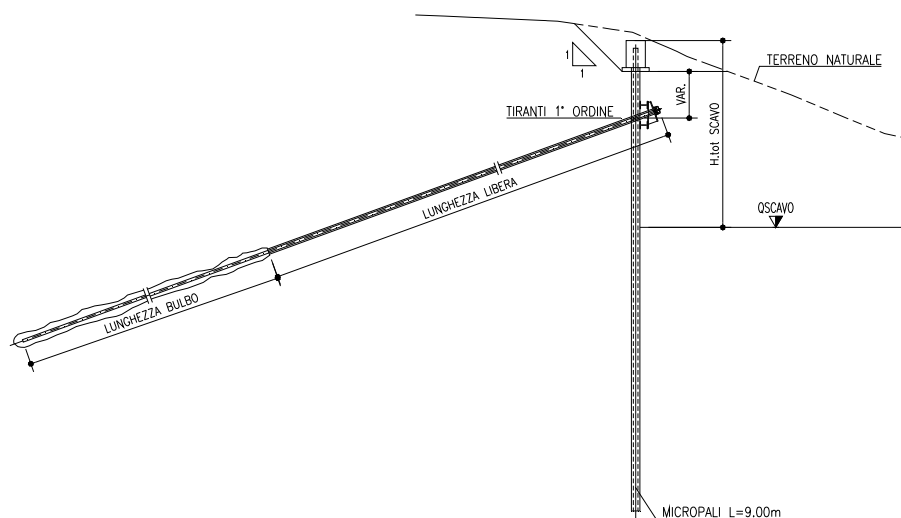
Ogni tirante trova contrasto con trave di ripartizione dei profilati metallici HEB200

Nel complesso si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

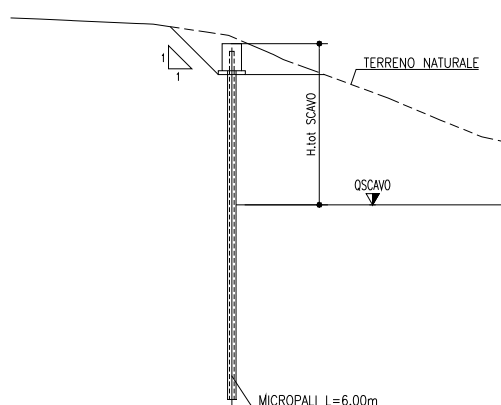
- Berlinese di micropali PV01 a protezione degli scavi per la realizzazione del muro MS10 con altezze di scavo massime di 5.60m;
- Berlinese di micropali PV02 a protezione degli scavi per la realizzazione del muro MS18 con altezze di scavo massime di 3.90m.



**Figura 20: Sezione di calcolo 1**



**Figura 21: Sezione di calcolo 2**



**Figura 22: Sezione di calcolo 3**

Le verifiche geotecniche sono state condotte con riferimento alle sezioni ritenute più rappresentative per la valutazione del comportamento strutturale della berlinese; le principali caratteristiche geometriche sono riportate, rispettivamente in Tabella 28, Tabella 29 e Tabella 30.



<b>Micropali</b>	Diametro di Perforazione	$\varnothing_{\text{perf.}}$	220 mm
	Interasse =	i	0.40 m
<b>Armatura Tubolare</b>	Diametro Esterno	$\varnothing_{\text{esterno}}$	139.7 mm
	Spessore	sp	12.5 mm
	Lunghezza	L	9.0 m
<b>Scavo</b>	Scavo Massimo	$H_{\text{scavo MAX}}$	$\leq 5.60$ m
<b>I Ordine di Tiranti</b>	Quota Inserimento	Q	-1.70m
	Diametro di Perforazione	$\varnothing_{\text{perf}} =$	160 mm
	Interasse	$i_{\text{tiranti}}$	2.40 m
	Lunghezza Libera	$L_{\text{Libera}}$	10.0 m
	Lunghezza Bulbo	$L_{\text{bulbo}}$	8.0 m
	Numero di Trefoli	$n^{\circ}_{\text{trefoli}}$	4
	Travi di Ripartizione	Tipo	2HEB200
	Tiro Iniziale	$T_{\text{iniz}}$	200 kN
<b>II Ordine di Tiranti</b>	Quota Inserimento	Q	-3.70m
	Diametro di Perforazione	$\varnothing_{\text{perf}} =$	160 mm
	Interasse	$i_{\text{tiranti}}$	2.40 m
	Lunghezza Libera	$L_{\text{Libera}}$	10.0 m
	Lunghezza Bulbo	$L_{\text{bulbo}}$	8.0 m
	Numero di Trefoli	$n^{\circ}_{\text{trefoli}}$	4
	Travi di Ripartizione	Tipo	2HEB200
	Tiro Iniziale	$T_{\text{iniz}}$	200 kN

**Tabella 28: Caratteristiche principali della sezione di calcolo 1**

<b>Micropali</b>	Diametro di Perforazione	$\varnothing_{\text{perf.}}$	220 mm
	Interasse =	i	0.40 m
<b>Armatura Tubolare</b>	Diametro Esterno	$\varnothing_{\text{esterno}}$	139.7 mm
	Spessore	sp	12.5 mm
	Lunghezza	L	9.0 m
<b>Scavo</b>	Scavo Massimo	$H_{\text{scavo MAX}}$	$\leq 3.90$ m
<b>I Ordine di Tiranti</b>	Quota Inserimento	Q	-1.70m
	Diametro di Perforazione	$\varnothing_{\text{perf}} =$	160 mm
	Interasse	$i_{\text{tiranti}}$	2.40 m
	Lunghezza Libera	$L_{\text{Libera}}$	10.0 m
	Lunghezza Bulbo	$L_{\text{bulbo}}$	8.0 m
	Numero di Trefoli	$n^{\circ}_{\text{trefoli}}$	4
	Travi di Ripartizione	Tipo	2HEB200
	Tiro Iniziale	$T_{\text{iniz}}$	200 kN

**Tabella 29: Caratteristiche principali della sezione di calcolo 2**

<b>Micropali</b>	Diametro di Perforazione	$\varnothing_{\text{perf.}}$	220 mm
	Interasse =	i	0.40m
<b>Armatura Tubolare</b>	Diametro Esterno	$\varnothing_{\text{esterno}}$	139.7 mm
	Spessore	sp	12.5 mm
	Lunghezza	L	6.00 m
<b>Scavo</b>	Scavo Massimo	$H_{\text{scavo MAX}}$	$\leq 2.50$ m

**Tabella 30: Caratteristiche principali della sezione di calcolo 3**

## 13.2 SCHEMA DI CALCOLO

Gli effetti nelle opere di sostegno flessibili delle spinte del terreno e delle azioni concentrate offerte dalla tirantatura sono stati esaminati con l'ausilio del programma di calcolo per l'analisi di strutture di sostegno flessibili Paratie (rel. 6.2.25).

### 13.2.1 Descrizione del programma di calcolo

Lo scopo principale di Paratie è analizzare l'interazione terreno-struttura durante le fasi realizzative dell'opera, valutando le deformazioni laterali subite dal diaframma durante le varie fasi di scavo e di conseguenza la variazione delle pressioni orizzontali nel terreno. La simulazione numerica del problema reale è condotta con il metodo degli elementi finiti; in dettaglio:

- si analizza un problema piano (i gradi di libertà nodali attivi sono lo spostamento laterale e la rotazione fuori piano);
- la schematizzazione del fenomeno fisico è del tipo 'trave su suolo elastico - alla Winkler': la parete di sostegno è schematizzata da una serie di elementi finiti verticali il cui comportamento flessionale è definito dalla rigidità flessionale  $EJ$ ; il terreno è simulato da elementi finiti monodimensionali (molle) con legge costitutiva di tipo elasto-plastico; gli altri elementi strutturali (tiranti, solette, puntoni...) sono schematizzati tramite molle puntuali convergenti in alcuni nodi della parete;
- l'analisi svolta è un' analisi statica incrementale di tipo elasto-plastico: ogni configurazione, quindi, dipende in generale dalle configurazioni precedenti e lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo step di carico condiziona la risposta della struttura negli step successivi.

Il programma calcola l'energia potenziale del modello così concepito e ne impone la stazionarietà, ottenendo un sistema di equazioni che risolvono il problema. Tali equazioni hanno il significato fisico di equazioni di equilibrio ai nodi: la matrice dei coefficienti del sistema è una matrice di rigidità, mentre i termini noti assumono il significato di forze applicate ai nodi. In quest'ottica, il metodo porta ad un modello matematico identico a quello ottenuto dal *metodo degli spostamenti*, approccio usuale nello studio delle strutture a telaio.

La legge costitutiva, rappresentativa del comportamento elasto-plastico del terreno, è identificata dai parametri di spinta/reazione e di deformabilità del terreno, e prevede cicli di scarico e ricarica.

I parametri di spinta/reazione del terreno sono:

- il coefficiente di spinta riposo  $K_0$ , (corrispondente alla condizione iniziale indeformata)
- i coefficienti di spinta attiva  $K_A$  e passiva  $K_P$  (corrispondenti alle condizioni di equilibrio limite inferiore e superiore).

I parametri di deformabilità del terreno compaiono nella definizione della rigidezza delle molle.

In particolare tale rigidezza viene definita come:

$$K = \frac{E \cdot \Delta}{L}$$

dove  $E$  è il modulo elastico del terreno,  $\Delta$  il passo di discretizzazione della struttura ed  $L$  una grandezza geometrica caratteristica, diversa tra monte ( $L_A$ ) e valle ( $L_P$ ) in quanto diversa è la dimensione del cuneo di terreno coinvolto nel movimento.

Il programma valuta automaticamente la grandezza  $L$  attraverso le seguenti relazioni:

$$L_A = \frac{2}{3} l_A \tan\left(45^\circ - \frac{\phi'}{2}\right) \quad \text{in zona attiva}$$

$$L_P = \frac{2}{3} l_P \tan\left(45^\circ + \frac{\phi'}{2}\right) \quad \text{in zona passiva}$$

dove  $l_A$  ed  $l_P$  sono rispettivamente:

$$l_A = \min\{l, 2H\}$$

$$l_P = \min\{-H, H\}$$

con

$l$  = lunghezza totale della paratia,

$H$  = profondità corrente dello scavo.

I contrasti rappresentati dai tiranti sono schematizzati mediante elementi finiti che divengono attivi a partire dal momento in cui vengono inseriti. L'inserimento di tali elementi provoca nel modello due effetti:

- l'insorgenza di una forza nel nodo di applicazione, corrispondente alla forza di coazione eventualmente imposta;
- la modifica delle rigidezza globale della struttura (matrice di rigidezza assemblata) attraverso l'aggiunta di un contributo pari alla rigidezza del contrasto.

Quando, nelle fasi successive, in corrispondenza del nodo ove il tirante è connesso viene a modificarsi lo spostamento, lo stato di sollecitazione nel tirante subirà incrementi pari all'incremento di spostamento moltiplicato per la rigidezza. Nelle equazioni di equilibrio si tiene ovviamente conto delle variazioni di sforzo nei contrasti.

### 13.3 ANALISI GEOTECNICA E STRUTTURALE

È stata verificata la condizione  $E_d \leq R_d$  per gli stati limiti ultimi ritenuti significativi in base alle caratteristiche e alle problematiche specifiche dell'opera in esame.

Le verifiche sono state effettuate considerando le seguenti combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)

- Combinazione 2: (A2+M2+R1)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I delle NTC.

L'analisi è svolta con coefficienti normalizzati rispetto a  $\gamma_R=1.3$  e successivamente le sollecitazioni sono state amplificate con  $\gamma_R=1.3$

Per le paratie, i calcoli di progetto devono comprendere la verifica degli eventuali ancoraggi, puntoni o strutture di controventamento.

Fermo restando quanto specificato nel § 6.5.3.1.1 delle NTC per il calcolo delle spinte, per valori dell'angolo d'attrito tra terreno e parete  $\delta > \phi'/2$  ai fini della valutazione della resistenza passiva è necessario tener conto della non planarità delle superfici di scorrimento.

### 13.4 PARAMETRI GEOTECNICI

I parametri geotecnici di calcolo adottati nelle analisi per il dimensionamento delle paratie di micropali, in accordo a quanto contenuto nella Relazione Geotecnica Generale di progetto, sono riportati in Tabella 31.

Combinazione 1 M1 (Parametri caratteristici)										
profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$\delta$ [°]	$i$ [°]	$k_o$ [-]	$k_a$ [-]	$k_p$ [-]	$E_{vc}$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0÷8.00	19	33	0	0	0	0.455	0.295	3.392	20	30
8.0÷30.0	26	20	30	0	0	0.658	0.490	2.040	200	300
Combinazione 2 M2 (Parametri di calcolo)										
profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$\delta$ [°]	$i$ [°]	$k_o$ [-]	$k_a$ [-]	$k_p$ [-]	$E_{vc}$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0÷8.00	19	27.45	0	0	0	0.538	0.368	2.716	20	30
8.0÷30.0	26	16.23	24	0	0	0.721	0.564	1.774	200	300
$\delta$ = angolo d'attrito terreno – muro $i$ = angolo di inclinazione medio del pendio a monte $E_{vc}$ = modulo elastico in compressione vergine $E_{ur}$ = modulo elastico in scarico/ricarico										

**Tabella 31: Stratigrafia di riferimento per il calcolo delle berlinese.**

La valutazione dei coefficienti di spinta attiva e passiva per la definizione dello stato di sollecitazione statica è stata effettuata facendo ricorso alla teoria di Caquot-Kerisel e Muller-Breslau, con la considerazione di un angolo di attrito ( $\delta$ ) tra struttura e terreno pari a  $\phi'/2$ .

### **13.5 COMBINAZIONI ANALIZZATE**

In accordo alle indicazioni contenute al § 6.5.3.1.2 delle NTC, in riferimento agli stati limite analizzati, le verifiche sono state svolte considerando le seguenti combinazioni dei coefficienti:

COMBINAZIONE A1+M1+R1

COMBINAZIONE A2+M2+R1

con coefficiente parziale  $\gamma_R=1.0$  (vedi tabella 6.5.I delle NTC).

### **13.6 FASI DI ANALISI**

Le fasi di calcolo analizzate sono le seguenti (sezione tipo 1)

Fase 1 - Geostatica

Fase 2 - scavo per inserimento 1° tirante

Fase 3 - inserimento 1° tirante

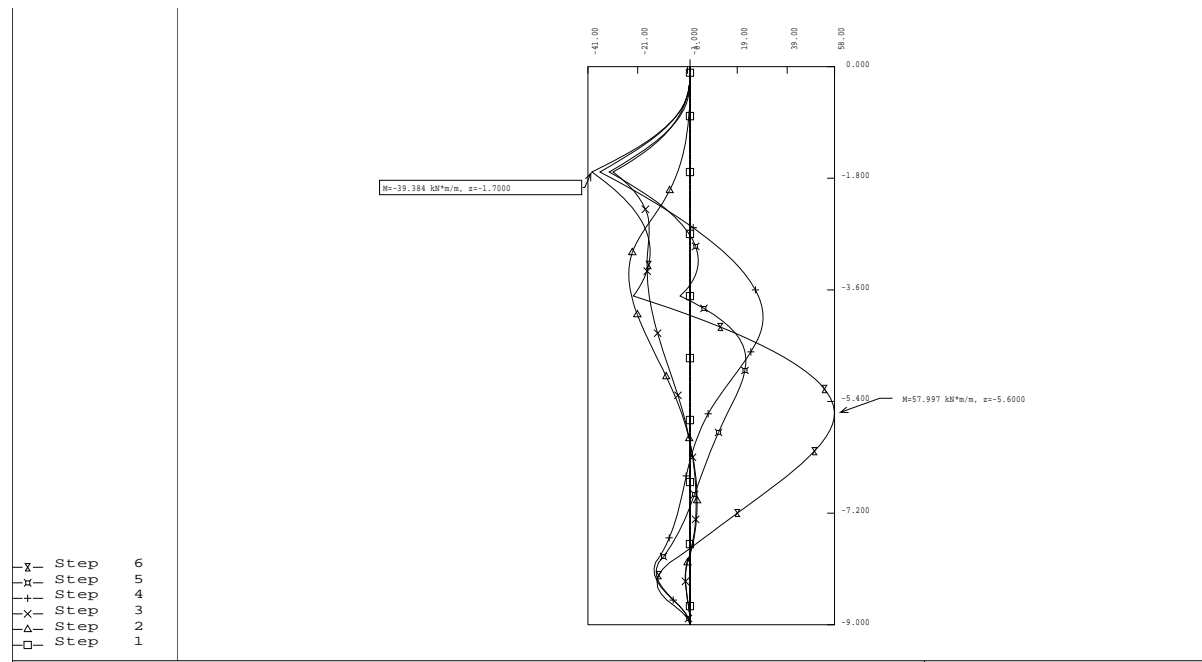
Fase 4 - scavo per inserimento 2° tirante

Fase 5 - inserimento 2° tirante

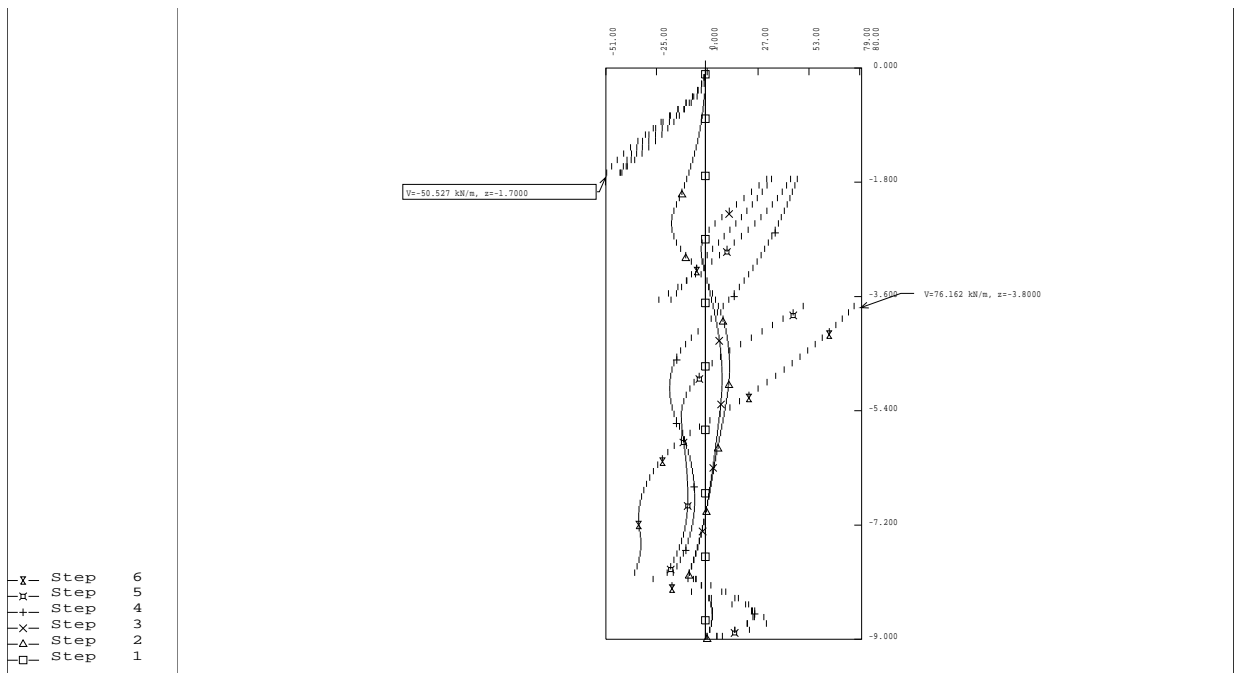
Fase 6 - Scavo finale

### 13.7 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

Si presentano di seguito i diagrammi degli andamenti delle sollecitazioni flettenti e taglianti lungo la paratia nelle diverse combinazioni analizzate e per le sezioni di calcolo.

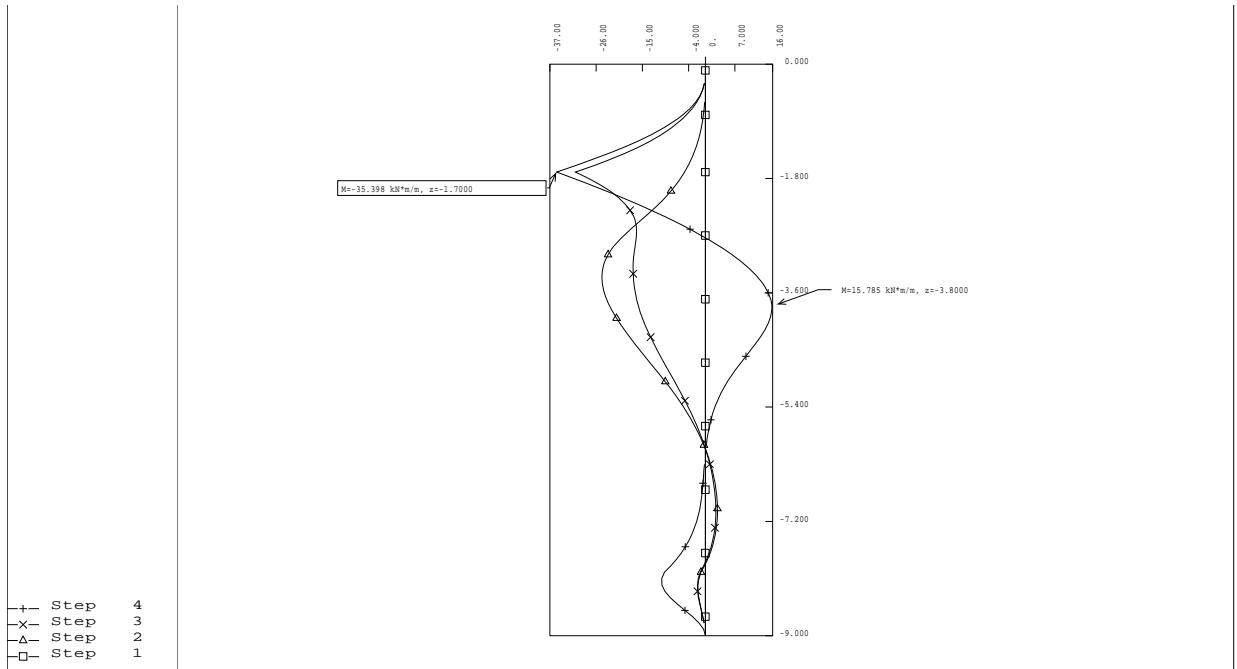


**Figura 23: Paratia Sezione 1– Momento Flettente**

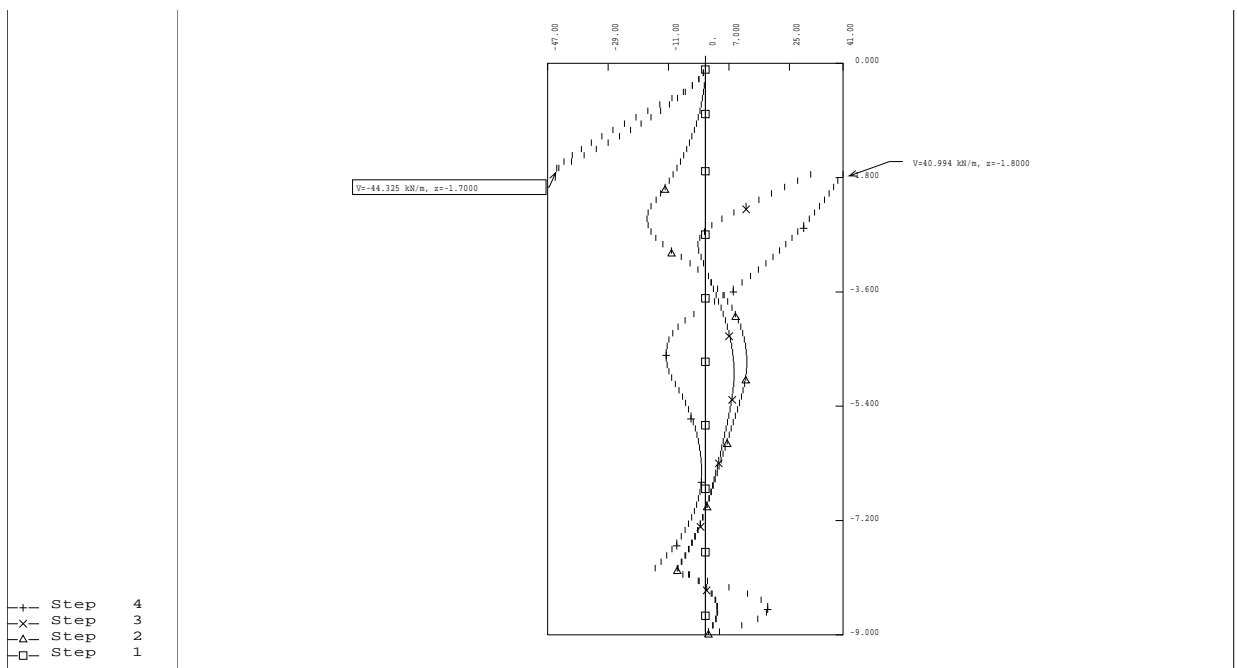


**Figura 24: Paratia Sezione 1– Taglio**

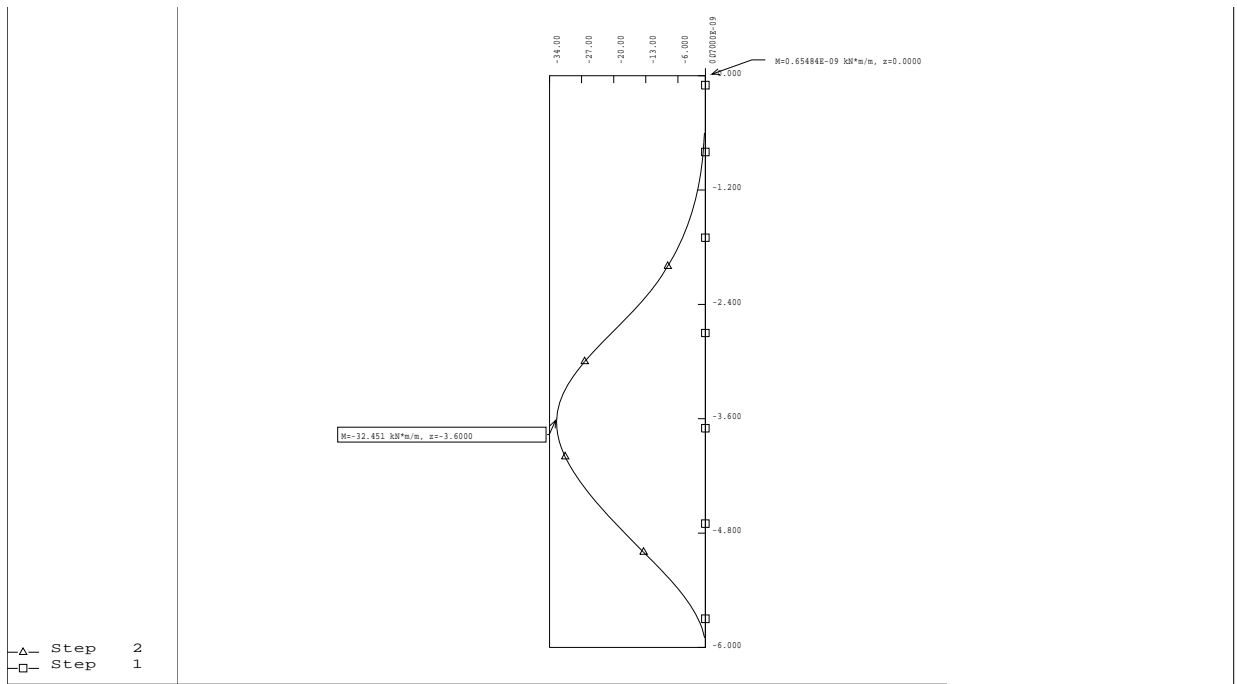




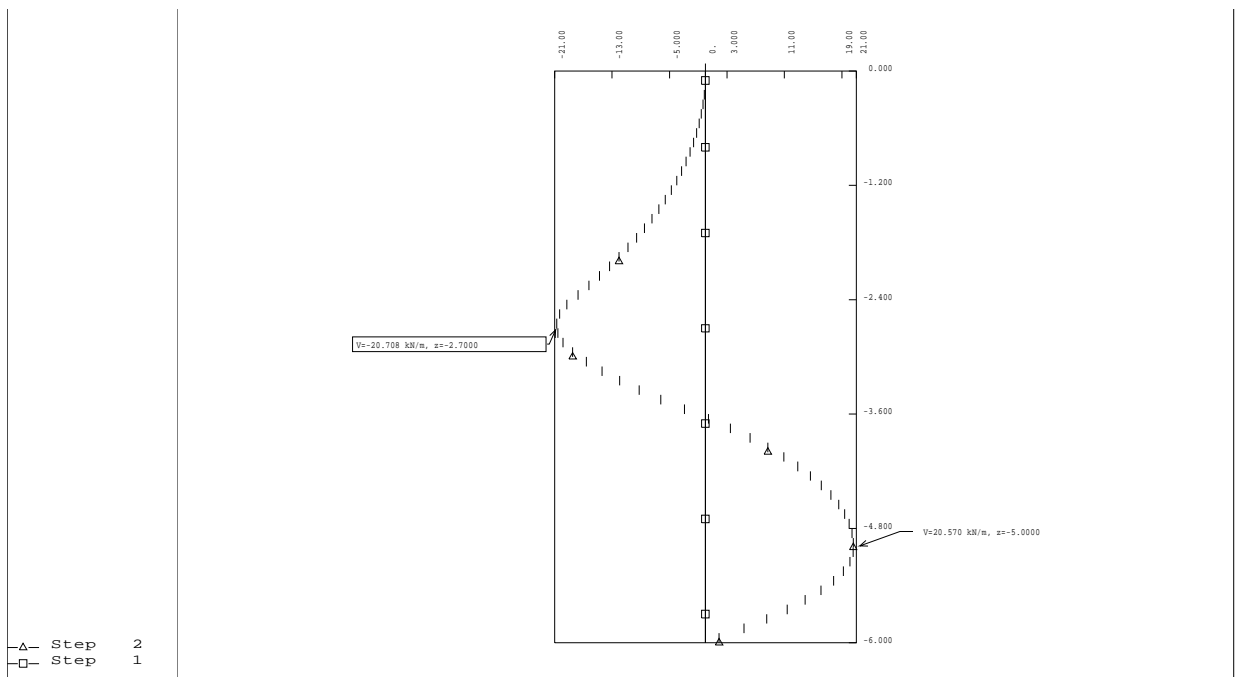
**Figura 25: Paratia Sezione 2– Momento Flettente**



**Figura 26: Paratia Sezione 2– Taglio**



**Figura 27: Paratia Sezione 3– Momento Flettente**



**Figura 28: Paratia Sezione 3– Taglio**

PARATIA	Sollecitazioni a metro di parete		Sollecitazioni a micropalo	
	M (kNm/m)	T (kN/m)	M (kNm)	T (kN)
Sezione 1 Step 6	57.99	76.20	23.20	30.48
	$\gamma_E = 1.30$	$\gamma_E = 1.30$	$\gamma_E = 1.30$	$\gamma_E = 1.30$
	<b>75.40</b>	<b>99.06</b>	<b>30.15</b>	<b>39.62</b>

**Tabella 32: Massime sollecitazioni flettenti e taglianti agenti sulla paratia in combinazione A1+M1 sezione 1**

PARATIA	Combinazione SLE		Combinazione A2+M2
	Spostamento (m)	Spinta Mobilitata (%)	Spinta Mobilitata (%)
Sezione 1	<b>0.0177</b>	<b>65%</b>	<b>98%</b>

**Tabella 33: Massimi spostamenti e spinta mobilitata sulla paratia in combinazione SLE e A2+M2 sezione 1**

PARATIA	Sollecitazioni a metro di parete		Sollecitazioni a micropalo	
	M (kNm/m)	T (kN/m)	M (kNm)	T (kN)
Sezione 2 Step 3	35.40	44.33	14.16	17.73
	$\gamma_E = 1.30$	$\gamma_E = 1.30$	$\gamma_E = 1.30$	$\gamma_E = 1.30$
	<b>46.02</b>	<b>57.62</b>	<b>18.41</b>	<b>23.05</b>

**Tabella 34: Massime sollecitazioni flettenti e taglianti agenti sulla paratia in combinazione A1+M1 sezione 2**

PARATIA	Combinazione SLE		Combinazione A2+M2
	Spostamento (m)	Spinta Mobilitata (%)	Spinta Mobilitata (%)
Sezione 2	<b>0.0177</b>	<b>45%</b>	<b>67%</b>

**Tabella 35: Massimi spostamenti e spinta mobilitata sulla paratia in combinazione SLE e A2+M2 sezione 2**

PARATIA	Sollecitazioni a metro di parete		Sollecitazioni a micropalo	
	M (kNm/m)	T (kN/m)	M (kNm)	T (kN)
Sezione 3 Step 2	32.50	20.70	13.00	8.28
	$\gamma_E = 1.30$	$\gamma_E = 1.30$	$\gamma_E = 1.30$	$\gamma_E = 1.30$
	<b>42.25</b>	<b>26.91</b>	<b>16.90</b>	<b>10.76</b>

**Tabella 36: Massime sollecitazioni flettenti e taglianti agenti sulla paratia in combinazione A1+M1 sezione 3**

PARATIA	Combinazione SLE		Combinazione A2+M2
	Spostamento (m)	Spinta Mobilitata (%)	Spinta Mobilitata (%)
Sezione 3	<b>0.0298</b>	<b>42%</b>	<b>99%</b>

**Tabella 37: Massimi spostamenti e spinta mobilitata sulla paratia in combinazione SLE e A2+M2 sezione 3**

### 13.8 RESISTENZA A ROTTURA PER FLESSIONE E TAGLIO DELL'ARMATURA TUBOLARE DEI MICROPALI

Per l'armatura tubolare dei micropali si assume di impiegare una sezione "compatta" di classe 1 (cfr. tab. 4.2.III NTC) per la quali, in funzione del valore della tensione di snervamento  $f_{yk}$ , deve risultare

$f_{yk}$	235	275	355	420	460
$D/t \leq 50\varepsilon^2$	1	0.85	0.66	0.56	0.51

Assumendo la seguente sezione di verifica

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{acciaio S355 - ex Fe510})$$

$$D = 139.7 \text{ mm} \quad \text{diametro esterno}$$

$$t = 12.5 \text{ mm} \quad \text{spessore della parete}$$

risulta

$$D / t = 139.7 / 12.5 = 11.18 \leq 50 \varepsilon^2 = 50 \times 0.66 = 33$$

In tal caso, ai sensi del cap. 4.2.3.2 “Capacità resistente delle sezioni” delle NTC, la capacità resistente della sezione tubolare può determinarsi con il “Metodo plastico (P)”, nel quale si assume la completa plasticizzazione del materiale.

Le verifiche sono condotte ai sensi del cap. 4.2.4 “Verifiche” delle NTC, per cui la resistenza di calcolo delle membrature  $R_d$  si pone nella forma

$$R_d = R_k / \gamma_M \quad (4.2.4 \text{ NTC})$$

Per quanto riguarda il coefficiente di sicurezza  $\gamma_M$ , con riferimento alla tab. 4.2.V delle NTC, si assume

$$\gamma_{M0} = 1.05$$

### 13.8.1 Flessione e taglio

Si rammenta, ai sensi del cap. 4.2.3.2 delle NTC, che “la capacità resistente delle sezioni deve essere valutata (...) determinando anche gli effetti indotti sulla resistenza dalla presenza combinata di più sollecitazioni”; tuttavia, se si verifica che il taglio di calcolo allo stato limite ultimo ( $V_{Ed}$ ) è inferiore alla metà della resistenza di calcolo a taglio ( $V_{c,Rd}$ ):

$$V_{Ed} \leq 0.5 \cdot V_{c,Rd} \quad (4.2.31 \text{ NTC})$$

la Normativa (cap. 4.2.4.1.2) afferma che si può trascurare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione, pertanto le due verifiche a taglio e a flessione possono essere condotte in maniera separata.

Richiamando i valori precedentemente calcolati, si verifica che la condizione (4.2.31) risulta ampiamente soddisfatta, infatti:

$$V_{Ed} = 39.62 \leq 0.5 \cdot V_{c,Rd} = 310.35$$

### 13.8.2 Taglio

Il valore di calcolo dell'azione tagliante  $V_{Ed}$  deve rispettare la seguente condizione:

$$V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1 \quad (4.2.17)$$

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} \quad \text{in assenza di torsione} \quad (4.2.18)$$

dove  $A_v$  è l'area di taglio, che, nel caso specifico di sezioni tubolari vale

$$A_v = 2A/\pi \quad A = \text{area lorda} \quad (4.2.24)$$

Assumendo la sezione di calcolo

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{acciaio S355 - ex Fe510})$$

$$D = 139.7 \text{ mm} \quad \text{diametro esterno}$$

$$t = 12.5 \text{ mm} \quad \text{spessore della parete}$$

risulta:

$$A = \pi (R^2 - r^2) = 4995.13 \text{ mm}^2 \quad \text{area lorda}$$

$$R = D/2 = 69.85 \text{ mm} \quad \text{raggio esterno}$$

$$r = D/2 - t = 57.35 \text{ mm} \quad \text{raggio interno}$$

$$A_v = 2 A / \pi = 3180 \text{ mm}^2 \quad \text{area di taglio}$$

$$V_{c,Rd} = \frac{3180}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 620.7 \text{ kN} \quad \text{taglio resistente di calcolo}$$

Dal capitolo 13.6 - **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, si riporta il massimo valore del taglio di calcolo, risultante dalla combinazione (A1+M1) e pari a:

$$V_{Ed} = 76.20 \text{ kN/m} \quad \text{per metro di parete}$$

per cui, essendo l'interasse dei micropali più sollecitati pari a  $i = 0.4\text{m}$ , alla singola sezione compete:

$$V_{Ed} = 76.20 \times 0.40 \times 1.30 = 39.62 \text{ kN}$$

da cui risulta:

$$V_{Ed}/V_{c,Rd} = 39.62/621 = 0.064 \leq 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

### 13.8.3 Flessione monoassiale (retta)

Il momento flettente di calcolo  $M_{Ed}$  deve rispettare la seguente condizione:

$$M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1 \quad (4.2.12 \text{ NTC})$$

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{per le sezioni di classe 1 e 2} \quad (4.2.13 \text{ NTC})$$

Assumendo la sezione di verifica:

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{acciaio S355 - ex Fe510})$$

$$D = 139.7 \text{ mm} \quad \text{diametro esterno}$$

$$t = 12.5 \text{ mm} \quad \text{spessore della parete}$$

risulta:

$$W_{pl} = 4/3 (R^3 - r^3) = 202899 \text{ mm}^3 \quad \text{modulo di resistenza plastico}$$

$$R = D/2 = 69.85 \text{ mm} \quad \text{raggio esterno}$$

$$r = D/2 - t = 57.35 \text{ mm} \quad \text{raggio interno}$$

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{202899 \cdot 355}{1.05} = 68.6 \text{ kNm} \quad \text{momento resistente di calcolo}$$

Dal capitolo 13.6 - **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, si riporta il massimo valore del momento flettente di calcolo, risultante dalla combinazione (A1+M1):

$$M_{Ed} = 58.0 \text{ kNm/m} \quad \text{per metro di parete}$$

per cui, essendo l'interasse dei micropali pari a  $i = 40 \text{ cm}$ , alla singola sezione tubolare compete:

$$M_{Ed} = 58.0 \times 0.40 \times 1.30 = 30.15 \text{ kNm}$$

da cui risulta:

$$M_{Ed} / M_{c,Rd} = 30.15 / 68.6 = 0.44 \leq 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

### 13.9 TIRANTI DI ANCORAGGIO

In accordo con gli orientamenti normativi (Paragrafo 6.6.1 Criteri di Progetto delle NORME TECNICHE DELLE COSTRUZIONI) per la valutazione del carico limite della fondazione dell'ancoraggio (sfilamento bulbo-terreno) si può procedere in prima approssimazione con formule teoriche o con correlazioni empiriche. *Tuttavia, la conferma sperimentale con prove di trazione in sito nelle fasi di progetto e di collaudo risulta sempre necessaria.*

La progettazione dei tiranti di ancoraggio è avvenuta nel rispetto della condizione:

$$P_{d\ TIR} \leq R_{ad\ TIR}$$

dove:

- $P_{d\ TIR}$  è il valore della massima azione di Progetto tra tutti i possibili stati limite ultimi (SLU) e di esercizio (SLE).
- $R_{ad\ TIR}$  è la resistenza di progetto con specifico riferimento ad uno stato limite di sfilamento della fondazione dell'ancoraggio.

La verifica di tale condizione può essere effettuata con riferimento alla combinazione A1+M1+R3, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.6.I delle NTC.

La resistenza di progetto  $R_{ad\ TIR}$  è determinata applicando alla resistenza caratteristica  $R_{ak\ TIR}$  i fattori parziali riportati in Tabella 6.6.I delle NTC e di seguito riportata.

$$R_{ad\ TIR} = \frac{R_{ak\ TIR}}{\gamma_{R\ TIR}}$$



	Simbolo $\gamma_{R\ TIR}$	COEFFICIENTE PARZIALE
<b>Temporanei</b>	$\gamma_{R\ TIR, t}$	1.1
<b>Permanenti</b>	$\gamma_{R\ TIR, p}$	1.2

**Tabella 38: Coefficienti parziali per la resistenza di ancoraggi**

Il valore caratteristico della resistenza allo sfilamento dell'ancoraggio  $R_{ak\ TIR}$ , nel caso specifico, è stato dedotto con metodi analitici, a partire dai valori caratteristici dei parametri geotecnici (risultati di prove in sito e/o di laboratorio).

Quindi, il valore della resistenza caratteristica  $R_{ak\ TIR}$  è il minore dei valori derivanti dall'applicazione dei fattori di correlazione  $\xi_{a3}$  e  $\xi_{a4}$  rispettivamente al valor medio e al valor minimo delle resistenze  $R_{a,c}$  ottenute dal calcolo. Per la valutazione dei fattori  $\xi_{a3}$  e  $\xi_{a4}$  si deve tenere conto che i profili di indagine sono solo quelli che consentono la completa identificazione del modello geotecnico di sottosuolo per il terreno di fondazione dell'ancoraggio.

$$R_{ak\ TIR} = MIN \left( \frac{(R_{a,c})_{medio}}{\xi_{a3}}, \frac{(R_{a,c})_{min}}{\xi_{a4}} \right)$$

Numero di profili di indagine	1	2	3	4	$\geq 5$
$\xi_{a3}$	1.80	1.75	1.70	1.65	1.60
$\xi_{a4}$	1.80	1.70	1.65	1.60	1.55

**Tabella 39: Fattori di correlazione per derivare la resistenza caratteristica dalle prove geotecniche, in funzione del numero n di profili di indagine.**

Nel caso specifico si sono adottati i valori seguenti dei fattori di correzione:

$$\xi_{a3} = 1.80$$

$$\xi_{a4} = 1.80$$

ed i seguenti valori di aderenza caratteristica bulbo-terreno:

$$\alpha_{\tau_{ad\ min}} = 160\text{ kPa}$$

$$\alpha \tau_{ad \text{ medio}} = 180 \text{ kPa}$$

Si precisa che nella valutazione analitica della resistenza allo sfilamento degli ancoraggi non si applicano coefficienti parziali di sicurezza sui valori caratteristici della resistenza del terreno; si fa quindi riferimento ai coefficienti parziali di sicurezza M1.

### 13.9.1 Determinazione della lunghezza del bulbo di fondazione

La fondazione dei tiranti sarà eseguita con iniezione di malta cementizia ed additivi ad alta pressione, con il metodo IRS (Iniezioni Ripetute e Selettive) attraverso valvole.

Il calcolo è svolto secondo la seguente formula:

$$\begin{aligned} (R_{a,c})_{med} &= \pi \cdot \alpha \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \tau_{ad \text{ k med}} \\ (R_{a,c})_{min} &= \pi \cdot \alpha \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \tau_{ad \text{ k min}} \end{aligned}$$

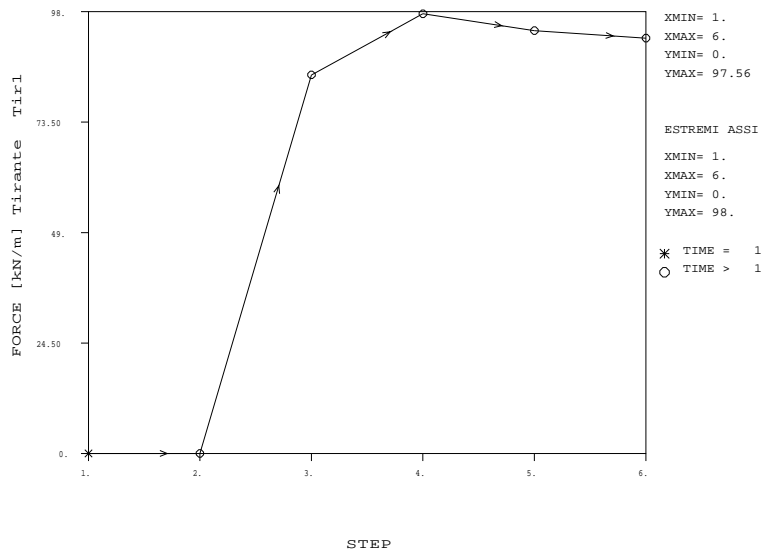
in cui:

- $(R_{a,c})_{med}$  = resistenza caratteristica media
- $(R_{a,c})_{mi}$  = resistenza caratteristica minima
- $\varnothing_{perf}$  = diametro medio del bulbo per tiranti a trefoli
- $L_{bulbo}$  = lunghezza del bulbo di ancoraggio
- $\alpha$  = coefficiente di sbulbamento
- $\tau_{ad \text{ medio}}$  = aderenza media caratteristica bulbo-terreno
- $\tau_{ad \text{ min}}$  = aderenza minima caratteristica bulbo-terreno

La lunghezza del bulbo di fondazione è ottenuta in modo tale che venga rispettata la condizione:

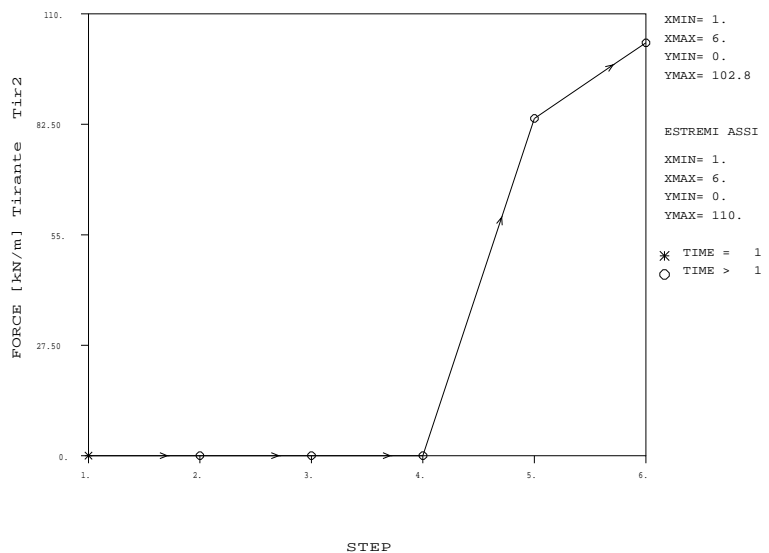
$$P_{d \text{ TIR}} \leq R_{ad \text{ TIR}}$$

Tirante Tir1	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	84.
4.	97.56
5.	93.83
6.	92.16



**Figura 29: Sezione 1 tirante 1 Combinazione A1+M1**

Tirante Tir2	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0.
5.	84.
6.	102.8

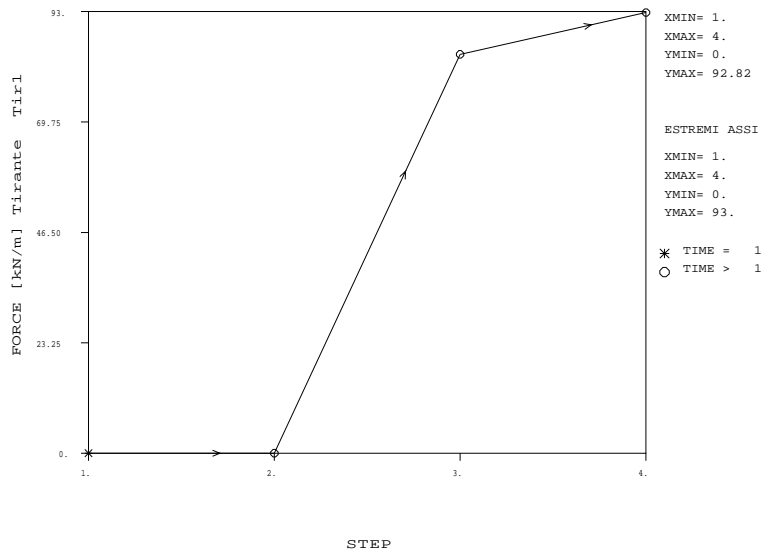


**Figura 30: Sezione 1 tirante 2 Combinazione A1+M1**

PARATIA	a metro di parete	a tirante (x1.3)
	N (kN/m)	N (kN)
Sez 1 Tir 1	<b>98</b>	<b>305.8</b>
Sez 1 Tir 2	<b>103</b>	<b>321.4</b>

**Tabella 40: Sezione 1 - Massime sollecitazioni assiali di trazione**

Tirante	Tir1
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	84.
4.	92.82



**Figura 31: Sezione 2 tirante 1 Combinazione A1+M1**

PARATIA	a metro di parete N (kN/m)	a tirante (x1.3) N (kN)
Sez 2 Tir 1	<b>92.8</b>	<b>289.5</b>

**Tabella 41: Sezione 2 - Massime sollecitazioni assiali di trazione**

Dati di input per la verifica dell'armatura

$f_{y0.1k} = f_{yk}$	1670000	kPa	tensione di snervamento per acciaio armonico
$f_{rk}$	1770000	kPa	tensione di rottura per acciaio armonico
$\gamma_s$	1.15		coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio (NTC §4.1.2.1.1.3)
$A_s$	139	mm <sup>2</sup>	sezione nominale di un trefolo da 0.6"
$T_{res,es}$	186	kN	tensione massima in un trefolo in condizioni di esercizio (NTC § 4.1.2.2.5.2)
$T_{res,ul}$	202	kN	limite ultimo della resistenza di 1 trefolo

$$T_{res,ul} = n \cdot A_s \cdot \left( \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \right)$$

Verifica

$$R_{s,c,med} = \pi \cdot \alpha \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \bar{\sigma}_{ad} \cdot k_{med}$$

$$R_{s,c,min} = \pi \cdot \alpha \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \bar{\sigma}_{ad} \cdot k_{min}$$

n° prof indagini	1
$\bar{\sigma}_{B3}$	1.8
$\bar{\sigma}_{B4}$	1.8

dati di ingresso													
ordine	tipo	quota (m da l.p.)	n° trefoli	$\alpha$	$T_{ad,med}$	$T_{ad,min}$	$\alpha T_{ad,med}$ (kPa)	$\alpha T_{ad,min}$ (kPa)	$D_{perf}$ (m)	interasse (m)	$T_0$ (kN)	$T_0$ (kN/m)	$L_{bulbo}$ (m)
1	T	1.7	4	1	180	160	180	160	0.16	2.4	200	83	8
2	T	3.7	4	1	180	160	180	160	0.16	2.4	200	83	8
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

resistenze a sfilamento										verifica della gerarchia delle resistenze		
ordine	tipo (P/T)	$\gamma_{R,TIR}$	$R_{s,med} / \xi_3$ (kN)	$R_{s,min} / \xi_4$ (kN)	$R_{s,TIR}$ (kN)	$R_{s,TIR}$ (kN)	$R_{s,med} / \xi_3$ (kN/m)	$R_{s,min} / \xi_4$ (kN/m)	$R_{s,TIR}$ (kN/m)	$R_{s,c}$ (kN)	$R_{yk}$ (kN)	
1	T	1.1	402	357	357	325	50	45	41	643	<=	929 OK
2	T	1.1	402	357	357	325	50	45	41	724	<=	929 OK
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>	0 -
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>	0 -
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>	0 -

ORDINE 1				verifica a sfilamento					verifica strutturale			
comb	ordine	interasse (m)	$P_k$ PARARTE (kN/m)	$P_k$ (kN)	$\gamma_E$ (-)	$P_d$ (kN)	$R_{s,TIR}$ (kN)	$L_{bulbo,calc}$ (m)	$L_{bulbo}$ (m)	$R_{yd}$ (kN)	$P_d$ (kN)	
SLE	1	2.4	98	0	1.0	0	-	-	-	743	>	0 OK
A1+M1	STAT-A	1	2.4	235	1.3	306	<=	325	OK	7.53	8.00	807 > 306 OK
A1+M1	SIS-A	1	2.4	0	1.0	0	<=	325	OK	0.00	8.00	807 > 0 OK

ORDINE 2				verifica a sfilamento					verifica strutturale			
comb	ordine	interasse (m)	$P_k$ PARARTE (kN/m)	$P_k$ (kN)	$\gamma_E$ (-)	$P_d$ (kN)	$R_{s,TIR}$ (kN)	$L_{bulbo,calc}$ (m)	$L_{bulbo}$ (m)	$R_{yd}$ (kN)	$P_d$ (kN)	
SLE	2	2.4	103	0	1.0	0	-	-	-	743	>	0 OK
A1+M1	STAT-A	2	2.4	247	1.3	321	<=	325	OK	7.91	8.00	807 > 321 OK
A1+M1	SIS-A	2	2.4	0	1.0	0	<=	325	OK	0.00	8.00	807 > 0 OK

Figura 32: Sezione 1 Verifica lunghezza bulbo

Dati di input per la verifica dell'armatura

$f_{y0.1k} = f_{yk}$	1670000	kPa	tensione di snervamento per acciaio armonico
$f_{rk}$	1770000	kPa	tensione di rottura per acciaio armonico
$\gamma_s$	1.15		coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio (NTC §4.1.2.1.1.3)
$A_s$	139	mm <sup>2</sup>	sezione nominale di un trefolo da 0.6"
$T_{res,es}$	186	kN	tensione massima in un trefolo in condizioni di esercizio (NTC § 4.1.2.2.5.2)
$T_{res,ul}$	202	kN	limite ultimo della resistenza di 1 trefolo

$$T_{res,ul} = n \cdot A_s \cdot \left( \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \right)$$

Verifica

$$R_{s,c,med} = \pi \cdot \alpha \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \bar{\sigma}_{ad} \cdot k_{med}$$

$$R_{s,c,min} = \pi \cdot \alpha \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \bar{\sigma}_{ad} \cdot k_{min}$$

n° prof indagini	1
$\bar{\sigma}_{B3}$	1.8
$\bar{\sigma}_{B4}$	1.8

dati di ingresso													
ordine	tipo	quota (m da l.p.)	n° trefoli	$\alpha$	$T_{ad,med}$	$T_{ad,min}$	$\alpha T_{ad,med}$ (kPa)	$\alpha T_{ad,min}$ (kPa)	$D_{perf}$ (m)	interasse (m)	$T_0$ (kN)	$T_0$ (kN/m)	$L_{bulbo}$ (m)
1	T	1.7	4	1	180	160	180	160	0.16	2.4	200	83	8
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

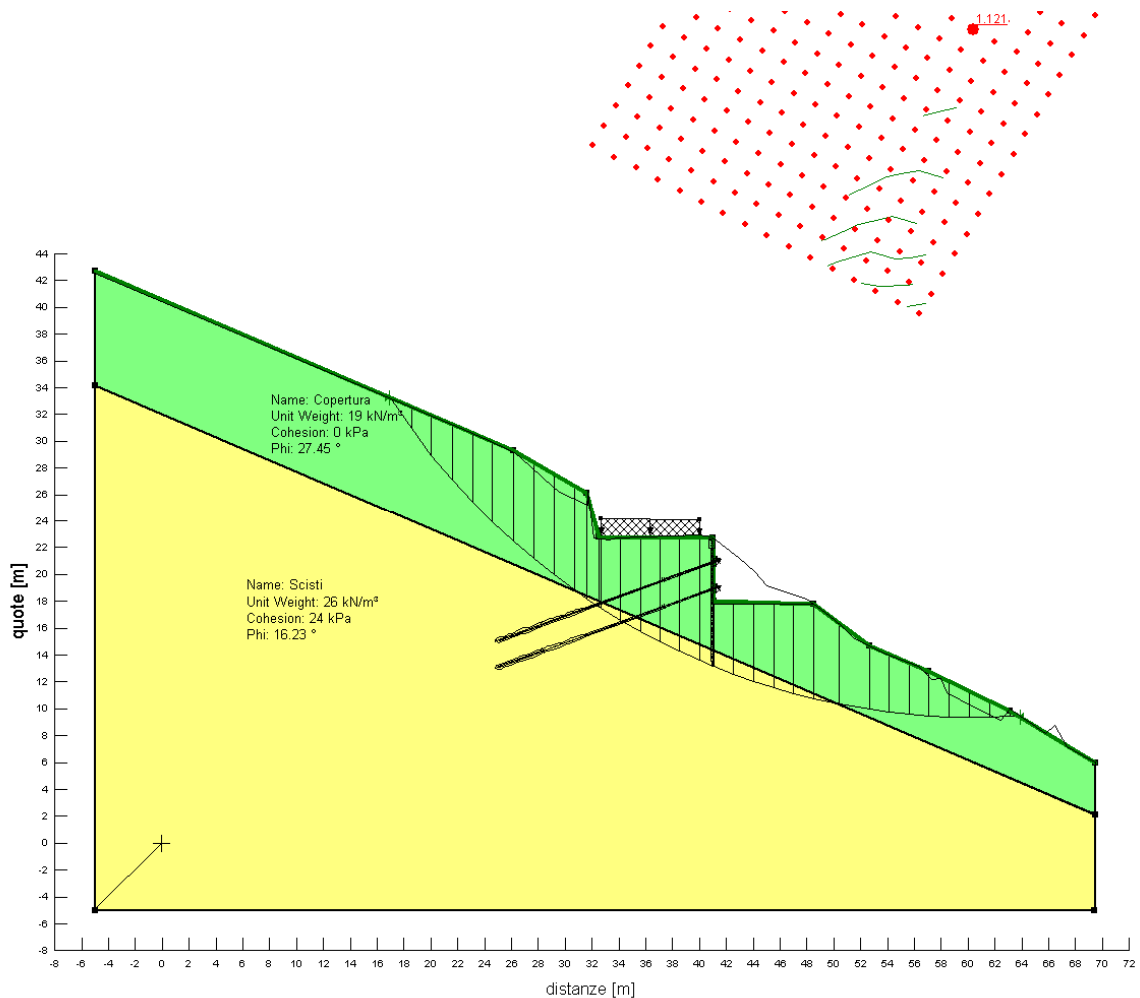
resistenze a sfilamento										verifica della gerarchia delle resistenze		
ordine	tipo (P/T)	$\gamma_{R,TIR}$	$R_{s,med} / \xi_3$ (kN)	$R_{s,min} / \xi_4$ (kN)	$R_{s,TIR}$ (kN)	$R_{s,TIR}$ (kN)	$R_{s,med} / \xi_3$ (kN/m)	$R_{s,min} / \xi_4$ (kN/m)	$R_{s,TIR}$ (kN/m)	$R_{s,c}$ (kN)	$R_{yk}$ (kN)	
1	T	1.1	402	357	357	325	50	45	41	643	<=	929 OK
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>	0 -
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>	0 -
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>	0 -
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>	0 -

ORDINE 1				verifica a sfilamento					verifica strutturale			
comb	ordine	interasse (m)	$P_k$ PARARTE (kN/m)	$P_k$ (kN)	$\gamma_E$ (-)	$P_d$ (kN)	$R_{s,TIR}$ (kN)	$L_{bulbo,calc}$ (m)	$L_{bulbo}$ (m)	$R_{yd}$ (kN)	$P_d$ (kN)	
SLE	1	2.4	93	0	1.0	0	-	-	-	743	>	0 OK
A1+M1	STAT-A	1	2.4	223	1.3	290	<=	325	OK	7.14	8.00	807 > 290 OK
A1+M1	SIS-A	1	2.4	0	1.0	0	<=	325	OK	0.00	8.00	807 > 0 OK

Figura 33: Sezione 2 Verifica lunghezza bulbo

### 13.10 ANALISI DI STABILITA' GLOBALE

In accordo alle N.T.C. 2008 sono state eseguite le verifiche di stabilità. Per ogni paratia si è scelto di analizzare la sezione più svantaggiosa in termini di altezza. Di seguito, si riportano gli output e i fattori di sicurezza delle analisi svolte con l'ausilio del programma di calcolo SLOPE/W – GEOSTUDIO 2007. Il metodo utilizzato è quello di Bishop..



**Figura 34: Combinazione statica A2+M2**

## 14. ALLEGATO 1: AZIONI AGENTI SUI MICROPALI DI FONDAZIONE

### 14.1 SPALLA A

#### 14.1.1 COMBINAZIONE SLE

Palo	SLER 1	SLER 2	SLEF 1	SLEF 2	SLEP 1	SLEP 2		Palo	SLER 1	SLER 2	SLEF 1	SLEF 2	SLEP 1	SLEP 2
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)		n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	141	138	144	138	142	142		55	141	138	144	138	142	142
2	155	158	157	155	152	152		56	155	158	157	155	152	152
3	170	179	170	172	162	163		57	170	179	170	172	162	163
4	184	199	183	190	172	174		58	184	199	183	190	172	174
5	199	219	196	207	182	185		59	199	219	196	207	182	185
6	213	239	209	224	192	196		60	213	239	209	224	192	196
7	228	259	222	241	203	207		61	228	259	222	241	203	207
8	242	280	235	258	213	218		62	242	280	235	258	213	218
9	257	300	248	275	223	229		63	257	300	248	275	223	229
10	141	138	144	138	142	142		64	141	138	144	138	142	142
11	155	158	157	155	152	152		65	155	158	157	155	152	152
12	170	179	170	172	162	163		66	170	179	170	172	162	163
13	184	199	183	190	172	174		67	184	199	183	190	172	174
14	199	219	196	207	182	185		68	199	219	196	207	182	185
15	213	239	209	224	192	196		69	213	239	209	224	192	196
16	228	259	222	241	203	207		70	228	259	222	241	203	207
17	242	280	235	258	213	218		71	242	280	235	258	213	218
18	257	300	248	275	223	229		72	257	300	248	275	223	229
19	141	138	144	138	142	142		73	141	138	144	138	142	142
20	155	158	157	155	152	152		74	155	158	157	155	152	152
21	170	179	170	172	162	163		75	170	179	170	172	162	163
22	184	199	183	190	172	174		76	184	199	183	190	172	174
23	199	219	196	207	182	185		77	199	219	196	207	182	185
24	213	239	209	224	192	196		78	213	239	209	224	192	196
25	228	259	222	241	203	207		79	228	259	222	241	203	207
26	242	280	235	258	213	218		80	242	280	235	258	213	218
27	257	300	248	275	223	229		81	257	300	248	275	223	229
28	141	138	144	138	142	142		82	141	138	144	138	142	142
29	155	158	157	155	152	152		83	155	158	157	155	152	152
30	170	179	170	172	162	163		84	170	179	170	172	162	163
31	184	199	183	190	172	174		85	184	199	183	190	172	174
32	199	219	196	207	182	185		86	199	219	196	207	182	185
33	213	239	209	224	192	196		87	213	239	209	224	192	196
34	228	259	222	241	203	207		88	228	259	222	241	203	207
35	242	280	235	258	213	218		89	242	280	235	258	213	218
36	257	300	248	275	223	229		90	257	300	248	275	223	229
37	141	138	144	138	142	142		91	141	138	144	138	142	142
38	155	158	157	155	152	152		92	155	158	157	155	152	152
39	170	179	170	172	162	163		93	170	179	170	172	162	163
40	184	199	183	190	172	174		94	184	199	183	190	172	174
41	199	219	196	207	182	185		95	199	219	196	207	182	185
42	213	239	209	224	192	196		96	213	239	209	224	192	196
43	228	259	222	241	203	207		97	228	259	222	241	203	207
44	242	280	235	258	213	218		98	242	280	235	258	213	218
45	257	300	248	275	223	229		99	257	300	248	275	223	229
46	141	138	144	138	142	142		100	141	138	144	138	142	142
47	155	158	157	155	152	152		101	155	158	157	155	152	152
48	170	179	170	172	162	163		102	170	179	170	172	162	163
49	184	199	183	190	172	174		103	184	199	183	190	172	174
50	199	219	196	207	182	185		104	199	219	196	207	182	185
51	213	239	209	224	192	196		105	213	239	209	224	192	196
52	228	259	222	241	203	207		106	228	259	222	241	203	207
53	242	280	235	258	213	218		107	242	280	235	258	213	218
54	257	300	248	275	223	229		108	257	300	248	275	223	229

Paio	SLER1		SLER2		SLEF1		SLEF2		SLEP1		SLEP2	
	n°	z(m)	M(kNm)	z(m)	M(kNm)	z(m)	M(kNm)	z(m)	M(kNm)	z(m)	M(kNm)	z(m)
1	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
2	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
3	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
4	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
5	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
6	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
7	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
8	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
9	0	20	0	20	0	18	0	20	0	15	0	17
10	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
11	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
12	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
13	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
14	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
15	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
16	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
17	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
18	0	20	0	20	0	18	0	20	0	15	0	17
19	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
20	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
21	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
22	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
23	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
24	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
25	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
26	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
27	0	20	0	20	0	18	0	20	0	15	0	17
28	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
29	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
30	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
31	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
32	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
33	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
34	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
35	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
36	0	20	0	20	0	18	0	20	0	15	0	17
37	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
38	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
39	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
40	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
41	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
42	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
43	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
44	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
45	0	20	0	20	0	18	0	20	0	15	0	17
46	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
47	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
48	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
49	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
50	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
51	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
52	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
53	0	19	0	19	0	17	0	18	0	14	0	16
54	0	20	0	20	0	18	0	20	0	15	0	17



Palo	SLER1		SLER2		SLEF1		SLEF2		SLEP1		SLEP2	
	z(m)	T(kN)	z(m)	T(kN)	z(m)	T(kN)	z(m)	T(kN)	z(m)	T(kN)	z(m)	T(kN)
1	0	44	0	45	0	40	0	43	0	44	0	39
2	0	44	0	45	0	40	0	43	0	44	0	39
3	0	44	0	45	0	39	0	43	0	44	0	39
4	0	44	0	45	0	39	0	43	0	44	0	39
5	0	44	0	45	0	39	0	43	0	44	0	39
6	0	44	0	45	0	39	0	43	0	44	0	39
7	0	44	0	45	0	39	0	43	0	44	0	39
8	0	44	0	45	0	39	0	43	0	44	0	39
9	0	49	0	49	0	44	0	48	0	49	0	44
10	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
11	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
12	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
13	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
14	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
15	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
16	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
17	0	43	0	44	0	39	0	43	0	43	0	39
18	0	49	0	49	0	44	0	48	0	49	0	44
19	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
20	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
21	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
22	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
23	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
24	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
25	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
26	0	43	0	44	0	39	0	43	0	43	0	39
27	0	49	0	49	0	44	0	48	0	49	0	44
28	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
29	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
30	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
31	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
32	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
33	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
34	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
35	0	43	0	44	0	39	0	43	0	43	0	39
36	0	49	0	49	0	44	0	48	0	49	0	44
37	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
38	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
39	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
40	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
41	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
42	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
43	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
44	0	43	0	44	0	39	0	43	0	43	0	39
45	0	49	0	49	0	44	0	48	0	49	0	44
46	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
47	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
48	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
49	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
50	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
51	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
52	0	44	0	44	0	39	0	43	0	44	0	39
53	0	43	0	44	0	39	0	43	0	43	0	39
54	0	49	0	49	0	44	0	48	0	49	0	44

**14.1.2 COMBINAZIONE SLU-STR**

Palo n°	STR1 N (kN)	STR2 N (kN)		Palo n°	STR1 N (kN)	STR2 N (kN)
1	195	187		55	195	187
2	212	214		56	212	214
3	228	241		57	228	241
4	245	269		58	245	269
5	261	296		59	261	296
6	278	323		60	278	323
7	294	350		61	294	350
8	311	377		62	311	377
9	328	404		63	328	404
10	195	187		64	195	187
11	212	214		65	212	214
12	228	241		66	228	241
13	245	269		67	245	269
14	261	296		68	261	296
15	278	323		69	278	323
16	294	350		70	294	350
17	311	377		71	311	377
18	328	404		72	328	404
19	195	187		73	195	187
20	212	214		74	212	214
21	228	241		75	228	241
22	245	269		76	245	269
23	261	296		77	261	296
24	278	323		78	278	323
25	294	350		79	294	350
26	311	377		80	311	377
27	328	404		81	328	404
28	195	187		82	195	187
29	212	214		83	212	214
30	228	241		84	228	241
31	245	269		85	245	269
32	261	296		86	261	296
33	278	323		87	278	323
34	294	350		88	294	350
35	311	377		89	311	377
36	328	404		90	328	404
37	195	187		91	195	187
38	212	214		92	212	214
39	228	241		93	228	241
40	245	269		94	245	269
41	261	296		95	261	296
42	278	323		96	278	323
43	294	350		97	294	350
44	311	377		98	311	377
45	328	404		99	328	404
46	195	187		100	195	187
47	212	214		101	212	214
48	228	241		102	228	241
49	245	269		103	245	269
50	261	296		104	261	296
51	278	323		105	278	323
52	294	350		106	294	350
53	311	377		107	311	377
54	328	404		108	328	404

Palo	STR1		STR2		Palo	STR1		STR2	
n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	25	0	26	55	0	25	0	25
2	0	25	0	26	56	0	25	0	25
3	0	25	0	26	57	0	25	0	25
4	0	25	0	26	58	0	25	0	25
5	0	25	0	26	59	0	25	0	25
6	0	25	0	26	60	0	25	0	25
7	0	25	0	26	61	0	25	0	25
8	0	25	0	26	62	0	25	0	25
9	0	27	0	27	63	0	27	0	27
10	0	25	0	25	64	0	25	0	25
11	0	25	0	25	65	0	25	0	25
12	0	25	0	25	66	0	25	0	25
13	0	25	0	25	67	0	25	0	25
14	0	25	0	25	68	0	25	0	25
15	0	25	0	25	69	0	25	0	25
16	0	25	0	25	70	0	25	0	25
17	0	25	0	25	71	0	25	0	25
18	0	27	0	27	72	0	27	0	27
19	0	25	0	25	73	0	25	0	25
20	0	25	0	25	74	0	25	0	25
21	0	25	0	25	75	0	25	0	25
22	0	25	0	25	76	0	25	0	25
23	0	25	0	25	77	0	25	0	25
24	0	25	0	25	78	0	25	0	25
25	0	25	0	25	79	0	25	0	25
26	0	25	0	25	80	0	25	0	25
27	0	27	0	27	81	0	27	0	27
28	0	25	0	25	82	0	25	0	25
29	0	25	0	25	83	0	25	0	25
30	0	25	0	25	84	0	25	0	25
31	0	25	0	25	85	0	25	0	25
32	0	25	0	25	86	0	25	0	25
33	0	25	0	25	87	0	25	0	25
34	0	25	0	25	88	0	25	0	25
35	0	25	0	25	89	0	25	0	25
36	0	27	0	27	90	0	27	0	27
37	0	25	0	25	91	0	25	0	25
38	0	25	0	25	92	0	25	0	25
39	0	25	0	25	93	0	25	0	25
40	0	25	0	25	94	0	25	0	25
41	0	25	0	25	95	0	25	0	25
42	0	25	0	25	96	0	25	0	25
43	0	25	0	25	97	0	25	0	25
44	0	25	0	25	98	0	25	0	25
45	0	27	0	27	99	0	27	0	27
46	0	25	0	25	100	0	25	0	26
47	0	25	0	25	101	0	25	0	26
48	0	25	0	25	102	0	25	0	26
49	0	25	0	25	103	0	25	0	26
50	0	25	0	25	104	0	25	0	26
51	0	25	0	25	105	0	25	0	26
52	0	25	0	25	106	0	25	0	26
53	0	25	0	25	107	0	25	0	26
54	0	27	0	27	108	0	27	0	27

Palo	STR1		STR2		Palo	STR1		STR2	
n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	59	0	60	55	0	59	0	60
2	0	59	0	60	56	0	59	0	60
3	0	59	0	60	57	0	59	0	60
4	0	59	0	60	58	0	59	0	60
5	0	59	0	60	59	0	59	0	60
6	0	59	0	60	60	0	59	0	60
7	0	59	0	60	61	0	59	0	60
8	0	59	0	60	62	0	59	0	60
9	0	66	0	66	63	0	66	0	66
10	0	59	0	60	64	0	59	0	60
11	0	59	0	60	65	0	59	0	60
12	0	59	0	60	66	0	59	0	60
13	0	59	0	60	67	0	59	0	60
14	0	59	0	60	68	0	59	0	60
15	0	59	0	60	69	0	59	0	60
16	0	59	0	60	70	0	59	0	60
17	0	59	0	60	71	0	59	0	60
18	0	66	0	66	72	0	66	0	66
19	0	59	0	60	73	0	59	0	60
20	0	59	0	60	74	0	59	0	60
21	0	59	0	60	75	0	59	0	60
22	0	59	0	60	76	0	59	0	60
23	0	59	0	60	77	0	59	0	60
24	0	59	0	60	78	0	59	0	60
25	0	59	0	60	79	0	59	0	60
26	0	59	0	60	80	0	59	0	60
27	0	66	0	66	81	0	66	0	66
28	0	59	0	60	82	0	59	0	60
29	0	59	0	60	83	0	59	0	60
30	0	59	0	60	84	0	59	0	60
31	0	59	0	60	85	0	59	0	60
32	0	59	0	60	86	0	59	0	60
33	0	59	0	60	87	0	59	0	60
34	0	59	0	60	88	0	59	0	60
35	0	59	0	60	89	0	59	0	60
36	0	66	0	66	90	0	66	0	66
37	0	59	0	60	91	0	59	0	60
38	0	59	0	60	92	0	59	0	60
39	0	59	0	60	93	0	59	0	60
40	0	59	0	60	94	0	59	0	60
41	0	59	0	60	95	0	59	0	60
42	0	59	0	60	96	0	59	0	60
43	0	59	0	60	97	0	59	0	60
44	0	59	0	60	98	0	59	0	60
45	0	66	0	66	99	0	66	0	66
46	0	59	0	60	100	0	59	0	60
47	0	59	0	60	101	0	59	0	60
48	0	59	0	60	102	0	59	0	60
49	0	59	0	60	103	0	59	0	60
50	0	59	0	60	104	0	59	0	60
51	0	59	0	60	105	0	59	0	60
52	0	59	0	60	106	0	59	0	60
53	0	59	0	60	107	0	59	0	60
54	0	66	0	66	108	0	66	0	66

**14.1.3 COMBINAZIONE SLU-GEO**

Palo n°	GEO1 N (kN)	GEO2 N (kN)		Palo n°	GEO1 N (kN)	GEO2 N (kN)
1	141	138		55	141	138
2	157	161		56	157	161
3	172	184		57	172	184
4	188	207		58	188	207
5	204	230		59	204	230
6	219	253		60	219	253
7	235	276		61	235	276
8	251	299		62	251	299
9	266	322		63	266	322
10	141	138		64	141	138
11	157	161		65	157	161
12	172	184		66	172	184
13	188	207		67	188	207
14	204	230		68	204	230
15	219	253		69	219	253
16	235	276		70	235	276
17	251	299		71	251	299
18	266	322		72	266	322
19	141	138		73	141	138
20	157	161		74	157	161
21	172	184		75	172	184
22	188	207		76	188	207
23	204	230		77	204	230
24	219	253		78	219	253
25	235	276		79	235	276
26	251	299		80	251	299
27	266	322		81	266	322
28	141	138		82	141	138
29	157	161		83	157	161
30	172	184		84	172	184
31	188	207		85	188	207
32	204	230		86	204	230
33	219	253		87	219	253
34	235	276		88	235	276
35	251	299		89	251	299
36	266	322		90	266	322
37	141	138		91	141	138
38	157	161		92	157	161
39	172	184		93	172	184
40	188	207		94	188	207
41	204	230		95	204	230
42	219	253		96	219	253
43	235	276		97	235	276
44	251	299		98	251	299
45	266	322		99	266	322
46	141	138		100	141	138
47	157	161		101	157	161
48	172	184		102	172	184
49	188	207		103	188	207
50	204	230		104	204	230
51	219	253		105	219	253
52	235	276		106	235	276
53	251	299		107	251	299
54	266	322		108	266	322

Palo	GEO1		GEO2		Palo	GEO1		GEO2	
n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	20	0	20	55	0	20	0	20
2	0	20	0	20	56	0	20	0	20
3	0	20	0	20	57	0	20	0	20
4	0	20	0	20	58	0	20	0	20
5	0	20	0	20	59	0	20	0	20
6	0	20	0	20	60	0	20	0	20
7	0	20	0	20	61	0	20	0	20
8	0	20	0	20	62	0	20	0	20
9	0	21	0	21	63	0	21	0	21
10	0	20	0	20	64	0	20	0	20
11	0	20	0	20	65	0	20	0	20
12	0	20	0	20	66	0	20	0	20
13	0	20	0	20	67	0	20	0	20
14	0	20	0	20	68	0	20	0	20
15	0	20	0	20	69	0	20	0	20
16	0	20	0	20	70	0	20	0	20
17	0	20	0	20	71	0	20	0	20
18	0	21	0	21	72	0	21	0	21
19	0	20	0	20	73	0	20	0	20
20	0	20	0	20	74	0	20	0	20
21	0	20	0	20	75	0	20	0	20
22	0	20	0	20	76	0	20	0	20
23	0	20	0	20	77	0	20	0	20
24	0	20	0	20	78	0	20	0	20
25	0	20	0	20	79	0	20	0	20
26	0	20	0	20	80	0	20	0	20
27	0	21	0	21	81	0	21	0	21
28	0	20	0	20	82	0	20	0	20
29	0	20	0	20	83	0	20	0	20
30	0	20	0	20	84	0	20	0	20
31	0	20	0	20	85	0	20	0	20
32	0	20	0	20	86	0	20	0	20
33	0	20	0	20	87	0	20	0	20
34	0	20	0	20	88	0	20	0	20
35	0	20	0	20	89	0	20	0	20
36	0	21	0	21	90	0	21	0	21
37	0	20	0	20	91	0	20	0	20
38	0	20	0	20	92	0	20	0	20
39	0	20	0	20	93	0	20	0	20
40	0	20	0	20	94	0	20	0	20
41	0	20	0	20	95	0	20	0	20
42	0	20	0	20	96	0	20	0	20
43	0	20	0	20	97	0	20	0	20
44	0	20	0	20	98	0	20	0	20
45	0	21	0	21	99	0	21	0	21
46	0	20	0	20	100	0	20	0	20
47	0	20	0	20	101	0	20	0	20
48	0	20	0	20	102	0	20	0	20
49	0	20	0	20	103	0	20	0	20
50	0	20	0	20	104	0	20	0	20
51	0	20	0	20	105	0	20	0	20
52	0	20	0	20	106	0	20	0	20
53	0	20	0	20	107	0	20	0	20
54	0	21	0	21	108	0	21	0	21

Palo	GEO1		GEO2		Palo	GEO1		GEO2	
n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	47	0	47	55	0	46	0	46
2	0	47	0	47	56	0	46	0	46
3	0	47	0	47	57	0	46	0	46
4	0	47	0	47	58	0	46	0	46
5	0	47	0	47	59	0	46	0	46
6	0	47	0	47	60	0	46	0	46
7	0	47	0	47	61	0	46	0	46
8	0	47	0	47	62	0	46	0	46
9	0	52	0	52	63	0	52	0	52
10	0	46	0	46	64	0	46	0	46
11	0	46	0	46	65	0	46	0	46
12	0	46	0	46	66	0	46	0	46
13	0	46	0	46	67	0	46	0	46
14	0	46	0	46	68	0	46	0	46
15	0	46	0	46	69	0	46	0	46
16	0	46	0	46	70	0	46	0	46
17	0	46	0	46	71	0	46	0	46
18	0	52	0	52	72	0	52	0	52
19	0	46	0	46	73	0	46	0	46
20	0	46	0	46	74	0	46	0	46
21	0	46	0	46	75	0	46	0	46
22	0	46	0	46	76	0	46	0	46
23	0	46	0	46	77	0	46	0	46
24	0	46	0	46	78	0	46	0	46
25	0	46	0	46	79	0	46	0	46
26	0	46	0	46	80	0	46	0	46
27	0	52	0	52	81	0	52	0	52
28	0	46	0	46	82	0	46	0	46
29	0	46	0	46	83	0	46	0	46
30	0	46	0	46	84	0	46	0	46
31	0	46	0	46	85	0	46	0	46
32	0	46	0	46	86	0	46	0	46
33	0	46	0	46	87	0	46	0	46
34	0	46	0	46	88	0	46	0	46
35	0	46	0	46	89	0	46	0	46
36	0	52	0	52	90	0	52	0	52
37	0	46	0	46	91	0	46	0	46
38	0	46	0	46	92	0	46	0	46
39	0	46	0	46	93	0	46	0	46
40	0	46	0	46	94	0	46	0	46
41	0	46	0	46	95	0	46	0	46
42	0	46	0	46	96	0	46	0	46
43	0	46	0	46	97	0	46	0	46
44	0	46	0	46	98	0	46	0	46
45	0	52	0	52	99	0	52	0	52
46	0	46	0	46	100	0	47	0	47
47	0	46	0	46	101	0	47	0	47
48	0	46	0	46	102	0	47	0	47
49	0	46	0	46	103	0	47	0	47
50	0	46	0	46	104	0	47	0	47
51	0	46	0	46	105	0	47	0	47
52	0	46	0	46	106	0	47	0	47
53	0	46	0	46	107	0	47	0	47
54	0	52	0	52	108	0	52	0	52

**14.1.4 COMBINAZIONE SIS-STR**

Palo n°	SISS1 N (kN)	SISS2 N (kN)	SISS3 N (kN)	SISS4 N (kN)		Palo n°	SISS1 N (kN)	SISS2 N (kN)	SISS3 N (kN)	SISS4 N (kN)
1	54	51	50	48		55	54	51	50	48
2	88	87	86	84		56	88	87	86	84
3	121	120	119	118		57	121	120	119	118
4	152	152	152	152		58	152	152	152	152
5	184	184	185	185		59	184	184	185	185
6	216	217	218	219		60	216	217	218	219
7	248	249	251	253		61	248	249	251	253
8	280	282	284	286		62	280	282	284	286
9	312	314	317	320		63	312	314	317	320
10	54	51	50	48		64	54	51	50	48
11	88	87	86	84		65	88	87	86	84
12	121	120	119	118		66	121	120	119	118
13	152	152	152	152		67	152	152	152	152
14	184	184	185	185		68	184	184	185	185
15	216	217	218	219		69	216	217	218	219
16	248	249	251	253		70	248	249	251	253
17	280	282	284	286		71	280	282	284	286
18	312	314	317	320		72	312	314	317	320
19	54	51	50	48		73	54	51	50	48
20	88	87	86	84		74	88	87	86	84
21	121	120	119	118		75	121	120	119	118
22	152	152	152	152		76	152	152	152	152
23	184	184	185	185		77	184	184	185	185
24	216	217	218	219		78	216	217	218	219
25	248	249	251	253		79	248	249	251	253
26	280	282	284	286		80	280	282	284	286
27	312	314	317	320		81	312	314	317	320
28	54	51	50	48		82	54	51	50	48
29	88	87	86	84		83	88	87	86	84
30	121	120	119	118		84	121	120	119	118
31	152	152	152	152		85	152	152	152	152
32	184	184	185	185		86	184	184	185	185
33	216	217	218	219		87	216	217	218	219
34	248	249	251	253		88	248	249	251	253
35	280	282	284	286		89	280	282	284	286
36	312	314	317	320		90	312	314	317	320
37	54	51	50	48		91	54	51	50	48
38	88	87	86	84		92	88	87	86	84
39	121	120	119	118		93	121	120	119	118
40	152	152	152	152		94	152	152	152	152
41	184	184	185	185		95	184	184	185	185
42	216	217	218	219		96	216	217	218	219
43	248	249	251	253		97	248	249	251	253
44	280	282	284	286		98	280	282	284	286
45	312	314	317	320		99	312	314	317	320
46	54	51	50	48		100	54	51	50	48
47	88	87	86	84		101	88	87	86	84
48	121	120	119	118		102	121	120	119	118
49	152	152	152	152		103	152	152	152	152
50	184	184	185	185		104	184	184	185	185
51	216	217	218	219		105	216	217	218	219
52	248	249	251	253		106	248	249	251	253
53	280	282	284	286		107	280	282	284	286
54	312	314	317	320		108	312	314	317	320



Palo	SISS1		SISS2		SISS3		SISS4		Palo	SISS1		SISS2		SISS3		SISS4	
n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	29	0	29	0	30	0	31	55	0	28	0	29	0	30	0	30
2	0	29	0	29	0	30	0	31	56	0	28	0	29	0	30	0	30
3	0	29	0	29	0	30	0	31	57	0	28	0	29	0	30	0	30
4	0	29	0	29	0	30	0	31	58	0	28	0	29	0	30	0	30
5	0	29	0	29	0	30	0	31	59	0	28	0	29	0	30	0	30
6	0	29	0	29	0	30	0	31	60	0	28	0	29	0	30	0	30
7	0	29	0	29	0	30	0	31	61	0	28	0	29	0	30	0	30
8	0	29	0	29	0	30	0	31	62	0	28	0	29	0	30	0	30
9	0	31	0	31	0	32	0	33	63	0	31	0	31	0	32	0	33
10	0	28	0	29	0	30	0	30	64	0	28	0	29	0	30	0	30
11	0	28	0	29	0	30	0	30	65	0	28	0	29	0	30	0	30
12	0	28	0	29	0	30	0	30	66	0	28	0	29	0	30	0	30
13	0	28	0	29	0	30	0	30	67	0	28	0	29	0	30	0	30
14	0	28	0	29	0	30	0	30	68	0	28	0	29	0	30	0	30
15	0	28	0	29	0	30	0	30	69	0	28	0	29	0	30	0	30
16	0	28	0	29	0	30	0	30	70	0	28	0	29	0	30	0	30
17	0	28	0	29	0	30	0	30	71	0	28	0	29	0	30	0	30
18	0	31	0	31	0	32	0	33	72	0	31	0	31	0	32	0	33
19	0	28	0	29	0	30	0	30	73	0	28	0	29	0	30	0	30
20	0	28	0	29	0	30	0	30	74	0	28	0	29	0	30	0	30
21	0	28	0	29	0	30	0	30	75	0	28	0	29	0	30	0	30
22	0	28	0	29	0	30	0	30	76	0	28	0	29	0	30	0	30
23	0	28	0	29	0	30	0	30	77	0	28	0	29	0	30	0	30
24	0	28	0	29	0	30	0	30	78	0	28	0	29	0	30	0	30
25	0	28	0	29	0	30	0	30	79	0	28	0	29	0	30	0	30
26	0	28	0	29	0	30	0	30	80	0	28	0	29	0	30	0	30
27	0	31	0	31	0	32	0	33	81	0	31	0	31	0	32	0	33
28	0	28	0	29	0	30	0	30	82	0	28	0	29	0	30	0	30
29	0	28	0	29	0	30	0	30	83	0	28	0	29	0	30	0	30
30	0	28	0	29	0	30	0	30	84	0	28	0	29	0	30	0	30
31	0	28	0	29	0	30	0	30	85	0	28	0	29	0	30	0	30
32	0	28	0	29	0	30	0	30	86	0	28	0	29	0	30	0	30
33	0	28	0	29	0	30	0	30	87	0	28	0	29	0	30	0	30
34	0	28	0	29	0	30	0	30	88	0	28	0	29	0	30	0	30
35	0	28	0	29	0	30	0	30	89	0	28	0	29	0	30	0	30
36	0	31	0	31	0	32	0	33	90	0	31	0	31	0	32	0	33
37	0	28	0	29	0	30	0	30	91	0	28	0	29	0	30	0	30
38	0	28	0	29	0	30	0	30	92	0	28	0	29	0	30	0	30
39	0	28	0	29	0	30	0	30	93	0	28	0	29	0	30	0	30
40	0	28	0	29	0	30	0	30	94	0	28	0	29	0	30	0	30
41	0	28	0	29	0	30	0	30	95	0	28	0	29	0	30	0	30
42	0	28	0	29	0	30	0	30	96	0	28	0	29	0	30	0	30
43	0	28	0	29	0	30	0	30	97	0	28	0	29	0	30	0	30
44	0	28	0	29	0	30	0	30	98	0	28	0	29	0	30	0	30
45	0	31	0	31	0	32	0	33	99	0	31	0	31	0	32	0	33
46	0	28	0	29	0	30	0	30	100	0	29	0	29	0	30	0	31
47	0	28	0	29	0	30	0	30	101	0	29	0	29	0	30	0	31
48	0	28	0	29	0	30	0	30	102	0	29	0	29	0	30	0	31
49	0	28	0	29	0	30	0	30	103	0	29	0	29	0	30	0	31
50	0	28	0	29	0	30	0	30	104	0	29	0	29	0	30	0	31
51	0	28	0	29	0	30	0	30	105	0	29	0	29	0	30	0	31
52	0	28	0	29	0	30	0	30	106	0	29	0	29	0	30	0	31
53	0	28	0	29	0	30	0	30	107	0	29	0	29	0	30	0	31
54	0	31	0	31	0	32	0	33	108	0	31	0	31	0	32	0	33

Palo	SISS1		SISS2		SISS3		SISS4		Palo	SISS1		SISS2		SISS3		SISS4	
n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	67	0	68	0	71	0	72	55	0	67	0	68	0	71	0	72
2	0	67	0	68	0	71	0	72	56	0	67	0	68	0	71	0	72
3	0	67	0	68	0	71	0	72	57	0	67	0	68	0	71	0	72
4	0	67	0	68	0	71	0	72	58	0	67	0	68	0	71	0	72
5	0	67	0	68	0	71	0	72	59	0	67	0	68	0	71	0	72
6	0	67	0	68	0	71	0	72	60	0	67	0	68	0	71	0	71
7	0	67	0	68	0	71	0	72	61	0	67	0	68	0	71	0	71
8	0	67	0	68	0	71	0	72	62	0	67	0	67	0	70	0	71
9	0	74	0	75	0	79	0	80	63	0	74	0	75	0	79	0	80
10	0	67	0	68	0	71	0	72	64	0	67	0	68	0	71	0	72
11	0	67	0	68	0	71	0	72	65	0	67	0	68	0	71	0	72
12	0	67	0	68	0	71	0	72	66	0	67	0	68	0	71	0	72
13	0	67	0	68	0	71	0	72	67	0	67	0	68	0	71	0	72
14	0	67	0	68	0	71	0	72	68	0	67	0	68	0	71	0	72
15	0	67	0	68	0	71	0	71	69	0	67	0	68	0	71	0	71
16	0	67	0	68	0	71	0	71	70	0	67	0	68	0	71	0	71
17	0	67	0	67	0	70	0	71	71	0	67	0	67	0	70	0	71
18	0	74	0	75	0	79	0	80	72	0	74	0	75	0	79	0	80
19	0	67	0	68	0	71	0	72	73	0	67	0	68	0	71	0	72
20	0	67	0	68	0	71	0	72	74	0	67	0	68	0	71	0	72
21	0	67	0	68	0	71	0	72	75	0	67	0	68	0	71	0	72
22	0	67	0	68	0	71	0	72	76	0	67	0	68	0	71	0	72
23	0	67	0	68	0	71	0	72	77	0	67	0	68	0	71	0	72
24	0	67	0	68	0	71	0	71	78	0	67	0	68	0	71	0	71
25	0	67	0	68	0	71	0	71	79	0	67	0	68	0	71	0	71
26	0	67	0	67	0	70	0	71	80	0	67	0	67	0	70	0	71
27	0	74	0	75	0	79	0	80	81	0	74	0	75	0	79	0	80
28	0	67	0	68	0	71	0	72	82	0	67	0	68	0	71	0	72
29	0	67	0	68	0	71	0	72	83	0	67	0	68	0	71	0	72
30	0	67	0	68	0	71	0	72	84	0	67	0	68	0	71	0	72
31	0	67	0	68	0	71	0	72	85	0	67	0	68	0	71	0	72
32	0	67	0	68	0	71	0	72	86	0	67	0	68	0	71	0	72
33	0	67	0	68	0	71	0	71	87	0	67	0	68	0	71	0	71
34	0	67	0	68	0	71	0	71	88	0	67	0	68	0	71	0	71
35	0	67	0	67	0	70	0	71	89	0	67	0	67	0	70	0	71
36	0	74	0	75	0	79	0	80	90	0	74	0	75	0	79	0	80
37	0	67	0	68	0	71	0	72	91	0	67	0	68	0	71	0	72
38	0	67	0	68	0	71	0	72	92	0	67	0	68	0	71	0	72
39	0	67	0	68	0	71	0	72	93	0	67	0	68	0	71	0	72
40	0	67	0	68	0	71	0	72	94	0	67	0	68	0	71	0	72
41	0	67	0	68	0	71	0	72	95	0	67	0	68	0	71	0	72
42	0	67	0	68	0	71	0	71	96	0	67	0	68	0	71	0	71
43	0	67	0	68	0	71	0	71	97	0	67	0	68	0	71	0	71
44	0	67	0	67	0	70	0	71	98	0	67	0	67	0	70	0	71
45	0	74	0	75	0	79	0	80	99	0	74	0	75	0	79	0	80
46	0	67	0	68	0	71	0	72	100	0	67	0	68	0	71	0	72
47	0	67	0	68	0	71	0	72	101	0	67	0	68	0	71	0	72
48	0	67	0	68	0	71	0	72	102	0	67	0	68	0	71	0	72
49	0	67	0	68	0	71	0	72	103	0	67	0	68	0	71	0	72
50	0	67	0	68	0	71	0	72	104	0	67	0	68	0	71	0	72
51	0	67	0	68	0	71	0	71	105	0	67	0	68	0	71	0	72
52	0	67	0	68	0	71	0	71	106	0	67	0	68	0	71	0	72
53	0	67	0	67	0	70	0	71	107	0	67	0	68	0	71	0	72
54	0	74	0	75	0	79	0	80	108	0	74	0	75	0	79	0	80

**14.1.5 COMBINAZIONE SIS-GEO**

Palo	SISG1	SISG2	SISG3	SISG4		Palo	SISG1	SISG2	SISG3	SISG4
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)		n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	56	40	54	34		55	56	40	54	34
2	90	78	89	74		56	90	78	89	74
3	122	114	121	112		57	122	114	121	112
4	153	149	153	149		58	153	149	153	149
5	184	185	185	186		59	184	185	185	186
6	216	220	217	222		60	216	220	217	222
7	247	255	249	259		61	247	255	249	259
8	278	290	281	296		62	278	290	281	296
9	310	325	313	333		63	310	325	313	333
10	56	40	54	34		64	56	40	54	34
11	90	78	89	74		65	90	78	89	74
12	122	114	121	112		66	122	114	121	112
13	153	149	153	149		67	153	149	153	149
14	184	185	185	186		68	184	185	185	186
15	216	220	217	222		69	216	220	217	222
16	247	255	249	259		70	247	255	249	259
17	278	290	281	296		71	278	290	281	296
18	310	325	313	333		72	310	325	313	333
19	56	40	54	34		73	56	40	54	34
20	90	78	89	74		74	90	78	89	74
21	122	114	121	112		75	122	114	121	112
22	153	149	153	149		76	153	149	153	149
23	184	185	185	186		77	184	185	185	186
24	216	220	217	222		78	216	220	217	222
25	247	255	249	259		79	247	255	249	259
26	278	290	281	296		80	278	290	281	296
27	310	325	313	333		81	310	325	313	333
28	56	40	54	34		82	56	40	54	34
29	90	78	89	74		83	90	78	89	74
30	122	114	121	112		84	122	114	121	112
31	153	149	153	149		85	153	149	153	149
32	184	185	185	186		86	184	185	185	186
33	216	220	217	222		87	216	220	217	222
34	247	255	249	259		88	247	255	249	259
35	278	290	281	296		89	278	290	281	296
36	310	325	313	333		90	310	325	313	333
37	56	40	54	34		91	56	40	54	34
38	90	78	89	74		92	90	78	89	74
39	122	114	121	112		93	122	114	121	112
40	153	149	153	149		94	153	149	153	149
41	184	185	185	186		95	184	185	185	186
42	216	220	217	222		96	216	220	217	222
43	247	255	249	259		97	247	255	249	259
44	278	290	281	296		98	278	290	281	296
45	310	325	313	333		99	310	325	313	333
46	56	40	54	34		100	56	40	54	34
47	90	78	89	74		101	90	78	89	74
48	122	114	121	112		102	122	114	121	112
49	153	149	153	149		103	153	149	153	149
50	184	185	185	186		104	184	185	185	186
51	216	220	217	222		105	216	220	217	222
52	247	255	249	259		106	247	255	249	259
53	278	290	281	296		107	278	290	281	296
54	310	325	313	333		108	310	325	313	333

Palo	SIG1		SIG2		SIG3		SIG4		Palo	SIG1		SIG2		SIG3		SIG4	
n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	27	0	32	0	28	0	34	55	0	26	0	31	0	28	0	33
2	0	27	0	32	0	28	0	34	56	0	26	0	31	0	28	0	33
3	0	27	0	32	0	28	0	34	57	0	26	0	31	0	28	0	33
4	0	27	0	32	0	28	0	34	58	0	26	0	31	0	28	0	33
5	0	27	0	32	0	28	0	34	59	0	26	0	31	0	28	0	33
6	0	27	0	32	0	28	0	34	60	0	26	0	31	0	28	0	33
7	0	27	0	32	0	28	0	34	61	0	26	0	31	0	28	0	33
8	0	27	0	32	0	28	0	34	62	0	26	0	31	0	28	0	33
9	0	29	0	34	0	30	0	36	63	0	29	0	34	0	30	0	36
10	0	26	0	31	0	28	0	33	64	0	26	0	31	0	28	0	33
11	0	26	0	31	0	28	0	33	65	0	26	0	31	0	28	0	33
12	0	26	0	31	0	28	0	33	66	0	26	0	31	0	28	0	33
13	0	26	0	31	0	28	0	33	67	0	26	0	31	0	28	0	33
14	0	26	0	31	0	28	0	33	68	0	26	0	31	0	28	0	33
15	0	26	0	31	0	28	0	33	69	0	26	0	31	0	28	0	33
16	0	26	0	31	0	28	0	33	70	0	26	0	31	0	28	0	33
17	0	26	0	31	0	28	0	33	71	0	26	0	31	0	28	0	33
18	0	29	0	34	0	30	0	36	72	0	29	0	34	0	30	0	36
19	0	26	0	31	0	28	0	33	73	0	26	0	31	0	28	0	33
20	0	26	0	31	0	28	0	33	74	0	26	0	31	0	28	0	33
21	0	26	0	31	0	28	0	33	75	0	26	0	31	0	28	0	33
22	0	26	0	31	0	28	0	33	76	0	26	0	31	0	28	0	33
23	0	26	0	31	0	28	0	33	77	0	26	0	31	0	28	0	33
24	0	26	0	31	0	28	0	33	78	0	26	0	31	0	28	0	33
25	0	26	0	31	0	28	0	33	79	0	26	0	31	0	28	0	33
26	0	26	0	31	0	28	0	33	80	0	26	0	31	0	28	0	33
27	0	29	0	34	0	30	0	36	81	0	29	0	34	0	30	0	36
28	0	26	0	31	0	28	0	33	82	0	26	0	31	0	28	0	33
29	0	26	0	31	0	28	0	33	83	0	26	0	31	0	28	0	33
30	0	26	0	31	0	28	0	33	84	0	26	0	31	0	28	0	33
31	0	26	0	31	0	28	0	33	85	0	26	0	31	0	28	0	33
32	0	26	0	31	0	28	0	33	86	0	26	0	31	0	28	0	33
33	0	26	0	31	0	28	0	33	87	0	26	0	31	0	28	0	33
34	0	26	0	31	0	28	0	33	88	0	26	0	31	0	28	0	33
35	0	26	0	31	0	28	0	33	89	0	26	0	31	0	28	0	33
36	0	29	0	34	0	30	0	36	90	0	29	0	34	0	30	0	36
37	0	26	0	31	0	28	0	33	91	0	26	0	31	0	28	0	33
38	0	26	0	31	0	28	0	33	92	0	26	0	31	0	28	0	33
39	0	26	0	31	0	28	0	33	93	0	26	0	31	0	28	0	33
40	0	26	0	31	0	28	0	33	94	0	26	0	31	0	28	0	33
41	0	26	0	31	0	28	0	33	95	0	26	0	31	0	28	0	33
42	0	26	0	31	0	28	0	33	96	0	26	0	31	0	28	0	33
43	0	26	0	31	0	28	0	33	97	0	26	0	31	0	28	0	33
44	0	26	0	31	0	28	0	33	98	0	26	0	31	0	28	0	33
45	0	29	0	34	0	30	0	36	99	0	29	0	34	0	30	0	36
46	0	26	0	31	0	28	0	33	100	0	27	0	32	0	28	0	34
47	0	26	0	31	0	28	0	33	101	0	27	0	32	0	28	0	34
48	0	26	0	31	0	28	0	33	102	0	27	0	32	0	28	0	34
49	0	26	0	31	0	28	0	33	103	0	27	0	32	0	28	0	34
50	0	26	0	31	0	28	0	33	104	0	27	0	32	0	28	0	34
51	0	26	0	31	0	28	0	33	105	0	27	0	32	0	28	0	34
52	0	26	0	31	0	28	0	33	106	0	27	0	32	0	28	0	34
53	0	26	0	31	0	28	0	33	107	0	27	0	32	0	28	0	34
54	0	29	0	34	0	30	0	36	108	0	29	0	34	0	30	0	36

Palo	SIG1		SIG2		SIG3		SIG4		Palo	SIG1		SIG2		SIG3		SIG4	
n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	63	0	74	0	65	0	79	55	0	62	0	74	0	65	0	78
2	0	63	0	74	0	65	0	79	56	0	62	0	74	0	65	0	78
3	0	63	0	74	0	65	0	79	57	0	62	0	74	0	65	0	78
4	0	63	0	74	0	65	0	79	58	0	62	0	74	0	65	0	78
5	0	63	0	74	0	65	0	79	59	0	62	0	74	0	65	0	78
6	0	63	0	74	0	65	0	79	60	0	62	0	73	0	65	0	78
7	0	63	0	74	0	65	0	79	61	0	62	0	73	0	65	0	78
8	0	63	0	74	0	65	0	79	62	0	62	0	73	0	65	0	78
9	0	69	0	82	0	72	0	87	63	0	69	0	82	0	72	0	87
10	0	62	0	74	0	65	0	78	64	0	62	0	74	0	65	0	78
11	0	62	0	74	0	65	0	78	65	0	62	0	74	0	65	0	78
12	0	62	0	74	0	65	0	78	66	0	62	0	74	0	65	0	78
13	0	62	0	74	0	65	0	78	67	0	62	0	74	0	65	0	78
14	0	62	0	74	0	65	0	78	68	0	62	0	74	0	65	0	78
15	0	62	0	73	0	65	0	78	69	0	62	0	73	0	65	0	78
16	0	62	0	73	0	65	0	78	70	0	62	0	73	0	65	0	78
17	0	62	0	73	0	65	0	78	71	0	62	0	73	0	65	0	78
18	0	69	0	82	0	72	0	87	72	0	69	0	82	0	72	0	87
19	0	62	0	74	0	65	0	78	73	0	62	0	74	0	65	0	78
20	0	62	0	74	0	65	0	78	74	0	62	0	74	0	65	0	78
21	0	62	0	74	0	65	0	78	75	0	62	0	74	0	65	0	78
22	0	62	0	74	0	65	0	78	76	0	62	0	74	0	65	0	78
23	0	62	0	74	0	65	0	78	77	0	62	0	74	0	65	0	78
24	0	62	0	73	0	65	0	78	78	0	62	0	73	0	65	0	78
25	0	62	0	73	0	65	0	78	79	0	62	0	73	0	65	0	78
26	0	62	0	73	0	65	0	78	80	0	62	0	73	0	65	0	78
27	0	69	0	82	0	72	0	87	81	0	69	0	82	0	72	0	87
28	0	62	0	74	0	65	0	78	82	0	62	0	74	0	65	0	78
29	0	62	0	74	0	65	0	78	83	0	62	0	74	0	65	0	78
30	0	62	0	74	0	65	0	78	84	0	62	0	74	0	65	0	78
31	0	62	0	74	0	65	0	78	85	0	62	0	74	0	65	0	78
32	0	62	0	74	0	65	0	78	86	0	62	0	74	0	65	0	78
33	0	62	0	73	0	65	0	78	87	0	62	0	73	0	65	0	78
34	0	62	0	73	0	65	0	78	88	0	62	0	73	0	65	0	78
35	0	62	0	73	0	65	0	78	89	0	62	0	73	0	65	0	78
36	0	69	0	82	0	72	0	87	90	0	69	0	82	0	72	0	87
37	0	62	0	74	0	65	0	78	91	0	62	0	74	0	65	0	78
38	0	62	0	74	0	65	0	78	92	0	62	0	74	0	65	0	78
39	0	62	0	74	0	65	0	78	93	0	62	0	74	0	65	0	78
40	0	62	0	74	0	65	0	78	94	0	62	0	74	0	65	0	78
41	0	62	0	74	0	65	0	78	95	0	62	0	74	0	65	0	78
42	0	62	0	73	0	65	0	78	96	0	62	0	73	0	65	0	78
43	0	62	0	73	0	65	0	78	97	0	62	0	73	0	65	0	78
44	0	62	0	73	0	65	0	78	98	0	62	0	73	0	65	0	78
45	0	69	0	82	0	72	0	87	99	0	69	0	82	0	72	0	87
46	0	62	0	74	0	65	0	78	100	0	63	0	74	0	65	0	79
47	0	62	0	74	0	65	0	78	101	0	63	0	74	0	65	0	79
48	0	62	0	74	0	65	0	78	102	0	63	0	74	0	65	0	79
49	0	62	0	74	0	65	0	78	103	0	63	0	74	0	65	0	79
50	0	62	0	74	0	65	0	78	104	0	63	0	74	0	65	0	79
51	0	62	0	73	0	65	0	78	105	0	63	0	74	0	65	0	79
52	0	62	0	73	0	65	0	78	106	0	63	0	74	0	65	0	79
53	0	62	0	73	0	65	0	78	107	0	63	0	74	0	65	0	79
54	0	69	0	82	0	72	0	87	108	0	69	0	82	0	72	0	87

## 14.2 PILA 1

### 14.2.1 COMBINAZIONE SLER

Palo	SLER1	SLER2	SLER3	SLER4	SLER5	SLER6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	174	408	241	293	138	416
2	169	414	275	260	130	423
3	163	421	308	227	121	430
4	157	427	342	194	113	437
5	152	433	375	161	104	444
6	146	440	409	124	95.9	451
7	197	383	226	311	189	374
8	191	390	260	278	182	381
9	186	396	293	245	175	388
10	180	403	327	212	168	395
11	174	409	360	179	160	402
12	169	415	394	146	153	409
13	220	359	212	329	238	332
14	214	365	245	296	231	339
15	208	372	279	263	223	346
16	203	378	312	230	216	353
17	197	384	346	197	209	360
18	191	391	379	164	202	367
19	242	335	197	347	286	290
20	237	341	231	314	279	297
21	231	347	264	281	272	304
22	225	354	298	248	265	311
23	220	360	331	215	258	319
24	214	366	365	182	251	326
25	265	310	182	365	335	248
26	259	316	216	332	328	256
27	254	323	249	299	321	263
28	248	329	283	266	314	270
29	242	336	316	233	307	277
30	237	342	350	200	300	284
31	288	286	168	383	384	207
32	282	292	201	350	377	214
33	276	298	235	317	370	221
34	271	305	268	284	363	228
35	265	311	302	251	356	235
36	259	317	335	218	348	242
37	310	261	153	401	433	165
38	305	268	187	368	426	172
39	299	274	220	335	418	179
40	293	280	254	302	411	186
41	288	287	287	269	404	193
42	282	293	321	236	397	200
43	333	237	136	419	481	118
44	327	243	172	386	474	126
45	322	249	205	353	467	135
46	316	256	239	320	460	143
47	310	262	272	287	453	151
48	305	269	306	254	446	158

MOMENTO FLETTENTE MASSIMO (kNm)												
Palo	SLER1		SLER2		SLER3		SLER4		SLER5		SLER6	
n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
2	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
3	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
4	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
5	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
6	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
7	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
8	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
9	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
10	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
11	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
12	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
13	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
14	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
15	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
16	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
17	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
18	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
19	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
20	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
21	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
22	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
23	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
24	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
25	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
26	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
27	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
28	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
29	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
30	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
31	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
32	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
33	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
34	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
35	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
36	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
37	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
38	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
39	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
40	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
41	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
42	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
43	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
44	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
45	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
46	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
47	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3
48	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3

AZIONE DI TAGLIO MASSIMO (kN)												
Palo	SLER1		SLER2		SLER3		SLER4		SLER5		SLER6	
n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	7	0	6	0	11	0	11	0	11	0	11
2	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
3	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
4	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
5	0	7	0	7	0	10	0	10	0	11	0	11
6	0	8	0	7	0	11	0	11	0	12	0	12
7	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
8	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
9	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
10	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
11	0	7	0	7	0	10	0	10	0	11	0	11
12	0	8	0	7	0	11	0	11	0	12	0	12
13	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
14	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
15	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
16	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
17	0	7	0	7	0	10	0	10	0	11	0	11
18	0	8	0	7	0	11	0	11	0	12	0	12
19	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
20	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
21	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
22	0	7	0	7	0	10	0	10	0	11	0	11
23	0	7	0	7	0	10	0	10	0	11	0	11
24	0	8	0	7	0	11	0	11	0	12	0	12
25	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
26	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
27	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
28	0	7	0	7	0	10	0	10	0	11	0	11
29	0	7	0	7	0	10	0	10	0	10	0	11
30	0	8	0	7	0	11	0	11	0	12	0	12
31	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
32	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
33	0	7	0	7	0	10	0	10	0	11	0	11
34	0	7	0	7	0	10	0	10	0	10	0	11
35	0	7	0	7	0	10	0	9	0	10	0	11
36	0	8	0	7	0	11	0	10	0	12	0	12
37	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
38	0	7	0	6	0	10	0	10	0	11	0	11
39	0	7	0	7	0	10	0	10	0	10	0	11
40	0	7	0	7	0	10	0	9	0	10	0	11
41	0	7	0	7	0	10	0	9	0	10	0	11
42	0	8	0	7	0	10	0	10	0	12	0	12
43	0	7	0	7	0	10	0	10	0	11	0	11
44	0	7	0	7	0	10	0	10	0	10	0	11
45	0	7	0	7	0	10	0	9	0	10	0	11
46	0	7	0	7	0	10	0	9	0	10	0	11
47	0	7	0	7	0	10	0	9	0	10	0	11
48	0	8	0	7	0	10	0	10	0	12	0	12



**14.2.2 COMBINAZIONE SLEP**

Palo	SLEP1	SLEP2	SLEP3	SLEP4	SLEP5	SLEP6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	240	211	205	248	210	241
2	240	213	210	245	213	240
3	239	216	215	241	215	239
4	238	218	220	237	218	238
5	237	221	225	233	221	237
6	237	223	230	229	223	237
7	242	222	215	251	221	243
8	242	224	220	247	224	242
9	241	227	225	243	226	241
10	240	229	230	240	229	240
11	239	232	235	236	231	240
12	239	234	240	232	234	239
13	244	232	225	254	232	245
14	244	235	230	250	235	244
15	243	237	235	246	237	243
16	242	240	240	242	240	242
17	242	242	245	238	242	242
18	241	245	250	234	245	241
19	247	243	235	256	243	247
20	246	246	240	253	245	246
21	245	248	245	249	248	245
22	244	251	250	245	251	245
23	244	253	255	241	253	244
24	243	256	260	237	256	243
25	249	254	245	259	254	249
26	248	257	250	255	256	248
27	247	259	255	251	259	247
28	246	262	260	247	262	247
29	246	264	265	244	264	246
30	245	267	270	240	267	245
31	251	265	255	262	265	251
32	250	268	260	258	267	250
33	249	270	265	254	270	249
34	248	273	270	250	273	249
35	248	275	275	246	275	248
36	247	278	280	242	278	247
37	253	276	265	264	276	253
38	252	279	270	260	278	252
39	251	281	275	257	281	252
40	251	284	280	253	283	251
41	250	286	285	249	286	250
42	249	289	290	245	289	249
43	255	287	275	267	287	255
44	254	289	280	263	289	254
45	253	292	285	259	292	254
46	253	295	290	255	294	253
47	252	297	296	251	297	252
48	251	300	301	248	300	251

Palo n°	SLEP1		SLEP2		SLEP3		SLEP4		SLEP5		SLEP6	
	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Palo n°	SLEP1		SLEP2		SLEP3		SLEP4		SLEP5		SLEP6	
	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
4	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
6	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
7	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
8	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
9	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
10	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
11	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
12	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
13	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
14	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
15	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
16	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
17	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
18	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
19	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
20	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
21	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
22	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
23	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
24	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
25	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
26	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
27	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
28	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
29	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
30	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
31	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
32	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
33	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
34	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
35	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
36	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
37	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
38	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
39	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
40	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
41	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
42	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
43	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
44	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
45	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
46	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
47	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
48	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0

**14.2.3 COMBINAZIONE SLEF**

Palo	SLEF1	SLEF2	SLEF3	SLEF4	SLEF5	SLEF6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	236	282	225	298	190	311
2	236	283	232	292	191	310
3	235	285	239	286	191	308
4	235	286	246	280	192	307
5	235	288	252	274	193	306
6	234	290	259	268	194	304
7	238	284	228	296	208	305
8	238	286	235	290	209	303
9	238	288	242	284	209	302
10	237	289	249	278	210	301
11	237	291	255	272	211	299
12	237	292	262	266	212	298
13	240	287	231	293	226	298
14	240	289	238	287	226	297
15	240	290	245	282	227	296
16	239	292	252	276	228	294
17	239	294	259	270	229	293
18	239	295	265	264	230	292
19	242	290	234	291	244	292
20	242	292	241	285	244	291
21	242	293	248	279	245	290
22	242	295	255	273	246	288
23	241	296	262	267	247	287
24	241	298	268	262	248	286
25	245	293	237	289	261	286
26	244	294	244	283	262	285
27	244	296	251	277	263	283
28	244	298	258	271	264	282
29	244	299	265	265	265	281
30	243	301	272	259	266	279
31	247	296	240	286	279	280
32	247	297	247	281	280	279
33	246	299	254	275	281	277
34	246	300	261	269	282	276
35	246	302	268	263	283	275
36	246	304	275	257	284	273
37	249	298	244	284	297	274
38	249	300	250	278	298	272
39	249	302	257	272	299	271
40	248	303	264	266	300	270
41	248	305	271	261	301	268
42	248	306	278	255	301	267
43	251	301	247	282	315	268
44	251	303	253	276	316	266
45	251	304	260	270	317	265
46	251	306	267	264	318	264
47	250	308	274	258	319	262
48	250	309	281	252	319	261

Palo n°	SLEF1		SLEF2		SLEF3		SLEF4		SLEF5		SLEF6	
	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Palo n°	SLEF1		SLEF2		SLEF3		SLEF4		SLEF5		SLEF6	
	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0	1
2	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0	1
3	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0	1
4	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0	1
6	0	0	0	0	0	4	0	2	0	2	0	1
7	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0	1
8	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
9	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
10	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
11	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
12	0	0	0	0	0	4	0	2	0	2	0	1
13	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
14	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
15	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
16	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
17	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
18	0	0	0	0	0	4	0	2	0	2	0	1
19	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
20	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
21	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
22	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
23	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
24	0	0	0	0	0	4	0	1	0	2	0	1
25	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
26	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
27	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
28	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
29	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
30	0	0	0	0	0	4	0	1	0	2	0	1
31	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
32	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
33	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
34	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
35	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
36	0	0	0	0	0	4	0	1	0	2	0	1
37	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
38	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
39	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
40	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
41	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
42	0	0	0	0	0	4	0	1	0	2	0	1
43	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
44	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
45	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
46	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
47	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1
48	0	0	0	0	0	4	0	1	0	2	0	1

**14.2.4 COMBINAZIONE SLU-STR**

Palo	STR1	STR2	STR3	STR4	STR5	STR6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	141	565	286	355	143	526
2	132	574	332	310	129	537
3	123	583	377	265	115	548
4	113	592	422	220	101	559
5	104	601	468	175	87.5	571
6	94.6	609	513	127	73.6	582
7	175	528	262	382	214	464
8	168	536	307	337	202	475
9	160	545	353	292	191	486
10	152	554	398	247	179	497
11	143	563	443	202	167	508
12	134	572	489	157	156	520
13	208	490	238	409	284	402
14	200	499	283	364	272	413
15	192	508	328	319	261	424
16	185	516	374	274	249	435
17	177	525	419	229	237	446
18	169	534	464	184	226	458
19	241	452	214	436	354	340
20	233	461	259	391	342	351
21	225	470	304	346	331	362
22	217	479	349	301	319	373
23	210	487	395	256	307	384
24	202	496	440	211	296	395
25	274	415	189	463	424	277
26	266	423	235	418	412	289
27	258	432	280	373	401	300
28	250	441	325	328	389	311
29	242	450	370	283	377	322
30	235	459	416	238	366	333
31	306	377	165	489	494	215
32	299	386	210	445	482	226
33	291	394	256	400	470	238
34	283	403	301	355	459	249
35	275	412	346	310	447	260
36	267	421	391	265	436	271
37	339	339	139	516	564	153
38	331	348	186	471	552	164
39	324	357	231	427	540	176
40	316	366	277	382	529	187
41	308	374	322	337	517	198
42	300	383	367	292	505	209
43	372	301	110	543	626	79.7
44	364	310	162	498	618	93
45	356	319	207	453	610	106
46	348	328	252	409	599	120
47	341	337	298	364	587	133
48	333	346	343	319	575	147

Palo n°	STR1		STR2		STR3		STR4		STR5		STR6	
	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
2	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
3	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
4	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
5	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
6	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
7	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
8	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
9	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
10	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
11	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
12	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
13	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
14	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
15	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
16	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
17	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
18	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
19	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
20	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
21	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
22	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
23	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
24	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
25	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
26	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
27	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
28	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
29	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
30	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
31	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
32	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
33	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
34	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
35	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
36	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
37	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
38	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
39	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
40	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
41	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
42	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
43	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
44	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
45	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
46	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
47	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
48	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5



Palo n°	STR1		STR2		STR3		STR4		STR5		STR6	
	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	3	0	5	0	12	0	13	0	7	0	7
2	0	3	0	5	0	12	0	13	0	7	0	7
3	0	4	0	5	0	12	0	13	0	7	0	7
4	0	4	0	5	0	13	0	13	0	7	0	7
5	0	4	0	5	0	13	0	13	0	7	0	7
6	0	5	0	6	0	15	0	15	0	8	0	8
7	0	3	0	4	0	11	0	11	0	6	0	6
8	0	3	0	4	0	11	0	11	0	6	0	6
9	0	3	0	5	0	11	0	11	0	5	0	6
10	0	3	0	5	0	11	0	11	0	5	0	6
11	0	4	0	5	0	12	0	12	0	6	0	6
12	0	4	0	6	0	14	0	14	0	7	0	8
13	0	2	0	4	0	10	0	10	0	5	0	5
14	0	3	0	4	0	10	0	10	0	5	0	5
15	0	3	0	4	0	10	0	9	0	4	0	5
16	0	3	0	4	0	10	0	10	0	4	0	6
17	0	3	0	5	0	11	0	10	0	5	0	6
18	0	4	0	5	0	13	0	12	0	6	0	7
19	0	2	0	4	0	9	0	8	0	4	0	5
20	0	2	0	4	0	9	0	8	0	4	0	5
21	0	2	0	4	0	9	0	8	0	3	0	5
22	0	2	0	4	0	9	0	8	0	3	0	5
23	0	3	0	4	0	10	0	9	0	4	0	5
24	0	3	0	5	0	11	0	10	0	5	0	6
25	0	2	0	3	0	8	0	7	0	4	0	4
26	0	2	0	4	0	8	0	6	0	3	0	4
27	0	2	0	4	0	8	0	6	0	2	0	4
28	0	2	0	4	0	8	0	6	0	2	0	4
29	0	2	0	4	0	9	0	7	0	3	0	5
30	0	3	0	5	0	10	0	9	0	4	0	6
31	0	1	0	3	0	6	0	6	0	3	0	3
32	0	1	0	3	0	7	0	5	0	2	0	3
33	0	1	0	3	0	7	0	5	0	1	0	3
34	0	2	0	4	0	7	0	5	0	1	0	4
35	0	2	0	4	0	8	0	6	0	2	0	4
36	0	3	0	5	0	9	0	8	0	3	0	5
37	0	1	0	3	0	5	0	4	0	3	0	2
38	0	1	0	3	0	5	0	3	0	2	0	2
39	0	1	0	3	0	6	0	3	0	1	0	3
40	0	1	0	3	0	6	0	3	0	0	0	3
41	0	2	0	4	0	7	0	4	0	1	0	3
42	0	3	0	4	0	9	0	6	0	3	0	4
43	0	0	0	3	0	4	0	3	0	3	0	2
44	0	0	0	3	0	4	0	2	0	2	0	2
45	0	1	0	3	0	5	0	1	0	1	0	2
46	0	1	0	3	0	5	0	2	0	1	0	2
47	0	2	0	3	0	6	0	4	0	2	0	3
48	0	3	0	4	0	8	0	6	0	3	0	4

**14.2.5 COMBINAZIONE SLU-GEO**

Palo	GEO1	GEO2	GEO3	GEO4	GEO5	GEO6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	174	464	256	326	129	474
2	165	471	295	286	117	482
3	155	479	333	245	105	489
4	146	486	371	204	92.5	496
5	135	493	410	164	80.3	504
6	123	501	448	118	68.1	511
7	198	431	235	345	192	417
8	189	438	273	304	182	424
9	180	446	311	264	172	432
10	170	453	350	223	161	439
11	161	460	388	183	151	446
12	152	468	426	141	139	453
13	222	398	213	364	251	359
14	213	406	252	323	241	367
15	204	413	290	283	231	374
16	194	420	328	242	221	381
17	185	428	367	202	211	389
18	176	435	405	161	200	396
19	246	365	192	383	311	302
20	237	373	230	342	301	309
21	228	380	268	302	291	317
22	219	387	307	261	280	324
23	209	395	345	221	270	331
24	200	402	383	180	260	338
25	271	332	170	402	371	245
26	261	340	209	361	360	252
27	252	347	247	321	350	259
28	243	355	285	280	340	266
29	234	362	324	239	330	274
30	224	369	362	199	320	281
31	295	300	149	421	430	187
32	285	307	187	380	420	194
33	276	314	225	340	410	202
34	267	322	264	299	400	209
35	258	329	302	258	389	216
36	248	336	340	218	379	223
37	319	267	123	440	490	126
38	310	274	166	399	479	134
39	300	281	204	359	469	143
40	291	289	242	318	459	151
41	282	296	281	277	449	159
42	273	303	319	237	439	166
43	343	234	97.5	459	549	57
44	334	241	143	418	539	65.7
45	325	249	182	378	529	74.4
46	315	256	221	337	519	83.2
47	306	263	259	296	508	91.9
48	297	271	297	256	498	101

Palo n°	GEO1		GEO2		GEO3		GEO4		GEO5		GEO6	
	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
2	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
3	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
4	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
5	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
6	0	3	0	3	0	4	0	4	0	4	0	4
7	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
8	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
9	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
10	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
11	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
12	0	3	0	3	0	4	0	4	0	4	0	4
13	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
14	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
15	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
16	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
17	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
18	0	3	0	3	0	4	0	4	0	4	0	4
19	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
20	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
21	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
22	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
23	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
24	0	3	0	3	0	4	0	4	0	4	0	4
25	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
26	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
27	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
28	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
29	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
30	0	3	0	3	0	4	0	4	0	4	0	4
31	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
32	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
33	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
34	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
35	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
36	0	3	0	3	0	4	0	4	0	4	0	4
37	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
38	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
39	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
40	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
41	0	3	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
42	0	3	0	3	0	4	0	4	0	4	0	4
43	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
44	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
45	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
46	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
47	0	3	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
48	0	3	0	3	0	4	0	4	0	4	0	4

Palo n°	GEO1		GEO2		GEO3		GEO4		GEO5		GEO6	
	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	10	0	8	0	13	0	14	0	15	0	14
2	0	10	0	8	0	13	0	14	0	15	0	14
3	0	10	0	8	0	13	0	13	0	14	0	14
4	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
5	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
6	0	11	0	9	0	13	0	14	0	16	0	15
7	0	10	0	8	0	13	0	13	0	14	0	14
8	0	10	0	8	0	13	0	13	0	14	0	14
9	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
10	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
11	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
12	0	11	0	9	0	13	0	14	0	16	0	15
13	0	10	0	8	0	13	0	13	0	14	0	14
14	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
15	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
16	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
17	0	9	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
18	0	11	0	9	0	13	0	14	0	16	0	16
19	0	10	0	8	0	13	0	13	0	14	0	14
20	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
21	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
22	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
23	0	9	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
24	0	11	0	9	0	13	0	14	0	16	0	16
25	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
26	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
27	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
28	0	9	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
29	0	9	0	8	0	12	0	12	0	14	0	14
30	0	10	0	10	0	13	0	14	0	15	0	16
31	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
32	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
33	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
34	0	9	0	8	0	12	0	12	0	14	0	14
35	0	9	0	9	0	12	0	12	0	14	0	14
36	0	10	0	10	0	13	0	13	0	15	0	16
37	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
38	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
39	0	9	0	8	0	12	0	12	0	14	0	14
40	0	9	0	8	0	12	0	12	0	14	0	14
41	0	9	0	9	0	12	0	12	0	14	0	14
42	0	10	0	10	0	13	0	13	0	15	0	16
43	0	10	0	8	0	12	0	13	0	14	0	14
44	0	10	0	8	0	12	0	12	0	14	0	14
45	0	10	0	9	0	12	0	12	0	14	0	14
46	0	9	0	9	0	12	0	12	0	14	0	14
47	0	9	0	9	0	12	0	12	0	14	0	14
48	0	10	0	10	0	13	0	13	0	15	0	16

**14.2.6 COMBINAZIONE SIS-STR-GEO**

Palo	SIS1	SIS2	SIS3	SIS4	SIS5	SIS6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	146	303	103	343	111	333
2	162	290	142	311	134	316
3	178	276	176	280	156	299
4	193	262	208	249	175	281
5	209	248	241	217	194	264
6	225	235	273	186	213	247
7	164	299	124	338	141	322
8	179	285	160	307	161	304
9	195	272	193	276	180	287
10	211	258	225	244	200	270
11	227	244	258	213	219	252
12	242	230	290	182	238	235
13	181	295	144	334	167	310
14	197	281	177	303	186	293
15	213	267	210	271	205	275
16	228	254	242	240	225	258
17	244	240	275	209	244	241
18	260	226	308	177	263	223
19	199	291	162	330	192	298
20	214	277	195	298	211	281
21	230	263	227	267	230	263
22	246	250	260	236	249	246
23	262	236	292	204	269	229
24	277	222	325	173	288	211
25	216	287	179	325	217	286
26	232	273	212	294	236	269
27	248	259	244	263	255	252
28	263	245	277	231	274	234
29	279	232	309	200	294	217
30	295	218	342	169	313	200
31	234	282	197	321	242	275
32	249	269	229	290	261	257
33	265	255	262	258	280	240
34	281	241	294	227	299	223
35	296	227	327	196	318	205
36	312	214	359	164	338	188
37	251	278	214	317	267	263
38	267	265	246	285	286	246
39	282	251	279	254	305	228
40	298	237	311	223	324	211
41	314	223	344	191	343	194
42	330	210	376	160	363	176
43	268	274	231	312	292	251
44	284	260	263	281	311	234
45	300	247	296	250	330	216
46	316	233	328	218	349	199
47	331	219	361	187	368	182
48	347	205	393	156	387	164

Palo n°	SIS1		SIS2		SIS3		SIS4		SIS5		SIS6	
	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
3	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
4	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
5	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
6	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
7	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
8	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
9	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
10	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
11	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
12	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
13	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
14	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
15	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
16	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
17	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
18	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
19	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
20	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
21	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
22	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
23	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
24	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
25	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
26	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
27	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
28	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
29	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
30	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
31	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
32	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
33	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
34	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
35	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
36	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
37	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
38	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
39	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
40	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
41	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
42	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
43	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
44	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
45	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
46	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
47	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
48	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2

Palo n°	SIS1		SIS2		SIS3		SIS4		SIS5		SIS6	
	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
2	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
3	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
4	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
5	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
6	0	7	0	6	0	7	0	6	0	7	0	6
7	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
8	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
9	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
10	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
11	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
12	0	7	0	7	0	7	0	6	0	7	0	6
13	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
14	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
15	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
16	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
17	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
18	0	7	0	7	0	7	0	6	0	7	0	6
19	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
20	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
21	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
22	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
23	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
24	0	7	0	7	0	7	0	6	0	7	0	7
25	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
26	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
27	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
28	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
29	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
30	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7
31	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
32	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
33	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
34	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
35	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
36	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7
37	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
38	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
39	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
40	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
41	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
42	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7
43	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
44	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
45	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
46	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
47	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	6
48	0	7	0	7	0	7	0	7	0	8	0	7

## 14.3 PILA 2

### 14.3.1 COMBINAZIONE SLER

Palo	SLER1	SLER2	SLER3	SLER4	SLER5	SLER6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	164	420	137	355	102	427
2	168	416	161	333	109	421
3	172	411	183	311	116	415
4	176	407	204	290	124	410
5	180	402	226	268	131	404
6	183	398	248	247	138	398
7	180	397	160	344	155	388
8	184	393	182	322	161	382
9	188	388	204	301	167	376
10	192	384	225	279	173	371
11	196	379	247	258	180	365
12	200	375	269	236	186	359
13	197	374	181	333	201	349
14	201	370	203	312	207	343
15	205	365	225	290	213	337
16	209	361	246	269	219	332
17	212	356	268	247	225	326
18	216	352	290	225	231	320
19	213	351	202	323	247	310
20	217	347	224	301	253	304
21	221	342	246	280	259	298
22	225	338	267	258	265	293
23	229	333	289	236	271	287
24	233	329	311	215	277	281
25	230	328	223	312	292	271
26	234	324	245	291	298	265
27	238	319	267	269	304	259
28	241	315	288	247	310	254
29	245	310	310	226	316	248
30	249	306	332	204	323	242
31	246	305	244	302	338	232
32	250	301	266	280	344	226
33	254	296	288	258	350	221
34	258	292	309	237	356	215
35	262	287	331	215	362	209
36	266	283	353	194	368	204
37	263	282	265	291	383	193
38	267	278	287	269	389	187
39	271	273	309	248	396	182
40	274	269	330	226	402	176
41	278	264	352	205	408	170
42	282	260	374	183	414	165
43	279	259	286	280	429	154
44	283	255	308	259	435	148
45	287	250	330	237	441	141
46	291	246	352	216	447	135
47	295	241	373	194	453	128
48	299	237	395	172	459	121



Palo n°	SLER1		SLER2		SLER3		SLER4		SLER5		SLER6	
	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
2	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
3	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
4	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
5	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
6	0	2	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
7	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
8	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
9	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
10	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
11	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
12	0	3	0	2	0	3	0	4	0	4	0	4
13	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
14	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
15	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
16	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
17	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
18	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
19	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
20	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
21	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
22	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
23	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
24	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
25	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
26	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
27	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
28	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
29	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
30	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4
31	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
32	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
33	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
34	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
35	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
36	0	3	0	2	0	4	0	3	0	4	0	4
37	0	2	0	3	0	3	0	3	0	4	0	4
38	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
39	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
40	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
41	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
42	0	3	0	2	0	4	0	3	0	4	0	4
43	0	2	0	3	0	3	0	3	0	4	0	4
44	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
45	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
46	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
47	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
48	0	3	0	2	0	4	0	3	0	4	0	4

Palo n°	SLER1		SLER2		SLER3		SLER4		SLER5		SLER6	
	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	9	0	9	0	12	0	11	0	15	0	15
2	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
3	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
4	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
5	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
6	0	9	0	9	0	13	0	13	0	16	0	15
7	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
8	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
9	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
10	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
11	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
12	0	9	0	9	0	13	0	13	0	16	0	15
13	0	8	0	9	0	11	0	11	0	15	0	15
14	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
15	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
16	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
17	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
18	0	9	0	9	0	13	0	13	0	16	0	15
19	0	8	0	9	0	11	0	11	0	15	0	15
20	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
21	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
22	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
23	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
24	0	9	0	9	0	13	0	13	0	16	0	15
25	0	8	0	9	0	11	0	11	0	15	0	15
26	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
27	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
28	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
29	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
30	0	9	0	9	0	13	0	13	0	16	0	15
31	0	8	0	9	0	11	0	11	0	15	0	15
32	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	15
33	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
34	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
35	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
36	0	9	0	9	0	13	0	13	0	16	0	16
37	0	8	0	9	0	11	0	11	0	15	0	15
38	0	8	0	9	0	11	0	11	0	15	0	15
39	0	8	0	8	0	11	0	11	0	15	0	14
40	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
41	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
42	0	9	0	9	0	13	0	13	0	16	0	16
43	0	9	0	9	0	11	0	11	0	15	0	15
44	0	8	0	9	0	11	0	11	0	15	0	15
45	0	8	0	9	0	11	0	11	0	15	0	15
46	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
47	0	8	0	8	0	11	0	11	0	14	0	14
48	0	9	0	9	0	13	0	12	0	16	0	16

**14.3.2 COMBINAZIONE SLEP**

Palo	SLEP1	SLEP2	SLEP3	SLEP4	SLEP5	SLEP6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	231	200	223	209	200	232
2	232	200	226	206	199	232
3	232	199	228	204	198	233
4	233	198	230	201	197	233
5	233	197	233	199	196	234
6	234	196	235	196	195	234
7	233	214	227	220	214	233
8	233	213	229	218	213	233
9	234	212	231	215	212	234
10	234	212	234	213	211	234
11	235	211	236	210	210	235
12	235	210	238	208	209	235
13	234	228	230	232	228	234
14	234	227	233	229	227	235
15	235	226	235	227	226	235
16	235	225	237	224	225	236
17	236	224	240	222	224	236
18	236	223	242	219	223	237
19	235	242	234	243	242	235
20	236	241	236	240	241	236
21	236	240	238	238	240	236
22	237	239	241	235	239	237
23	237	238	243	233	238	237
24	238	237	245	230	237	238
25	236	256	237	254	256	236
26	237	255	239	252	255	237
27	237	254	242	249	254	238
28	238	253	244	247	253	238
29	238	252	246	244	252	239
30	239	251	249	242	251	239
31	238	270	240	266	270	238
32	238	269	243	263	269	238
33	239	268	245	261	268	239
34	239	267	247	258	267	239
35	240	266	250	256	266	240
36	240	265	252	253	265	240
37	239	284	244	277	284	239
38	239	283	246	275	283	239
39	240	282	249	272	282	240
40	240	281	251	270	281	241
41	241	280	253	267	280	241
42	241	279	256	265	279	242
43	240	298	247	289	298	240
44	241	297	250	286	297	241
45	241	296	252	284	296	241
46	242	295	254	281	295	242
47	242	294	257	279	294	242
48	242	293	259	276	293	243

Palo n°	SLEP1		SLEP2		SLEP3		SLEP4		SLEP5		SLEP6	
	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1
2	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1
3	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1
4	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1
5	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1
6	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1
7	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1
8	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1
9	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
10	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
11	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
12	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1
13	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
14	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
15	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
16	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
17	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
18	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
19	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
20	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
21	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
22	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
23	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
24	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
25	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
26	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
27	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
28	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
29	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
30	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
31	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
32	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
33	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
34	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
35	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
36	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
37	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
38	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
39	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
41	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
42	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
43	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
44	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
47	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
48	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1

Palo	SLEP1		SLEP2		SLEP3		SLEP4		SLEP5		SLEP6	
	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0.0	0.2	0.0	0.7	0.0	1.0	0.0	1.3	0.0	0.7	0.0	0.2
2	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	1.0	0.0	1.3	0.0	0.7	0.0	0.2
3	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	1.0	0.0	1.3	0.0	0.7	0.0	0.2
4	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
5	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
6	0.0	0.2	0.0	0.7	0.0	1.0	0.0	1.3	0.0	0.7	0.0	0.3
7	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
8	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
9	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
10	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
11	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
12	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	1.0	0.0	1.3	0.0	0.7	0.0	0.2
13	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
14	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
15	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
16	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
17	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.6	0.0	0.2
18	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	1.0	0.0	1.3	0.0	0.6	0.0	0.2
19	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
20	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
21	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
22	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
23	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
24	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	1.0	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2
25	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
26	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
27	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
28	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
29	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
30	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	1.0	0.0	1.2	0.0	0.5	0.0	0.2
31	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
32	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
33	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
34	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
35	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.9	0.0	1.0	0.0	0.4	0.0	0.2
36	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	1.0	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
37	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
38	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.9	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	0.2
39	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.9	0.0	1.0	0.0	0.4	0.0	0.2
40	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.9	0.0	1.0	0.0	0.4	0.0	0.2
41	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.9	0.0	1.0	0.0	0.4	0.0	0.2
42	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	1.0	0.0	1.1	0.0	0.4	0.0	0.2
43	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.9	0.0	1.0	0.0	0.5	0.0	0.2
44	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.9	0.0	1.0	0.0	0.4	0.0	0.2
45	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.9	0.0	1.0	0.0	0.4	0.0	0.2
46	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.9	0.0	1.0	0.0	0.4	0.0	0.2
47	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.9	0.0	1.0	0.0	0.4	0.0	0.2
48	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	1.0	0.0	1.1	0.0	0.4	0.0	0.2

**14.3.3 COMBINAZIONE SLEF**

Palo	SLEF1	SLEF2	SLEF3	SLEF4	SLEF5	SLEF6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	230	280	201	231	178	313
2	230	280	205	227	178	313
3	230	279	208	224	179	314
4	230	278	212	220	179	314
5	230	278	215	216	179	315
6	230	277	219	212	179	315
7	231	283	210	237	197	302
8	231	282	213	233	198	302
9	231	281	217	230	198	303
10	231	281	221	226	198	303
11	231	280	224	222	198	304
12	232	279	228	218	199	304
13	232	285	219	243	217	291
14	232	284	222	239	217	292
15	232	284	226	235	217	292
16	232	283	230	232	218	293
17	233	282	233	228	218	293
18	233	281	237	224	218	294
19	233	287	228	249	236	280
20	233	287	231	245	236	281
21	233	286	235	241	237	281
22	234	285	239	238	237	282
23	234	284	242	234	237	282
24	234	284	246	230	238	283
25	234	290	236	255	256	270
26	234	289	240	251	256	270
27	235	288	244	247	256	271
28	235	288	247	244	256	271
29	235	287	251	240	257	272
30	235	286	255	236	257	272
31	235	292	245	261	275	259
32	236	291	249	257	275	260
33	236	291	253	253	275	260
34	236	290	256	249	276	260
35	236	289	260	246	276	261
36	236	288	264	242	276	261
37	237	294	254	267	294	248
38	237	294	258	263	295	249
39	237	293	262	259	295	249
40	237	292	265	255	295	250
41	237	291	269	252	295	250
42	237	291	272	248	296	251
43	238	297	263	273	314	238
44	238	296	267	269	314	238
45	238	295	270	265	314	239
46	238	294	274	261	315	239
47	238	294	278	258	315	240
48	238	293	281	254	315	240

Palo n°	SLEF1		SLEF2		SLEF3		SLEF4		SLEF5		SLEF6	
	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
7	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
8	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
10	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
11	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
12	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
13	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
14	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
15	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
16	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
17	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
18	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
19	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
20	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
22	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
23	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
24	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
25	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
26	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
27	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
28	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
29	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
30	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
31	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
32	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
33	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
34	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
35	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
36	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
37	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
38	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
39	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
41	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
42	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
43	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
44	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
45	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
46	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
47	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
48	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0

Palo n°	SLEF1		SLEF2		SLEF3		SLEF4		SLEF5		SLEF6	
	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
2	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
3	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
4	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
5	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	1
7	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
8	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
9	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
10	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
11	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
12	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	1
13	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
14	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
15	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
16	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
17	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
18	0	0	0	1	0	3	0	3	0	3	0	0
19	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
20	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
21	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
22	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
23	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
24	0	0	0	1	0	3	0	3	0	3	0	0
25	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
26	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
27	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
28	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
29	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
30	0	0	0	1	0	3	0	3	0	3	0	0
31	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
32	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
33	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
34	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
35	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
36	0	0	0	1	0	3	0	3	0	3	0	0
37	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
38	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
39	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
40	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
41	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
42	0	0	0	1	0	3	0	3	0	3	0	0
43	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
44	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
45	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
46	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0
47	0	0	0	1	0	3	0	3	0	3	0	0
48	0	0	0	1	0	3	0	3	0	3	0	0



**14.3.4 COMBINAZIONE SLU-STR**

Palo	STR1	STR2	STR3	STR4	STR5	STR6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	126	583	147	442	95.8	541
2	133	577	177	413	107	533
3	139	570	207	383	118	524
4	146	564	236	354	130	515
5	152	558	266	324	141	506
6	158	551	296	295	152	497
7	154	548	178	423	168	485
8	160	541	208	394	178	476
9	165	535	238	364	187	467
10	171	528	267	335	197	458
11	177	522	297	305	206	449
12	182	515	326	276	216	441
13	179	512	209	404	232	428
14	184	505	239	375	242	419
15	190	499	268	345	251	410
16	195	493	298	316	261	402
17	201	486	328	287	270	393
18	206	480	357	257	279	384
19	203	476	240	386	296	371
20	209	470	269	356	306	362
21	214	463	299	327	315	354
22	220	457	329	297	324	345
23	225	450	358	268	334	336
24	231	444	388	238	343	327
25	228	440	271	367	360	314
26	233	434	300	337	369	306
27	239	427	330	308	379	297
28	244	421	359	278	388	288
29	250	415	389	249	398	279
30	255	408	419	219	407	270
31	252	404	301	348	424	258
32	258	398	331	318	433	249
33	263	392	361	289	443	240
34	269	385	390	259	452	231
35	274	379	420	230	462	222
36	280	372	449	200	471	214
37	277	369	332	329	488	201
38	282	362	362	299	497	192
39	288	356	391	270	507	183
40	293	349	421	240	516	174
41	299	343	451	211	525	166
42	304	337	480	182	535	157
43	301	333	363	310	552	143
44	307	327	392	280	561	133
45	312	320	422	251	570	122
46	318	314	452	222	580	112
47	323	307	481	192	589	101
48	329	301	511	163	599	90.5

Palo n°	STR1		STR2		STR3		STR4		STR5		STR6	
	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
2	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
3	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
4	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
5	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
6	0	4	0	4	0	5	0	5	0	7	0	6
7	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
8	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
9	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
10	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
11	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
12	0	4	0	4	0	5	0	5	0	7	0	6
13	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
14	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
15	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
16	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
17	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
18	0	4	0	4	0	5	0	5	0	7	0	6
19	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
20	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
21	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
22	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
23	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
24	0	4	0	4	0	5	0	5	0	7	0	6
25	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
26	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
27	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
28	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
29	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
30	0	4	0	4	0	5	0	5	0	7	0	6
31	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
32	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
33	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
34	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
35	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
36	0	4	0	4	0	5	0	5	0	7	0	6
37	0	4	0	4	0	5	0	5	0	7	0	6
38	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
39	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
40	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
41	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
42	0	4	0	4	0	5	0	5	0	7	0	6
43	0	4	0	4	0	5	0	5	0	7	0	6
44	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
45	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
46	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
47	0	4	0	4	0	5	0	5	0	6	0	6
48	0	4	0	4	0	5	0	5	0	7	0	7

Palo n°	STR1		STR2		STR3		STR4		STR5		STR6	
	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	13	0	13	0	17	0	16	0	23	0	22
2	0	13	0	13	0	17	0	16	0	22	0	21
3	0	13	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
4	0	13	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
5	0	12	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
6	0	14	0	13	0	18	0	18	0	24	0	23
7	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
8	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	21
9	0	13	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
10	0	12	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
11	0	12	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
12	0	14	0	13	0	18	0	18	0	24	0	23
13	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
14	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	21
15	0	13	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
16	0	12	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
17	0	12	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
18	0	14	0	13	0	18	0	18	0	24	0	23
19	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
20	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
21	0	13	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
22	0	12	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
23	0	12	0	12	0	16	0	16	0	21	0	21
24	0	14	0	13	0	18	0	18	0	24	0	23
25	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
26	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
27	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
28	0	12	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
29	0	12	0	12	0	16	0	16	0	21	0	21
30	0	14	0	13	0	18	0	18	0	24	0	23
31	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
32	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
33	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
34	0	12	0	12	0	16	0	16	0	22	0	21
35	0	12	0	12	0	16	0	16	0	21	0	21
36	0	14	0	13	0	18	0	18	0	24	0	23
37	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
38	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
39	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
40	0	12	0	13	0	16	0	16	0	21	0	22
41	0	12	0	12	0	16	0	16	0	21	0	21
42	0	14	0	14	0	18	0	18	0	24	0	23
43	0	13	0	13	0	17	0	16	0	22	0	22
44	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
45	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
46	0	13	0	13	0	16	0	16	0	22	0	22
47	0	12	0	12	0	16	0	16	0	21	0	22
48	0	14	0	14	0	18	0	18	0	23	0	24

**14.3.5 COMBINAZIONE SLU-GEO**

Palo	GEO1	GEO2	GEO3	GEO4	GEO5	GEO6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	161	480	150	387	86.1	488
2	167	475	176	362	96	481
3	173	470	203	337	106	475
4	179	464	229	312	116	468
5	185	459	255	287	126	462
6	191	453	282	262	136	456
7	175	449	169	370	151	433
8	181	444	196	345	159	426
9	187	438	222	320	167	420
10	193	433	248	295	176	414
11	199	427	275	270	184	407
12	205	422	301	245	192	401
13	190	418	189	354	205	378
14	196	412	215	329	213	372
15	202	407	242	304	222	365
16	208	402	268	279	230	359
17	214	396	294	254	238	352
18	220	391	321	229	246	346
19	205	387	208	337	259	323
20	211	381	235	312	268	317
21	217	376	261	287	276	311
22	223	370	288	262	284	304
23	229	365	314	237	292	298
24	235	360	340	212	301	291
25	219	355	228	321	313	269
26	225	350	254	296	322	262
27	231	345	281	271	330	256
28	237	339	307	246	338	249
29	243	334	334	221	347	243
30	249	328	360	196	355	237
31	234	324	248	304	368	214
32	240	319	274	279	376	207
33	246	313	300	254	384	201
34	252	308	327	229	393	195
35	258	303	353	204	401	188
36	264	297	380	179	409	182
37	249	293	267	288	422	159
38	255	288	294	263	430	153
39	261	282	320	238	439	146
40	267	277	346	213	447	138
41	273	271	373	188	455	130
42	279	266	399	163	464	123
43	263	262	287	271	476	95.5
44	269	256	313	246	485	87.8
45	275	251	340	221	493	80.2
46	281	246	366	196	501	72.5
47	287	240	392	171	510	64.8
48	293	235	419	146	518	57.1

Palo n°	GEO1		GEO2		GEO3		GEO4		GEO5		GEO6	
	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
2	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	5
3	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
4	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
5	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
6	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
7	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
8	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	5
9	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
10	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
11	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
12	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
13	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
14	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	5
15	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
16	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
17	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
18	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
19	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
20	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	5
21	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
22	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
23	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
24	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
25	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
26	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	5
27	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
28	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
29	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
30	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
31	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
32	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	5
33	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
34	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
35	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
36	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
37	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
38	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
39	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	5
40	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
41	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
42	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
43	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
44	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6
45	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	5
46	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
47	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	5
48	0	3	0	3	0	4	0	4	0	6	0	6

Palo n°	GEO1		GEO2		GEO3		GEO4		GEO5		GEO6	
	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	11	0	11	0	14	0	14	0	20	0	19
2	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
3	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
4	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	18
5	0	11	0	10	0	14	0	14	0	19	0	18
6	0	12	0	11	0	16	0	16	0	21	0	20
7	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
8	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
9	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	18
10	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	18
11	0	11	0	10	0	14	0	14	0	19	0	18
12	0	12	0	11	0	16	0	16	0	21	0	20
13	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
14	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
15	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
16	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	18
17	0	11	0	10	0	14	0	14	0	19	0	18
18	0	12	0	11	0	16	0	16	0	21	0	20
19	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
20	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
21	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
22	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	18
23	0	11	0	10	0	14	0	14	0	19	0	18
24	0	12	0	11	0	16	0	16	0	20	0	20
25	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
26	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
27	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
28	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
29	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	18
30	0	12	0	12	0	16	0	16	0	20	0	20
31	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
32	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
33	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
34	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
35	0	11	0	11	0	14	0	14	0	18	0	18
36	0	12	0	12	0	16	0	16	0	20	0	20
37	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
38	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
39	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
40	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
41	0	11	0	11	0	14	0	14	0	18	0	19
42	0	12	0	12	0	16	0	16	0	20	0	20
43	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	20
44	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
45	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
46	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
47	0	11	0	11	0	14	0	14	0	19	0	19
48	0	12	0	12	0	16	0	16	0	20	0	21

**14.3.6 COMBINAZIONE SIS-STR-GEO**

Palo	SIS1	SIS2	SIS3	SIS4	SIS5	SIS6
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	177	254	170	262	148	282
2	185	246	186	244	154	276
3	192	238	203	227	160	269
4	200	229	220	210	166	263
5	207	221	237	193	172	256
6	215	213	254	176	178	250
7	189	258	177	269	171	275
8	197	249	194	252	177	268
9	204	241	211	235	183	262
10	212	233	228	218	189	255
11	219	225	245	201	195	249
12	227	217	262	183	201	242
13	201	261	185	277	194	268
14	209	253	202	259	200	261
15	216	245	219	242	206	255
16	224	237	236	225	212	248
17	231	228	252	208	218	242
18	239	220	269	191	224	235
19	213	265	193	284	217	260
20	220	257	210	267	223	254
21	228	248	226	250	229	247
22	236	240	243	233	235	241
23	243	232	260	216	241	234
24	251	224	277	199	247	228
25	225	268	200	292	240	253
26	232	260	217	275	246	246
27	240	252	234	257	252	240
28	248	244	251	240	258	233
29	255	236	268	223	264	227
30	263	227	285	206	270	220
31	237	272	208	299	263	245
32	244	264	225	282	269	239
33	252	256	242	265	275	232
34	260	247	259	248	281	226
35	267	239	276	231	287	219
36	275	231	292	214	293	213
37	249	276	216	307	286	238
38	256	267	233	290	292	231
39	264	259	250	272	298	225
40	272	251	266	255	304	218
41	279	243	283	238	310	212
42	287	234	300	221	316	205
43	261	279	223	314	309	230
44	268	271	240	297	315	224
45	276	263	257	280	321	217
46	284	255	274	263	327	211
47	291	246	291	246	333	204
48	299	238	308	229	339	198

Palo n°	SIS1		SIS2		SIS3		SIS4		SIS5		SIS6	
	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
3	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
4	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
5	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
6	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
7	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
8	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
9	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
10	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
11	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
12	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
13	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
14	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
15	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
16	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
17	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
18	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
19	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
20	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
21	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
22	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
23	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
24	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
25	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
26	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
27	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
28	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
29	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
30	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
31	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
32	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
33	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
34	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
35	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
36	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
37	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
38	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
39	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
40	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
41	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
42	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
43	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
44	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
45	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
46	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
47	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
48	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2



Palo n°	SIS1		SIS2		SIS3		SIS4		SIS5		SIS6	
	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
2	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
3	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
4	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
5	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	7	0	7
7	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
8	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
9	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
10	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
11	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
12	0	6	0	6	0	6	0	6	0	7	0	7
13	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
14	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
15	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
16	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
17	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
18	0	6	0	6	0	6	0	6	0	7	0	7
19	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
20	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
21	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
22	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
23	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
24	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7	0	7
25	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
26	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
27	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
28	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
29	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
30	0	7	0	7	0	7	0	6	0	7	0	7
31	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
32	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
33	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
34	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
35	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
36	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7
37	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
38	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
39	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
40	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
41	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
42	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7
43	0	6	0	7	0	6	0	6	0	6	0	7
44	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
45	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
46	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
47	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
48	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7

## 14.4 SPALLA B

### 14.4.1 COMBINAZIONE SLE

Palo	SLER 1	SLER 2	SLEF 1	SLEF 2	SLEP 1	SLEP 2		Palo	SLER 1	SLER 2	SLEF 1	SLEF 2	SLEP 1	SLEP 2
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)		n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	111	113	120	113	114	114		55	111	113	120	113	114	114
2	124	129	128	126	121	122		56	124	129	128	126	121	122
3	138	145	136	139	128	129		57	138	145	136	139	128	129
4	151	161	144	152	134	136		58	151	161	144	152	134	136
5	164	178	153	165	141	144		59	164	178	153	165	141	144
6	177	194	161	178	148	151		60	177	194	161	178	148	151
7	191	210	169	191	155	158		61	191	210	169	191	155	158
8	204	227	178	204	161	165		62	204	227	178	204	161	165
9	217	243	186	217	168	173		63	217	243	186	217	168	173
10	111	113	120	113	114	114		64	111	113	120	113	114	114
11	124	129	128	126	121	122		65	124	129	128	126	121	122
12	138	145	136	139	128	129		66	138	145	136	139	128	129
13	151	161	144	152	134	136		67	151	161	144	152	134	136
14	164	178	153	165	141	144		68	164	178	153	165	141	144
15	177	194	161	178	148	151		69	177	194	161	178	148	151
16	191	210	169	191	155	158		70	191	210	169	191	155	158
17	204	227	178	204	161	165		71	204	227	178	204	161	165
18	217	243	186	217	168	173		72	217	243	186	217	168	173
19	111	113	120	113	114	114		73	111	113	120	113	114	114
20	124	129	128	126	121	122		74	124	129	128	126	121	122
21	138	145	136	139	128	129		75	138	145	136	139	128	129
22	151	161	144	152	134	136		76	151	161	144	152	134	136
23	164	178	153	165	141	144		77	164	178	153	165	141	144
24	177	194	161	178	148	151		78	177	194	161	178	148	151
25	191	210	169	191	155	158		79	191	210	169	191	155	158
26	204	227	178	204	161	165		80	204	227	178	204	161	165
27	217	243	186	217	168	173		81	217	243	186	217	168	173
28	111	113	120	113	114	114		82	111	113	120	113	114	114
29	124	129	128	126	121	122		83	124	129	128	126	121	122
30	138	145	136	139	128	129		84	138	145	136	139	128	129
31	151	161	144	152	134	136		85	151	161	144	152	134	136
32	164	178	153	165	141	144		86	164	178	153	165	141	144
33	177	194	161	178	148	151		87	177	194	161	178	148	151
34	191	210	169	191	155	158		88	191	210	169	191	155	158
35	204	227	178	204	161	165		89	204	227	178	204	161	165
36	217	243	186	217	168	173		90	217	243	186	217	168	173
37	111	113	120	113	114	114		91	111	113	120	113	114	114
38	124	129	128	126	121	122		92	124	129	128	126	121	122
39	138	145	136	139	128	129		93	138	145	136	139	128	129
40	151	161	144	152	134	136		94	151	161	144	152	134	136
41	164	178	153	165	141	144		95	164	178	153	165	141	144
42	177	194	161	178	148	151		96	177	194	161	178	148	151
43	191	210	169	191	155	158		97	191	210	169	191	155	158
44	204	227	178	204	161	165		98	204	227	178	204	161	165
45	217	243	186	217	168	173		99	217	243	186	217	168	173
46	111	113	120	113	114	114		100	111	113	120	113	114	114
47	124	129	128	126	121	122		101	124	129	128	126	121	122
48	138	145	136	139	128	129		102	138	145	136	139	128	129
49	151	161	144	152	134	136		103	151	161	144	152	134	136
50	164	178	153	165	141	144		104	164	178	153	165	141	144
51	177	194	161	178	148	151		105	177	194	161	178	148	151
52	191	210	169	191	155	158		106	191	210	169	191	155	158
53	204	227	178	204	161	165		107	204	227	178	204	161	165
54	217	243	186	217	168	173		108	217	243	186	217	168	173

Paio	SLER1		SLER2		SLEF1		SLEF2		SLEP1		SLEP2		
	n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
2	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
3	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
4	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
5	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
6	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
7	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
8	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
9	0	30	0	26	0	25	0	26	0	25	0	21	0
10	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
11	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
12	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
13	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
14	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
15	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
16	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
17	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
18	0	30	0	26	0	25	0	26	0	25	0	21	0
19	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
20	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
21	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
22	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
23	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
24	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
25	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
26	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
27	0	30	0	26	0	25	0	26	0	25	0	21	0
28	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
29	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
30	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
31	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
32	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
33	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
34	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
35	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
36	0	30	0	26	0	25	0	26	0	25	0	21	0
37	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
38	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
39	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
40	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
41	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
42	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
43	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
44	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
45	0	30	0	26	0	25	0	26	0	25	0	21	0
46	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
47	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
48	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
49	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
50	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
51	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
52	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
53	0	28	0	24	0	23	0	24	0	23	0	19	0
54	0	30	0	26	0	25	0	26	0	25	0	21	0

Paio	SLER1		SLER2		SLEF1		SLEF2		SLEP1		SLEP2	
	z(m)	T(kN)	z(m)	T(kN)	z(m)	T(kN)	z(m)	T(kN)	z(m)	T(kN)	z(m)	T(kN)
1	0	30	0	26	0	26	0	25	0	21	0	20
2	0	29	0	25	0	26	0	25	0	21	0	20
3	0	29	0	25	0	26	0	25	0	21	0	20
4	0	29	0	25	0	26	0	25	0	21	0	20
5	0	29	0	25	0	26	0	24	0	21	0	20
6	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
7	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
8	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
9	0	32	0	28	0	28	0	27	0	23	0	22
10	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
11	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
12	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
13	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
14	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
15	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
16	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
17	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
18	0	32	0	28	0	28	0	27	0	23	0	22
19	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
20	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
21	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
22	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
23	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
24	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
25	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
26	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
27	0	32	0	28	0	28	0	27	0	23	0	22
28	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
29	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
30	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
31	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
32	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
33	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
34	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
35	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
36	0	32	0	28	0	28	0	27	0	23	0	22
37	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
38	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
39	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
40	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
41	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
42	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
43	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
44	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
45	0	32	0	28	0	28	0	27	0	23	0	22
46	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
47	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
48	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
49	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
50	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
51	0	29	0	25	0	24	0	24	0	21	0	20
52	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
53	0	29	0	25	0	25	0	24	0	21	0	20
54	0	32	0	28	0	28	0	27	0	23	0	22

**14.4.2 COMBINAZIONE SLU-STR**

Palo	STR1	STR2		Palo	STR1	STR2
n°	N (kN)	N (kN)		n°	N (kN)	N (kN)
1	148	151		55	148	151
2	167	174		56	167	174
3	185	196		57	185	196
4	204	218		58	204	218
5	222	240		59	222	240
6	240	262		60	240	262
7	259	284		61	259	284
8	277	306		62	277	306
9	296	329		63	296	329
10	148	151		64	148	151
11	167	174		65	167	174
12	185	196		66	185	196
13	204	218		67	204	218
14	222	240		68	222	240
15	240	262		69	240	262
16	259	284		70	259	284
17	277	306		71	277	306
18	296	329		72	296	329
19	148	151		73	148	151
20	167	174		74	167	174
21	185	196		75	185	196
22	204	218		76	204	218
23	222	240		77	222	240
24	240	262		78	240	262
25	259	284		79	259	284
26	277	306		80	277	306
27	296	329		81	296	329
28	148	151		82	148	151
29	167	174		83	167	174
30	185	196		84	185	196
31	204	218		85	204	218
32	222	240		86	222	240
33	240	262		87	240	262
34	259	284		88	259	284
35	277	306		89	277	306
36	296	329		90	296	329
37	148	151		91	148	151
38	167	174		92	167	174
39	185	196		93	185	196
40	204	218		94	204	218
41	222	240		95	222	240
42	240	262		96	240	262
43	259	284		97	259	284
44	277	306		98	277	306
45	296	329		99	296	329
46	148	151		100	148	151
47	167	174		101	167	174
48	185	196		102	185	196
49	204	218		103	204	218
50	222	240		104	222	240
51	240	262		105	240	262
52	259	284		106	259	284
53	277	306		107	277	306
54	296	329		108	296	329

Palo	STR1		STR2		Palo	STR1		STR2	
n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	40	0	34	55	0	40	0	34
2	0	40	0	34	56	0	40	0	34
3	0	40	0	34	57	0	40	0	34
4	0	40	0	34	58	0	40	0	34
5	0	40	0	34	59	0	40	0	33
6	0	40	0	34	60	0	40	0	33
7	0	40	0	34	61	0	40	0	33
8	0	40	0	34	62	0	40	0	33
9	0	42	0	36	63	0	42	0	36
10	0	40	0	34	64	0	40	0	34
11	0	40	0	34	65	0	40	0	34
12	0	40	0	34	66	0	40	0	34
13	0	40	0	34	67	0	40	0	34
14	0	40	0	33	68	0	40	0	33
15	0	40	0	33	69	0	40	0	33
16	0	40	0	33	70	0	40	0	33
17	0	40	0	33	71	0	40	0	33
18	0	42	0	36	72	0	42	0	36
19	0	40	0	34	73	0	40	0	34
20	0	40	0	34	74	0	40	0	34
21	0	40	0	34	75	0	40	0	34
22	0	40	0	34	76	0	40	0	34
23	0	40	0	33	77	0	40	0	33
24	0	40	0	33	78	0	40	0	33
25	0	40	0	33	79	0	40	0	33
26	0	40	0	33	80	0	40	0	33
27	0	42	0	36	81	0	42	0	36
28	0	40	0	34	82	0	40	0	34
29	0	40	0	34	83	0	40	0	34
30	0	40	0	34	84	0	40	0	34
31	0	40	0	34	85	0	40	0	34
32	0	40	0	33	86	0	40	0	33
33	0	40	0	33	87	0	40	0	33
34	0	40	0	33	88	0	40	0	33
35	0	40	0	33	89	0	40	0	33
36	0	42	0	36	90	0	42	0	36
37	0	40	0	34	91	0	40	0	34
38	0	40	0	34	92	0	40	0	34
39	0	40	0	34	93	0	40	0	34
40	0	40	0	34	94	0	40	0	34
41	0	40	0	33	95	0	40	0	33
42	0	40	0	33	96	0	40	0	33
43	0	40	0	33	97	0	40	0	33
44	0	40	0	33	98	0	40	0	33
45	0	42	0	36	99	0	42	0	36
46	0	40	0	34	100	0	40	0	34
47	0	40	0	34	101	0	40	0	34
48	0	40	0	34	102	0	40	0	34
49	0	40	0	34	103	0	40	0	34
50	0	40	0	33	104	0	40	0	34
51	0	40	0	33	105	0	40	0	34
52	0	40	0	33	106	0	40	0	34
53	0	40	0	33	107	0	40	0	34
54	0	42	0	36	108	0	42	0	36

Palo	STR1		STR2		Palo	STR1		STR2	
n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	40	0	34	55	0	40	0	34
2	0	40	0	34	56	0	40	0	34
3	0	40	0	34	57	0	40	0	34
4	0	40	0	34	58	0	39	0	34
5	0	40	0	34	59	0	39	0	34
6	0	40	0	34	60	0	39	0	34
7	0	40	0	34	61	0	39	0	34
8	0	39	0	34	62	0	39	0	34
9	0	43	0	37	63	0	43	0	37
10	0	40	0	34	64	0	40	0	34
11	0	40	0	34	65	0	40	0	34
12	0	40	0	34	66	0	40	0	34
13	0	39	0	34	67	0	39	0	34
14	0	39	0	34	68	0	39	0	34
15	0	39	0	34	69	0	39	0	34
16	0	39	0	34	70	0	39	0	34
17	0	39	0	34	71	0	39	0	34
18	0	43	0	37	72	0	43	0	37
19	0	40	0	34	73	0	40	0	34
20	0	40	0	34	74	0	40	0	34
21	0	40	0	34	75	0	40	0	34
22	0	39	0	34	76	0	39	0	34
23	0	39	0	34	77	0	39	0	34
24	0	39	0	34	78	0	39	0	34
25	0	39	0	34	79	0	39	0	34
26	0	39	0	34	80	0	39	0	34
27	0	43	0	37	81	0	43	0	37
28	0	40	0	34	82	0	40	0	34
29	0	40	0	34	83	0	40	0	34
30	0	40	0	34	84	0	40	0	34
31	0	39	0	34	85	0	39	0	34
32	0	39	0	34	86	0	39	0	34
33	0	39	0	34	87	0	39	0	34
34	0	39	0	34	88	0	39	0	34
35	0	39	0	34	89	0	39	0	34
36	0	43	0	37	90	0	43	0	37
37	0	40	0	34	91	0	40	0	34
38	0	40	0	34	92	0	40	0	34
39	0	40	0	34	93	0	40	0	34
40	0	39	0	34	94	0	39	0	34
41	0	39	0	34	95	0	39	0	34
42	0	39	0	34	96	0	39	0	34
43	0	39	0	34	97	0	39	0	34
44	0	39	0	34	98	0	39	0	34
45	0	43	0	37	99	0	43	0	37
46	0	40	0	34	100	0	40	0	34
47	0	40	0	34	101	0	40	0	34
48	0	40	0	34	102	0	40	0	34
49	0	39	0	34	103	0	40	0	34
50	0	39	0	34	104	0	40	0	34
51	0	39	0	34	105	0	40	0	34
52	0	39	0	34	106	0	40	0	34
53	0	39	0	34	107	0	39	0	34
54	0	43	0	37	108	0	43	0	37

**14.4.3 COMBINAZIONE SLU-GEO**

Palo n°	GEO1 N (kN)	GEO2 N (kN)		Palo n°	GEO1 N (kN)	GEO2 N (kN)
1	109	112		55	109	112
2	125	131		56	125	131
3	141	150		57	141	150
4	157	169		58	157	169
5	173	188		59	173	188
6	189	207		60	189	207
7	205	227		61	205	227
8	221	246		62	221	246
9	237	265		63	237	265
10	109	112		64	109	112
11	125	131		65	125	131
12	141	150		66	141	150
13	157	169		67	157	169
14	173	188		68	173	188
15	189	207		69	189	207
16	205	227		70	205	227
17	221	246		71	221	246
18	237	265		72	237	265
19	109	112		73	109	112
20	125	131		74	125	131
21	141	150		75	141	150
22	157	169		76	157	169
23	173	188		77	173	188
24	189	207		78	189	207
25	205	227		79	205	227
26	221	246		80	221	246
27	237	265		81	237	265
28	109	112		82	109	112
29	125	131		83	125	131
30	141	150		84	141	150
31	157	169		85	157	169
32	173	188		86	173	188
33	189	207		87	189	207
34	205	227		88	205	227
35	221	246		89	221	246
36	237	265		90	237	265
37	109	112		91	109	112
38	125	131		92	125	131
39	141	150		93	141	150
40	157	169		94	157	169
41	173	188		95	173	188
42	189	207		96	189	207
43	205	227		97	205	227
44	221	246		98	221	246
45	237	265		99	237	265
46	109	112		100	109	112
47	125	131		101	125	131
48	141	150		102	141	150
49	157	169		103	157	169
50	173	188		104	173	188
51	189	207		105	189	207
52	205	227		106	205	227
53	221	246		107	221	246
54	237	265		108	237	265



Palo	GEO1		GEO2		Palo	GEO1		GEO2	
n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	31	0	25	55	0	31	0	25
2	0	31	0	25	56	0	31	0	25
3	0	31	0	25	57	0	31	0	25
4	0	31	0	25	58	0	31	0	25
5	0	31	0	25	59	0	31	0	25
6	0	31	0	25	60	0	31	0	25
7	0	31	0	25	61	0	31	0	25
8	0	31	0	25	62	0	31	0	25
9	0	33	0	27	63	0	33	0	27
10	0	31	0	25	64	0	31	0	25
11	0	31	0	25	65	0	31	0	25
12	0	31	0	25	66	0	31	0	25
13	0	31	0	25	67	0	31	0	25
14	0	31	0	25	68	0	31	0	25
15	0	31	0	25	69	0	31	0	25
16	0	31	0	25	70	0	31	0	25
17	0	31	0	25	71	0	31	0	25
18	0	33	0	27	72	0	33	0	27
19	0	31	0	25	73	0	31	0	25
20	0	31	0	25	74	0	31	0	25
21	0	31	0	25	75	0	31	0	25
22	0	31	0	25	76	0	31	0	25
23	0	31	0	25	77	0	31	0	25
24	0	31	0	25	78	0	31	0	25
25	0	31	0	25	79	0	31	0	25
26	0	31	0	25	80	0	31	0	25
27	0	33	0	27	81	0	33	0	27
28	0	31	0	25	82	0	31	0	25
29	0	31	0	25	83	0	31	0	25
30	0	31	0	25	84	0	31	0	25
31	0	31	0	25	85	0	31	0	25
32	0	31	0	25	86	0	31	0	25
33	0	31	0	25	87	0	31	0	25
34	0	31	0	25	88	0	31	0	25
35	0	31	0	25	89	0	31	0	25
36	0	33	0	27	90	0	33	0	27
37	0	31	0	25	91	0	31	0	25
38	0	31	0	25	92	0	31	0	25
39	0	31	0	25	93	0	31	0	25
40	0	31	0	25	94	0	31	0	25
41	0	31	0	25	95	0	31	0	25
42	0	31	0	25	96	0	31	0	25
43	0	31	0	25	97	0	31	0	25
44	0	31	0	25	98	0	31	0	25
45	0	33	0	27	99	0	33	0	27
46	0	31	0	25	100	0	31	0	25
47	0	31	0	25	101	0	31	0	25
48	0	31	0	25	102	0	31	0	25
49	0	31	0	25	103	0	31	0	25
50	0	31	0	25	104	0	31	0	25
51	0	31	0	25	105	0	31	0	25
52	0	31	0	25	106	0	31	0	25
53	0	31	0	25	107	0	31	0	25
54	0	33	0	27	108	0	33	0	27

Palo	GEO1		GEO2		Palo	GEO1		GEO2	
n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	32	0	27	55	0	32	0	27
2	0	32	0	27	56	0	32	0	27
3	0	32	0	27	57	0	31	0	27
4	0	32	0	27	58	0	31	0	27
5	0	32	0	27	59	0	31	0	27
6	0	32	0	27	60	0	31	0	26
7	0	32	0	27	61	0	31	0	26
8	0	31	0	27	62	0	31	0	26
9	0	35	0	29	63	0	35	0	29
10	0	32	0	27	64	0	32	0	27
11	0	32	0	27	65	0	32	0	27
12	0	31	0	27	66	0	31	0	27
13	0	31	0	27	67	0	31	0	27
14	0	31	0	27	68	0	31	0	27
15	0	31	0	26	69	0	31	0	26
16	0	31	0	26	70	0	31	0	26
17	0	31	0	26	71	0	31	0	26
18	0	35	0	29	72	0	35	0	29
19	0	32	0	27	73	0	32	0	27
20	0	32	0	27	74	0	32	0	27
21	0	31	0	27	75	0	31	0	27
22	0	31	0	27	76	0	31	0	27
23	0	31	0	27	77	0	31	0	27
24	0	31	0	26	78	0	31	0	26
25	0	31	0	26	79	0	31	0	26
26	0	31	0	26	80	0	31	0	26
27	0	35	0	29	81	0	35	0	29
28	0	32	0	27	82	0	32	0	27
29	0	32	0	27	83	0	32	0	27
30	0	31	0	27	84	0	31	0	27
31	0	31	0	27	85	0	31	0	27
32	0	31	0	27	86	0	31	0	27
33	0	31	0	26	87	0	31	0	26
34	0	31	0	26	88	0	31	0	26
35	0	31	0	26	89	0	31	0	26
36	0	35	0	29	90	0	35	0	29
37	0	32	0	27	91	0	32	0	27
38	0	32	0	27	92	0	32	0	27
39	0	31	0	27	93	0	31	0	27
40	0	31	0	27	94	0	31	0	27
41	0	31	0	27	95	0	31	0	27
42	0	31	0	26	96	0	31	0	26
43	0	31	0	26	97	0	31	0	26
44	0	31	0	26	98	0	31	0	26
45	0	35	0	29	99	0	35	0	29
46	0	32	0	27	100	0	32	0	27
47	0	32	0	27	101	0	32	0	27
48	0	31	0	27	102	0	32	0	27
49	0	31	0	27	103	0	32	0	27
50	0	31	0	27	104	0	32	0	27
51	0	31	0	26	105	0	32	0	27
52	0	31	0	26	106	0	32	0	27
53	0	31	0	26	107	0	31	0	27
54	0	35	0	29	108	0	35	0	29

**14.4.4 COMBINAZIONE SIS-STR**

Palo	SISS1	SISS2	SISS3	SISS4		Palo	SISS1	SISS2	SISS3	SISS4
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)		n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	50	49	59	58		55	50	49	59	58
2	74	72	81	80		56	74	72	81	80
3	96	96	102	101		57	96	96	102	101
4	119	118	122	122		58	119	118	122	122
5	141	141	143	143		59	141	141	143	143
6	164	164	164	165		60	164	164	164	165
7	187	187	185	186		61	187	187	185	186
8	209	210	206	207		62	209	210	206	207
9	232	233	227	229		63	232	233	227	229
10	50	49	59	58		64	50	49	59	58
11	74	72	81	80		65	74	72	81	80
12	96	96	102	101		66	96	96	102	101
13	119	118	122	122		67	119	118	122	122
14	141	141	143	143		68	141	141	143	143
15	164	164	164	165		69	164	164	164	165
16	187	187	185	186		70	187	187	185	186
17	209	210	206	207		71	209	210	206	207
18	232	233	227	229		72	232	233	227	229
19	50	49	59	58		73	50	49	59	58
20	74	72	81	80		74	74	72	81	80
21	96	96	102	101		75	96	96	102	101
22	119	118	122	122		76	119	118	122	122
23	141	141	143	143		77	141	141	143	143
24	164	164	164	165		78	164	164	164	165
25	187	187	185	186		79	187	187	185	186
26	209	210	206	207		80	209	210	206	207
27	232	233	227	229		81	232	233	227	229
28	50	49	59	58		82	50	49	59	58
29	74	72	81	80		83	74	72	81	80
30	96	96	102	101		84	96	96	102	101
31	119	118	122	122		85	119	118	122	122
32	141	141	143	143		86	141	141	143	143
33	164	164	164	165		87	164	164	164	165
34	187	187	185	186		88	187	187	185	186
35	209	210	206	207		89	209	210	206	207
36	232	233	227	229		90	232	233	227	229
37	50	49	59	58		91	50	49	59	58
38	74	72	81	80		92	74	72	81	80
39	96	96	102	101		93	96	96	102	101
40	119	118	122	122		94	119	118	122	122
41	141	141	143	143		95	141	141	143	143
42	164	164	164	165		96	164	164	164	165
43	187	187	185	186		97	187	187	185	186
44	209	210	206	207		98	209	210	206	207
45	232	233	227	229		99	232	233	227	229
46	50	49	59	58		100	50	49	59	58
47	74	72	81	80		101	74	72	81	80
48	96	96	102	101		102	96	96	102	101
49	119	118	122	122		103	119	118	122	122
50	141	141	143	143		104	141	141	143	143
51	164	164	164	165		105	164	164	164	165
52	187	187	185	186		106	187	187	185	186
53	209	210	206	207		107	209	210	206	207
54	232	233	227	229		108	232	233	227	229

Palo	SISS1		SISS2		SISS3		SISS4			Palo	SISS1		SISS2		SISS3		SISS4	
n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)		n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	48	0	48	0	43	0	44		55	0	47	0	48	0	43	0	44
2	0	48	0	48	0	43	0	44		56	0	47	0	48	0	43	0	44
3	0	48	0	48	0	43	0	44		57	0	47	0	48	0	43	0	44
4	0	47	0	48	0	43	0	44		58	0	47	0	48	0	43	0	44
5	0	47	0	48	0	43	0	44		59	0	47	0	48	0	43	0	44
6	0	47	0	48	0	43	0	44		60	0	47	0	48	0	43	0	44
7	0	47	0	48	0	43	0	44		61	0	47	0	48	0	43	0	44
8	0	47	0	48	0	43	0	44		62	0	47	0	48	0	43	0	44
9	0	50	0	51	0	46	0	47		63	0	50	0	51	0	46	0	47
10	0	47	0	48	0	43	0	44		64	0	47	0	48	0	43	0	44
11	0	47	0	48	0	43	0	44		65	0	47	0	48	0	43	0	44
12	0	47	0	48	0	43	0	44		66	0	47	0	48	0	43	0	44
13	0	47	0	48	0	43	0	44		67	0	47	0	48	0	43	0	44
14	0	47	0	48	0	43	0	44		68	0	47	0	48	0	43	0	44
15	0	47	0	48	0	43	0	44		69	0	47	0	48	0	43	0	44
16	0	47	0	48	0	43	0	44		70	0	47	0	48	0	43	0	44
17	0	47	0	48	0	43	0	44		71	0	47	0	48	0	43	0	44
18	0	50	0	51	0	46	0	47		72	0	50	0	51	0	46	0	47
19	0	47	0	48	0	43	0	44		73	0	47	0	48	0	43	0	44
20	0	47	0	48	0	43	0	44		74	0	47	0	48	0	43	0	44
21	0	47	0	48	0	43	0	44		75	0	47	0	48	0	43	0	44
22	0	47	0	48	0	43	0	44		76	0	47	0	48	0	43	0	44
23	0	47	0	48	0	43	0	44		77	0	47	0	48	0	43	0	44
24	0	47	0	48	0	43	0	44		78	0	47	0	48	0	43	0	44
25	0	47	0	48	0	43	0	44		79	0	47	0	48	0	43	0	44
26	0	47	0	48	0	43	0	44		80	0	47	0	48	0	43	0	44
27	0	50	0	51	0	46	0	47		81	0	50	0	51	0	46	0	47
28	0	47	0	48	0	43	0	44		82	0	47	0	48	0	43	0	44
29	0	47	0	48	0	43	0	44		83	0	47	0	48	0	43	0	44
30	0	47	0	48	0	43	0	44		84	0	47	0	48	0	43	0	44
31	0	47	0	48	0	43	0	44		85	0	47	0	48	0	43	0	44
32	0	47	0	48	0	43	0	44		86	0	47	0	48	0	43	0	44
33	0	47	0	48	0	43	0	44		87	0	47	0	48	0	43	0	44
34	0	47	0	48	0	43	0	44		88	0	47	0	48	0	43	0	44
35	0	47	0	48	0	43	0	44		89	0	47	0	48	0	43	0	44
36	0	50	0	51	0	46	0	47		90	0	50	0	51	0	46	0	47
37	0	47	0	48	0	43	0	44		91	0	47	0	48	0	43	0	44
38	0	47	0	48	0	43	0	44		92	0	47	0	48	0	43	0	44
39	0	47	0	48	0	43	0	44		93	0	47	0	48	0	43	0	44
40	0	47	0	48	0	43	0	44		94	0	47	0	48	0	43	0	44
41	0	47	0	48	0	43	0	44		95	0	47	0	48	0	43	0	44
42	0	47	0	48	0	43	0	44		96	0	47	0	48	0	43	0	44
43	0	47	0	48	0	43	0	44		97	0	47	0	48	0	43	0	44
44	0	47	0	48	0	43	0	44		98	0	47	0	48	0	43	0	44
45	0	50	0	51	0	46	0	47		99	0	50	0	51	0	46	0	47
46	0	47	0	48	0	43	0	44		100	0	48	0	48	0	43	0	44
47	0	47	0	48	0	43	0	44		101	0	48	0	48	0	43	0	44
48	0	47	0	48	0	43	0	44		102	0	48	0	48	0	43	0	44
49	0	47	0	48	0	43	0	44		103	0	47	0	48	0	43	0	44
50	0	47	0	48	0	43	0	44		104	0	47	0	48	0	43	0	44
51	0	47	0	48	0	43	0	44		105	0	47	0	48	0	43	0	44
52	0	47	0	48	0	43	0	44		106	0	47	0	48	0	43	0	44
53	0	47	0	48	0	43	0	44		107	0	47	0	48	0	43	0	44
54	0	50	0	51	0	46	0	47		108	0	50	0	51	0	46	0	47

Palo	SISS1		SISS2		SISS3		SISS4			Palo	SISS1		SISS2		SISS3		SISS4	
n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)		n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	47	0	47	0	43	0	44		55	0	47	0	47	0	43	0	44
2	0	47	0	47	0	43	0	44		56	0	46	0	47	0	43	0	44
3	0	47	0	47	0	43	0	44		57	0	46	0	47	0	43	0	43
4	0	47	0	47	0	43	0	44		58	0	46	0	47	0	43	0	43
5	0	46	0	47	0	43	0	44		59	0	46	0	47	0	43	0	43
6	0	46	0	47	0	43	0	44		60	0	46	0	47	0	43	0	43
7	0	46	0	47	0	43	0	43		61	0	46	0	46	0	43	0	43
8	0	46	0	47	0	43	0	43		62	0	46	0	46	0	43	0	43
9	0	51	0	51	0	47	0	48		63	0	51	0	51	0	47	0	48
10	0	47	0	47	0	43	0	44		64	0	47	0	47	0	43	0	44
11	0	46	0	47	0	43	0	44		65	0	46	0	47	0	43	0	44
12	0	46	0	47	0	43	0	43		66	0	46	0	47	0	43	0	43
13	0	46	0	47	0	43	0	43		67	0	46	0	47	0	43	0	43
14	0	46	0	47	0	43	0	43		68	0	46	0	47	0	43	0	43
15	0	46	0	47	0	43	0	43		69	0	46	0	47	0	43	0	43
16	0	46	0	46	0	43	0	43		70	0	46	0	46	0	43	0	43
17	0	46	0	46	0	43	0	43		71	0	46	0	46	0	43	0	43
18	0	51	0	51	0	47	0	48		72	0	51	0	51	0	47	0	48
19	0	47	0	47	0	43	0	44		73	0	47	0	47	0	43	0	44
20	0	46	0	47	0	43	0	44		74	0	46	0	47	0	43	0	44
21	0	46	0	47	0	43	0	43		75	0	46	0	47	0	43	0	43
22	0	46	0	47	0	43	0	43		76	0	46	0	47	0	43	0	43
23	0	46	0	47	0	43	0	43		77	0	46	0	47	0	43	0	43
24	0	46	0	47	0	43	0	43		78	0	46	0	47	0	43	0	43
25	0	46	0	46	0	43	0	43		79	0	46	0	46	0	43	0	43
26	0	46	0	46	0	43	0	43		80	0	46	0	46	0	43	0	43
27	0	51	0	51	0	47	0	48		81	0	51	0	51	0	47	0	48
28	0	47	0	47	0	43	0	44		82	0	47	0	47	0	43	0	44
29	0	46	0	47	0	43	0	44		83	0	46	0	47	0	43	0	44
30	0	46	0	47	0	43	0	43		84	0	46	0	47	0	43	0	43
31	0	46	0	47	0	43	0	43		85	0	46	0	47	0	43	0	43
32	0	46	0	47	0	43	0	43		86	0	46	0	47	0	43	0	43
33	0	46	0	47	0	43	0	43		87	0	46	0	47	0	43	0	43
34	0	46	0	46	0	43	0	43		88	0	46	0	46	0	43	0	43
35	0	46	0	46	0	43	0	43		89	0	46	0	46	0	43	0	43
36	0	51	0	51	0	47	0	48		90	0	51	0	51	0	47	0	48
37	0	47	0	47	0	43	0	44		91	0	47	0	47	0	43	0	44
38	0	46	0	47	0	43	0	44		92	0	46	0	47	0	43	0	44
39	0	46	0	47	0	43	0	43		93	0	46	0	47	0	43	0	43
40	0	46	0	47	0	43	0	43		94	0	46	0	47	0	43	0	43
41	0	46	0	47	0	43	0	43		95	0	46	0	47	0	43	0	43
42	0	46	0	47	0	43	0	43		96	0	46	0	47	0	43	0	43
43	0	46	0	46	0	43	0	43		97	0	46	0	46	0	43	0	43
44	0	46	0	46	0	43	0	43		98	0	46	0	46	0	43	0	43
45	0	51	0	51	0	47	0	48		99	0	51	0	51	0	47	0	48
46	0	47	0	47	0	43	0	44		100	0	47	0	47	0	43	0	44
47	0	46	0	47	0	43	0	44		101	0	47	0	47	0	43	0	44
48	0	46	0	47	0	43	0	43		102	0	47	0	47	0	43	0	44
49	0	46	0	47	0	43	0	43		103	0	47	0	47	0	43	0	44
50	0	46	0	47	0	43	0	43		104	0	46	0	47	0	43	0	44
51	0	46	0	47	0	43	0	43		105	0	46	0	47	0	43	0	44
52	0	46	0	46	0	43	0	43		106	0	46	0	47	0	43	0	43
53	0	46	0	46	0	43	0	43		107	0	46	0	47	0	43	0	43
54	0	51	0	51	0	47	0	48		108	0	51	0	51	0	47	0	48

**14.4.5 COMBINAZIONE SIS-GEO**

Palo	SISG1	SISG2	SISG3	SISG4		Palo	SISG1	SISG2	SISG3	SISG4
n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)		n°	N (kN)	N (kN)	N (kN)	N (kN)
1	56	41	65	50		55	56	41	65	50
2	78	67	85	74		56	78	67	85	74
3	99	92	104	97		57	99	92	104	97
4	120	117	124	120		58	120	117	124	120
5	141	141	143	143		59	141	141	143	143
6	163	166	163	167		60	163	166	163	167
7	184	191	183	190		61	184	191	183	190
8	205	216	202	213		62	205	216	202	213
9	226	241	222	236		63	226	241	222	236
10	56	41	65	50		64	56	41	65	50
11	78	67	85	74		65	78	67	85	74
12	99	92	104	97		66	99	92	104	97
13	120	117	124	120		67	120	117	124	120
14	141	141	143	143		68	141	141	143	143
15	163	166	163	167		69	163	166	163	167
16	184	191	183	190		70	184	191	183	190
17	205	216	202	213		71	205	216	202	213
18	226	241	222	236		72	226	241	222	236
19	56	41	65	50		73	56	41	65	50
20	78	67	85	74		74	78	67	85	74
21	99	92	104	97		75	99	92	104	97
22	120	117	124	120		76	120	117	124	120
23	141	141	143	143		77	141	141	143	143
24	163	166	163	167		78	163	166	163	167
25	184	191	183	190		79	184	191	183	190
26	205	216	202	213		80	205	216	202	213
27	226	241	222	236		81	226	241	222	236
28	56	41	65	50		82	56	41	65	50
29	78	67	85	74		83	78	67	85	74
30	99	92	104	97		84	99	92	104	97
31	120	117	124	120		85	120	117	124	120
32	141	141	143	143		86	141	141	143	143
33	163	166	163	167		87	163	166	163	167
34	184	191	183	190		88	184	191	183	190
35	205	216	202	213		89	205	216	202	213
36	226	241	222	236		90	226	241	222	236
37	56	41	65	50		91	56	41	65	50
38	78	67	85	74		92	78	67	85	74
39	99	92	104	97		93	99	92	104	97
40	120	117	124	120		94	120	117	124	120
41	141	141	143	143		95	141	141	143	143
42	163	166	163	167		96	163	166	163	167
43	184	191	183	190		97	184	191	183	190
44	205	216	202	213		98	205	216	202	213
45	226	241	222	236		99	226	241	222	236
46	56	41	65	50		100	56	41	65	50
47	78	67	85	74		101	78	67	85	74
48	99	92	104	97		102	99	92	104	97
49	120	117	124	120		103	120	117	124	120
50	141	141	143	143		104	141	141	143	143
51	163	166	163	167		105	163	166	163	167
52	184	191	183	190		106	184	191	183	190
53	205	216	202	213		107	205	216	202	213
54	226	241	222	236		108	226	241	222	236

Palo	SIG1		SIG2		SIG3		SIG4		Palo	SIG1		SIG2		SIG3		SIG4	
n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	n°	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)	z (m)	M (kNm)
1	0	42	0	53	0	38	0	49	55	0	41	0	52	0	38	0	48
2	0	42	0	53	0	38	0	49	56	0	41	0	52	0	38	0	48
3	0	42	0	53	0	38	0	49	57	0	41	0	52	0	38	0	48
4	0	42	0	53	0	38	0	49	58	0	41	0	52	0	38	0	48
5	0	42	0	53	0	38	0	49	59	0	41	0	52	0	37	0	48
6	0	42	0	53	0	38	0	49	60	0	41	0	52	0	37	0	48
7	0	41	0	53	0	38	0	49	61	0	41	0	52	0	37	0	48
8	0	41	0	53	0	38	0	49	62	0	41	0	52	0	37	0	48
9	0	44	0	56	0	40	0	52	63	0	44	0	56	0	40	0	52
10	0	41	0	52	0	38	0	48	64	0	41	0	52	0	38	0	48
11	0	41	0	52	0	38	0	48	65	0	41	0	52	0	38	0	48
12	0	41	0	52	0	38	0	48	66	0	41	0	52	0	38	0	48
13	0	41	0	52	0	38	0	48	67	0	41	0	52	0	38	0	48
14	0	41	0	52	0	37	0	48	68	0	41	0	52	0	37	0	48
15	0	41	0	52	0	37	0	48	69	0	41	0	52	0	37	0	48
16	0	41	0	52	0	37	0	48	70	0	41	0	52	0	37	0	48
17	0	41	0	52	0	37	0	48	71	0	41	0	52	0	37	0	48
18	0	44	0	56	0	40	0	52	72	0	44	0	56	0	40	0	52
19	0	41	0	52	0	38	0	48	73	0	41	0	52	0	38	0	48
20	0	41	0	52	0	38	0	48	74	0	41	0	52	0	38	0	48
21	0	41	0	52	0	38	0	48	75	0	41	0	52	0	38	0	48
22	0	41	0	52	0	38	0	48	76	0	41	0	52	0	38	0	48
23	0	41	0	52	0	37	0	48	77	0	41	0	52	0	37	0	48
24	0	41	0	52	0	37	0	48	78	0	41	0	52	0	37	0	48
25	0	41	0	52	0	37	0	48	79	0	41	0	52	0	37	0	48
26	0	41	0	52	0	37	0	48	80	0	41	0	52	0	37	0	48
27	0	44	0	56	0	40	0	52	81	0	44	0	56	0	40	0	52
28	0	41	0	52	0	38	0	48	82	0	41	0	52	0	38	0	48
29	0	41	0	52	0	38	0	48	83	0	41	0	52	0	38	0	48
30	0	41	0	52	0	38	0	48	84	0	41	0	52	0	38	0	48
31	0	41	0	52	0	38	0	48	85	0	41	0	52	0	38	0	48
32	0	41	0	52	0	37	0	48	86	0	41	0	52	0	37	0	48
33	0	41	0	52	0	37	0	48	87	0	41	0	52	0	37	0	48
34	0	41	0	52	0	37	0	48	88	0	41	0	52	0	37	0	48
35	0	41	0	52	0	37	0	48	89	0	41	0	52	0	37	0	48
36	0	44	0	56	0	40	0	52	90	0	44	0	56	0	40	0	52
37	0	41	0	52	0	38	0	48	91	0	41	0	52	0	38	0	48
38	0	41	0	52	0	38	0	48	92	0	41	0	52	0	38	0	48
39	0	41	0	52	0	38	0	48	93	0	41	0	52	0	38	0	48
40	0	41	0	52	0	38	0	48	94	0	41	0	52	0	38	0	48
41	0	41	0	52	0	37	0	48	95	0	41	0	52	0	37	0	48
42	0	41	0	52	0	37	0	48	96	0	41	0	52	0	37	0	48
43	0	41	0	52	0	37	0	48	97	0	41	0	52	0	37	0	48
44	0	41	0	52	0	37	0	48	98	0	41	0	52	0	37	0	48
45	0	44	0	56	0	40	0	52	99	0	44	0	56	0	40	0	52
46	0	41	0	52	0	38	0	48	100	0	42	0	53	0	38	0	49
47	0	41	0	52	0	38	0	48	101	0	42	0	53	0	38	0	49
48	0	41	0	52	0	38	0	48	102	0	42	0	53	0	38	0	49
49	0	41	0	52	0	38	0	48	103	0	42	0	53	0	38	0	49
50	0	41	0	52	0	37	0	48	104	0	42	0	53	0	38	0	49
51	0	41	0	52	0	37	0	48	105	0	42	0	53	0	38	0	49
52	0	41	0	52	0	37	0	48	106	0	41	0	53	0	38	0	49
53	0	41	0	52	0	37	0	48	107	0	41	0	53	0	38	0	49
54	0	44	0	56	0	40	0	52	108	0	44	0	56	0	40	0	52

Palo	SIG1		SIG2		SIG3		SIG4		Palo	SIG1		SIG2		SIG3		SIG4	
n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	n°	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)	z (m)	T (kN)
1	0	42	0	51	0	38	0	48	55	0	41	0	51	0	38	0	47
2	0	42	0	51	0	38	0	48	56	0	41	0	51	0	38	0	47
3	0	42	0	51	0	38	0	48	57	0	41	0	51	0	38	0	47
4	0	42	0	51	0	38	0	47	58	0	41	0	50	0	38	0	47
5	0	41	0	51	0	38	0	47	59	0	41	0	50	0	38	0	47
6	0	41	0	51	0	38	0	47	60	0	41	0	50	0	38	0	47
7	0	41	0	50	0	38	0	47	61	0	41	0	50	0	38	0	47
8	0	41	0	50	0	38	0	47	62	0	41	0	50	0	38	0	47
9	0	45	0	55	0	41	0	52	63	0	45	0	55	0	41	0	52
10	0	41	0	51	0	38	0	47	64	0	41	0	51	0	38	0	47
11	0	41	0	51	0	38	0	47	65	0	41	0	51	0	38	0	47
12	0	41	0	51	0	38	0	47	66	0	41	0	51	0	38	0	47
13	0	41	0	50	0	38	0	47	67	0	41	0	50	0	38	0	47
14	0	41	0	50	0	38	0	47	68	0	41	0	50	0	38	0	47
15	0	41	0	50	0	38	0	47	69	0	41	0	50	0	38	0	47
16	0	41	0	50	0	38	0	47	70	0	41	0	50	0	38	0	47
17	0	41	0	50	0	38	0	47	71	0	41	0	50	0	38	0	47
18	0	45	0	55	0	41	0	52	72	0	45	0	55	0	41	0	52
19	0	41	0	51	0	38	0	47	73	0	41	0	51	0	38	0	47
20	0	41	0	51	0	38	0	47	74	0	41	0	51	0	38	0	47
21	0	41	0	51	0	38	0	47	75	0	41	0	51	0	38	0	47
22	0	41	0	50	0	38	0	47	76	0	41	0	50	0	38	0	47
23	0	41	0	50	0	38	0	47	77	0	41	0	50	0	38	0	47
24	0	41	0	50	0	38	0	47	78	0	41	0	50	0	38	0	47
25	0	41	0	50	0	38	0	47	79	0	41	0	50	0	38	0	47
26	0	41	0	50	0	38	0	47	80	0	41	0	50	0	38	0	47
27	0	45	0	55	0	41	0	52	81	0	45	0	55	0	41	0	52
28	0	41	0	51	0	38	0	47	82	0	41	0	51	0	38	0	47
29	0	41	0	51	0	38	0	47	83	0	41	0	51	0	38	0	47
30	0	41	0	51	0	38	0	47	84	0	41	0	51	0	38	0	47
31	0	41	0	50	0	38	0	47	85	0	41	0	50	0	38	0	47
32	0	41	0	50	0	38	0	47	86	0	41	0	50	0	38	0	47
33	0	41	0	50	0	38	0	47	87	0	41	0	50	0	38	0	47
34	0	41	0	50	0	38	0	47	88	0	41	0	50	0	38	0	47
35	0	41	0	50	0	38	0	47	89	0	41	0	50	0	38	0	47
36	0	45	0	55	0	41	0	52	90	0	45	0	55	0	41	0	52
37	0	41	0	51	0	38	0	47	91	0	41	0	51	0	38	0	47
38	0	41	0	51	0	38	0	47	92	0	41	0	51	0	38	0	47
39	0	41	0	51	0	38	0	47	93	0	41	0	51	0	38	0	47
40	0	41	0	50	0	38	0	47	94	0	41	0	50	0	38	0	47
41	0	41	0	50	0	38	0	47	95	0	41	0	50	0	38	0	47
42	0	41	0	50	0	38	0	47	96	0	41	0	50	0	38	0	47
43	0	41	0	50	0	38	0	47	97	0	41	0	50	0	38	0	47
44	0	41	0	50	0	38	0	47	98	0	41	0	50	0	38	0	47
45	0	45	0	55	0	41	0	52	99	0	45	0	55	0	41	0	52
46	0	41	0	51	0	38	0	47	100	0	42	0	51	0	38	0	48
47	0	41	0	51	0	38	0	47	101	0	42	0	51	0	38	0	48
48	0	41	0	51	0	38	0	47	102	0	42	0	51	0	38	0	48
49	0	41	0	50	0	38	0	47	103	0	42	0	51	0	38	0	47
50	0	41	0	50	0	38	0	47	104	0	41	0	51	0	38	0	47
51	0	41	0	50	0	38	0	47	105	0	41	0	51	0	38	0	47
52	0	41	0	50	0	38	0	47	106	0	41	0	50	0	38	0	47
53	0	41	0	50	0	38	0	47	107	0	41	0	50	0	38	0	47
54	0	45	0	55	0	41	0	52	108	0	45	0	55	0	41	0	52



## 15. ALLEGATO 2: TABULATO DI CALCOLO DI PARATIE

### Sezione tipo 1 combinazione SLU-M1

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.22.

```
N. comando
1: * Paratie for Windows version 6.2
2: * Filename= <c:\documents and settings\carbonaro\desktop\paratie\slu
ml_hist00.d
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 - Berlinese sez 1
8: delta 0.1
9: option param itemax 20
10: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14: wall LeftWall 0 -9 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -9 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -9 0 2 180
18: *
19: material calcestruzzo 2.5E+007
20: material acciaio 2.1E+008
21: material acciaio1 2.2E+008
22: *
23: beam cordolo LeftWall -0.7 0 calcestruzzo 0.5 00 00
24: beam berlinese LeftWall -9 -0.7 acciaio 0.0894901 00 00
25: *
26: wire Tir1 LeftWall -1.7 acciaio1 2.31667E-005 84 20
27: wire Tir2 LeftWall -3.7 acciaio1 2.89583E-005 84 20
28: *
29: strip LeftWall 1 6 1 7 0 23 45
30: *
31: * Soil Profile
32: *
33: ldata STR1 0
34: weight 19 9 10
35: atrest 0.455361 0 1
36: resistance 0 33 0.295 3.392
37: young 20000 30000
38: endlayer
39: ldata STR2 -8
40: weight 26 16 10
41: atrest 0.65798 0 1
42: resistance 30 20 0.49 2.04
43: young 200000 300000
44: endlayer
45: *
46: step 1 : condizione geostatica
47: setwall LeftWall
48: geom 0 0
49: water -3 0 -10000 noremove update
50: endstep
51: *
52: step 2 : scavo inserimento tirante
53: setwall LeftWall
54: geom 0 -2.2
55: endstep
56: *
57: step 3 : inserimento 1° Tirante
58: setwall LeftWall
59: add Tir1
```

```

60: endstep
61: *
62: step 4 : scavo inserimento tirante
63:     setwall LeftWall
64:     geom 0 -4.2
65:     water -3 1.7 -1000 noremove update
66: endstep
67: *
68: step 5 : inserimento 2° Tirante
69:     setwall LeftWall
70:     add Tir2
71: endstep
72: *
73: step 6 : scavo finale a -5.6
74:     setwall LeftWall
75:     geom 0 -5.6
76:     water -3 3.1 -1000 noremove update
77: endstep
78: *
79: *
    
```

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER STR1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -8.0000	m	
peso fuori falda	= 19.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 9.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
angolo di attrito	= 33.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.29500		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.3920		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.45536		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 20000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 30000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 33.0000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.29500		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.3920		(A VALLE)

LAYER STR2

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -8.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 26.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 16.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 30.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 20.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.49000		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.0400		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.65798		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.20000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.30000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 30.0000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 20.0000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.49000		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.0400		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-3.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-10000.	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-2.2000	m
quota della falda	=	-3.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa

quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -10000.	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.2000	m
quota della falda	= -3.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -10000.	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -4.2000	m
quota della falda	= -3.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 1.7000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -1000.0	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]

accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-4.2000	m
quota della falda	=	-3.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	1.7000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-1000.0	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-5.6000	m
quota della falda	=	-3.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	3.1000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-1000.0	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa

Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-9.000	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-9.000	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
cordolo	LeftWall	0.	-.7000	_	0.5000
berlinese	LeftWall	-.7000	-9.000	_	0.8949E-01

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
Tir1	LeftWall	-1.700	_	0.2317E-04	84.00	20.00
Tir2	LeftWall	-3.700	_	0.2896E-04	84.00	20.00

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
calc	2.5E+007
acci	2.1E+008
acci	2.2E+008

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	5	SI
3	4	SI
4	6	SI
5	4	SI
6	5	SI

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

\*TUTTI I PASSI\*

\* PARETE LeftWall\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE LeftWall
1	0.0000	0.18033E-01	2	
2	-0.10000	0.17529E-01	2	
3	-0.20000	0.17024E-01	2	
4	-0.30000	0.16520E-01	2	
5	-0.40000	0.16016E-01	2	
6	-0.50000	0.15512E-01	2	
7	-0.60000	0.15008E-01	2	
8	-0.70000	0.14504E-01	2	
9	-0.80000	0.14000E-01	2	
10	-0.90000	0.13496E-01	2	
11	-1.0000	0.12993E-01	2	
12	-1.1000	0.12491E-01	2	
13	-1.2000	0.11990E-01	2	
14	-1.3000	0.11490E-01	2	
15	-1.4000	0.10992E-01	2	
16	-1.5000	0.10496E-01	2	
17	-1.6000	0.10435E-01	4	
18	-1.7000	0.10460E-01	4	
19	-1.8000	0.10513E-01	4	
20	-1.9000	0.10591E-01	4	
21	-2.0000	0.10690E-01	4	
22	-2.1000	0.10807E-01	4	
23	-2.2000	0.10939E-01	4	
24	-2.3000	0.11082E-01	4	
25	-2.4000	0.11232E-01	4	
26	-2.5000	0.11388E-01	4	
27	-2.6000	0.11545E-01	4	
28	-2.7000	0.11702E-01	4	
29	-2.8000	0.11854E-01	4	
30	-2.9000	0.12001E-01	4	
31	-3.0000	0.12139E-01	4	
32	-3.1000	0.12265E-01	4	
33	-3.2000	0.12379E-01	4	
34	-3.3000	0.12478E-01	4	
35	-3.4000	0.12560E-01	4	
36	-3.5000	0.12623E-01	4	
37	-3.6000	0.12846E-01	6	
38	-3.7000	0.13182E-01	6	
39	-3.8000	0.13535E-01	6	
40	-3.9000	0.13900E-01	6	
41	-4.0000	0.14272E-01	6	
42	-4.1000	0.14644E-01	6	
43	-4.2000	0.15011E-01	6	
44	-4.3000	0.15369E-01	6	
45	-4.4000	0.15713E-01	6	
46	-4.5000	0.16037E-01	6	
47	-4.6000	0.16339E-01	6	
48	-4.7000	0.16613E-01	6	
49	-4.8000	0.16857E-01	6	
50	-4.9000	0.17068E-01	6	
51	-5.0000	0.17242E-01	6	

52	-5.1000	0.17376E-01	6
53	-5.2000	0.17470E-01	6
54	-5.3000	0.17520E-01	6
55	-5.4000	0.17526E-01	6
56	-5.5000	0.17487E-01	6
57	-5.6000	0.17402E-01	6
58	-5.7000	0.17270E-01	6
59	-5.8000	0.17093E-01	6
60	-5.9000	0.16870E-01	6
61	-6.0000	0.16603E-01	6
62	-6.1000	0.16293E-01	6
63	-6.2000	0.15941E-01	6
64	-6.3000	0.15549E-01	6
65	-6.4000	0.15120E-01	6
66	-6.5000	0.14655E-01	6
67	-6.6000	0.14156E-01	6
68	-6.7000	0.13626E-01	6
69	-6.8000	0.13068E-01	6
70	-6.9000	0.12483E-01	6
71	-7.0000	0.11876E-01	6
72	-7.1000	0.11248E-01	6
73	-7.2000	0.10601E-01	6
74	-7.3000	0.99402E-02	6
75	-7.4000	0.92664E-02	6
76	-7.5000	0.85828E-02	6
77	-7.6000	0.78921E-02	6
78	-7.7000	0.71968E-02	6
79	-7.8000	0.64997E-02	6
80	-7.9000	0.58034E-02	6
81	-8.0000	0.51107E-02	6
82	-8.1000	0.44245E-02	6
83	-8.2000	0.37467E-02	6
84	-8.3000	0.30789E-02	6
85	-8.4000	0.24215E-02	6
86	-8.5000	0.17743E-02	6
87	-8.6000	0.11362E-02	6
88	-8.7000	0.50544E-03	6
89	-8.8000	-0.12039E-03	6
90	-8.9000	-0.74359E-03	6
91	-9.0000	-0.13659E-02	6

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE  
(PER UNITA' DI PROFONDITA')

\* PARETE LeftWall GRUPPO cordolo\*  
\*STEP 1 - 6\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN\*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN\*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno)[kN/m ]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.1673E-09	0.1310E-09	0.1641E-07
	B	-0.1000	0.8295E-09	0.1291E-09	0.1641E-07
2	A	-0.1000	0.6821E-09	0.3001E-09	0.6461
	B	-0.2000	0.6461E-01	0.	0.6461
3	A	-0.2000	0.6461E-01	0.	1.948
	B	-0.3000	0.2594	0.	1.948
4	A	-0.3000	0.2594	0.	3.921
	B	-0.4000	0.6515	0.	3.921
5	A	-0.4000	0.6515	0.	6.588
	B	-0.5000	1.310	0.	6.588
6	A	-0.5000	1.310	0.	9.968
	B	-0.6000	2.307	0.	9.968
7	A	-0.6000	2.307	0.	14.08
	B	-0.7000	3.715	0.	14.08

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE  
(PER UNITA' DI PROFONDITA')

\* PARETE LeftWall GRUPPO berlinese\*

\*STEP 1 - 6\*



\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN\*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN\*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno)[kN/m ]

BEAM	EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
	1	A	-0.7000	3.715	0.	18.40
		B	-0.8000	5.555	0.	18.40
	2	A	-0.8000	5.555	0.	22.62
		B	-0.9000	7.817	0.	22.62
	3	A	-0.9000	7.817	0.	26.72
		B	-1.000	10.49	0.	26.72
	4	A	-1.000	10.49	0.	30.71
		B	-1.100	13.56	0.	30.71
	5	A	-1.100	13.56	0.	34.56
		B	-1.200	17.02	0.	34.56
	6	A	-1.200	17.02	0.	38.27
		B	-1.300	20.84	0.	38.27
	7	A	-1.300	20.84	0.	41.83
		B	-1.400	25.03	0.	41.83
	8	A	-1.400	25.03	0.	45.07
		B	-1.500	29.53	0.	45.07
	9	A	-1.500	29.53	0.	47.98
		B	-1.600	34.33	0.	47.98
	10	A	-1.600	34.33	0.	50.53
		B	-1.700	39.38	0.	50.53
	11	A	-1.700	39.38	0.	47.01
		B	-1.800	36.00	0.	47.01
	12	A	-1.800	36.00	0.	45.82
		B	-1.900	32.84	0.	45.82
	13	A	-1.900	32.84	0.	44.57
		B	-2.000	29.93	0.	44.57
	14	A	-2.000	29.93	0.	43.25
		B	-2.100	27.27	0.	43.25
	15	A	-2.100	27.27	0.	41.87
		B	-2.200	24.87	0.	41.87
	16	A	-2.200	24.87	0.	40.41
		B	-2.300	22.75	0.	40.41
	17	A	-2.300	22.75	0.	38.89
		B	-2.400	20.91	0.	38.89
	18	A	-2.400	20.91	0.	37.32
		B	-2.500	19.36	0.	37.32
	19	A	-2.500	19.36	0.	35.67
		B	-2.600	18.10	1.279	35.67
	20	A	-2.600	18.10	1.279	33.96
		B	-2.700	19.42	4.676	33.96
	21	A	-2.700	19.42	4.676	32.19
		B	-2.800	20.89	7.895	32.19
	22	A	-2.800	20.89	7.895	30.36
		B	-2.900	22.16	10.93	30.36
	23	A	-2.900	22.16	10.93	28.46
		B	-3.000	23.17	13.78	28.46
	24	A	-3.000	23.17	13.78	26.50
		B	-3.100	23.90	16.43	26.50
	25	A	-3.100	23.90	16.43	24.41
		B	-3.200	24.36	18.87	24.41
	26	A	-3.200	24.36	18.87	22.19
		B	-3.300	24.58	21.09	22.19
	27	A	-3.300	24.58	21.09	19.84
		B	-3.400	24.59	23.07	19.84
	28	A	-3.400	24.59	23.07	17.35
		B	-3.500	24.40	24.81	17.35
	29	A	-3.500	24.40	24.81	18.92
		B	-3.600	24.04	26.28	18.92
	30	A	-3.600	24.04	26.28	23.83
		B	-3.700	23.51	27.48	23.83
	31	A	-3.700	23.51	27.48	76.16
		B	-3.800	22.85	28.39	76.16
	32	A	-3.800	22.85	28.39	73.16
		B	-3.900	22.06	29.00	73.16

33	A	-3.900	22.06	29.00	70.02
	B	-4.000	21.16	29.30	70.02
34	A	-4.000	21.16	29.30	66.76
	B	-4.100	20.18	29.27	66.76
35	A	-4.100	20.18	29.27	63.36
	B	-4.200	19.12	28.90	63.36
36	A	-4.200	19.12	28.90	59.84
	B	-4.300	18.01	28.18	59.84
37	A	-4.300	18.01	28.18	56.18
	B	-4.400	16.85	27.16	56.18
38	A	-4.400	16.85	27.16	52.40
	B	-4.500	15.66	29.02	52.40
39	A	-4.500	15.66	29.02	48.49
	B	-4.600	14.44	33.87	48.49
40	A	-4.600	14.44	33.87	44.44
	B	-4.700	13.21	38.31	44.44
41	A	-4.700	13.21	38.31	40.27
	B	-4.800	11.98	42.34	40.27
42	A	-4.800	11.98	42.34	35.97
	B	-4.900	10.75	45.94	35.97
43	A	-4.900	10.75	45.94	31.55
	B	-5.000	9.549	49.09	31.55
44	A	-5.000	9.549	49.09	26.99
	B	-5.100	8.384	51.79	26.99
45	A	-5.100	8.384	51.79	22.30
	B	-5.200	7.262	54.02	22.30
46	A	-5.200	7.262	54.02	17.71
	B	-5.300	6.190	55.77	17.71
47	A	-5.300	6.190	55.77	17.01
	B	-5.400	5.175	57.02	17.01
48	A	-5.400	5.175	57.02	16.02
	B	-5.500	4.218	57.77	16.02
49	A	-5.500	4.218	57.77	14.76
	B	-5.600	3.322	58.00	14.76
50	A	-5.600	3.322	58.00	13.31
	B	-5.700	2.488	57.69	13.31
51	A	-5.700	2.488	57.69	11.99
	B	-5.800	1.717	56.90	11.99
52	A	-5.800	1.717	56.90	12.16
	B	-5.900	1.008	55.69	12.16
53	A	-5.900	1.008	55.69	15.94
	B	-6.000	0.3612	54.09	15.94
54	A	-6.000	0.3612	54.09	19.20
	B	-6.100	0.1155E-15	52.17	19.20
55	A	-6.100	0.1155E-15	52.17	21.95
	B	-6.200	0.6912E-16	49.98	21.95
56	A	-6.200	0.6912E-16	49.98	24.42
	B	-6.300	0.2115E-16	47.54	24.42
57	A	-6.300	0.2115E-16	47.54	26.61
	B	-6.400	0.3258	44.88	26.61
58	A	-6.400	0.3258	44.88	28.53
	B	-6.500	0.9400	42.02	28.53
59	A	-6.500	0.9400	42.02	30.17
	B	-6.600	1.520	39.01	30.17
60	A	-6.600	1.520	39.01	31.53
	B	-6.700	2.079	35.85	31.53
61	A	-6.700	2.079	35.85	32.61
	B	-6.800	2.628	32.59	32.61
62	A	-6.800	2.628	32.59	33.42
	B	-6.900	3.180	29.25	33.42
63	A	-6.900	3.180	29.25	33.95
	B	-7.000	3.748	25.86	33.95
64	A	-7.000	3.748	25.86	34.20
	B	-7.100	4.344	22.44	34.20
65	A	-7.100	4.344	22.44	34.18
	B	-7.200	4.983	19.02	34.18
66	A	-7.200	4.983	19.02	33.87
	B	-7.300	5.686	15.63	33.87
67	A	-7.300	5.686	15.63	33.31
	B	-7.400	6.470	12.30	33.31
68	A	-7.400	6.470	12.30	33.04
	B	-7.500	7.353	8.996	33.04

69	A	-7.500	7.353	8.996	33.06
	B	-7.600	8.354	5.689	33.06
70	A	-7.600	8.354	5.689	33.40
	B	-7.700	9.491	2.349	33.40
71	A	-7.700	9.491	2.349	34.03
	B	-7.800	10.78	0.5051	34.03
72	A	-7.800	10.78	0.5051	34.98
	B	-7.900	12.24	0.8233E-16	34.98
73	A	-7.900	12.24	0.8233E-16	36.24
	B	-8.000	13.88	0.6956E-17	36.24
74	A	-8.000	13.88	0.6956E-17	26.78
	B	-8.100	14.50	0.	26.78
75	A	-8.100	14.50	0.	17.08
	B	-8.200	14.22	0.	17.08
76	A	-8.200	14.22	0.	10.46
	B	-8.300	13.27	0.	10.46
77	A	-8.300	13.27	0.	16.89
	B	-8.400	12.96	0.	16.89
78	A	-8.400	12.96	0.	22.14
	B	-8.500	11.61	0.	22.14
79	A	-8.500	11.61	0.	25.20
	B	-8.600	9.245	0.	25.20
80	A	-8.600	9.245	0.	29.95
	B	-8.700	6.250	0.	29.95
81	A	-8.700	6.250	0.	31.13
	B	-8.800	3.137	0.	31.13
82	A	-8.800	3.137	0.	22.60
	B	-8.900	0.8773	0.	22.60
83	A	-8.900	0.8773	0.	8.773
	B	-9.000	0.9095E-12	0.3411E-12	8.773

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE	Tir1	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.7000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA	84.000	kN/m
		FASE 4 FORZA	97.561	kN/m
		FASE 5 FORZA	93.828	kN/m
		FASE 6 FORZA	92.156	kN/m
TIRANTE	Tir2	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-3.7000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 FORZA	84.000	kN/m
		FASE 6 FORZA	102.83	kN/m

## INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 6\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.1000	6.461	2.278	0.	0.
3	-0.2000	13.02	4.589	0.	0.
4	-0.3000	19.74	6.959	0.	0.
5	-0.4000	26.66	9.401	0.	0.
6	-0.5000	33.80	11.92	0.	0.
7	-0.6000	41.13	14.50	0.	0.
8	-0.7000	43.22	14.44	0.	0.
9	-0.8000	42.17	12.81	0.	0.
10	-0.9000	41.05	11.12	0.	0.
11	-1.000	39.84	9.381	0.	0.
12	-1.100	38.52	8.228	0.	0.
13	-1.200	37.08	9.023	0.	0.
14	-1.300	35.49	9.839	0.	0.
15	-1.400	36.41	10.67	0.	0.
16	-1.500	37.41	11.66	0.	0.
17	-1.600	38.10	12.45	0.	0.
18	-1.700	38.55	13.23	0.	0.
19	-1.800	38.82	14.16	0.	0.
20	-1.900	38.78	14.91	0.	0.
21	-2.000	38.63	15.80	0.	0.
22	-2.100	38.25	16.54	0.	0.
23	-2.200	37.82	17.40	0.	0.
24	-2.300	37.24	18.13	0.	0.
25	-2.400	36.59	18.85	0.	0.
26	-2.500	35.98	19.68	0.	0.
27	-2.600	35.37	20.39	0.	0.
28	-2.700	36.39	21.20	0.	0.
29	-2.800	37.32	21.90	0.	0.
30	-2.900	38.29	22.70	0.	0.
31	-3.000	39.17	23.40	0.	0.
32	-3.100	39.83	23.74	1.000	0.1557E-02
33	-3.200	40.71	24.17	2.000	0.1557E-02
34	-3.300	41.45	24.51	3.000	0.1557E-02
35	-3.400	42.14	24.93	4.000	0.1557E-02
36	-3.500	42.68	25.26	5.000	0.1557E-02
37	-3.600	43.13	25.68	6.000	0.1557E-02
38	-3.700	43.38	26.01	7.000	0.1557E-02
39	-3.800	43.48	26.34	8.000	0.1557E-02
40	-3.900	43.48	26.74	9.000	0.1557E-02
41	-4.000	43.31	27.07	10.00	0.1557E-02
42	-4.100	43.08	27.47	11.00	0.1557E-02
43	-4.200	42.73	27.79	12.00	0.1557E-02
44	-4.300	42.34	28.18	13.00	0.1557E-02
45	-4.400	41.86	28.51	14.00	0.1557E-02
46	-4.500	41.35	28.83	15.00	0.1557E-02
47	-4.600	40.84	29.22	16.00	0.1557E-02
48	-4.700	40.29	29.54	17.00	0.1557E-02
49	-4.800	39.77	29.92	18.00	0.1557E-02
50	-4.900	39.22	30.24	19.00	0.1557E-02
51	-5.000	38.72	30.62	20.00	0.1557E-02
52	-5.100	38.55	30.94	21.00	0.1557E-02
53	-5.200	38.87	31.26	22.00	0.1557E-02
54	-5.300	39.20	31.63	23.00	0.1557E-02
55	-5.400	39.52	31.95	24.00	0.1557E-02
56	-5.500	39.85	32.32	25.00	0.1557E-02
57	-5.600	40.17	32.64	26.00	0.1557E-02
58	-5.700	40.50	33.01	27.00	0.1557E-02
59	-5.800	40.83	33.32	28.00	0.1557E-02
60	-5.900	41.17	33.64	29.00	0.1557E-02
61	-6.000	41.50	34.01	30.00	0.1557E-02

62	-6.100	41.84	34.32	31.00	0.1557E-02
63	-6.200	42.18	34.69	32.00	0.1557E-02
64	-6.300	42.52	35.00	33.00	0.1557E-02
65	-6.400	42.86	35.36	34.00	0.1557E-02
66	-6.500	43.20	35.68	35.00	0.1557E-02
67	-6.600	43.55	35.99	36.00	0.1557E-02
68	-6.700	43.90	36.35	37.00	0.1557E-02
69	-6.800	44.24	36.67	38.00	0.1557E-02
70	-6.900	44.59	37.02	39.00	0.1557E-02
71	-7.000	44.94	37.34	40.00	0.1557E-02
72	-7.100	45.30	37.69	41.00	0.1557E-02
73	-7.200	45.65	38.01	42.00	0.1557E-02
74	-7.300	46.01	38.32	43.00	0.1557E-02
75	-7.400	46.36	38.67	44.00	0.1557E-02
76	-7.500	46.72	38.99	45.00	0.1557E-02
77	-7.600	47.08	39.34	46.00	0.1557E-02
78	-7.700	47.44	39.66	47.00	0.1557E-02
79	-7.800	47.80	40.01	48.00	0.1557E-02
80	-7.900	48.16	40.32	49.00	0.1557E-02
81	-8.000	48.52	40.67	50.00	0.1557E-02
82	-8.100	48.88	41.01	51.00	0.1557E-02
83	-8.200	49.24	41.36	52.00	0.1557E-02
84	-8.300	49.60	41.70	53.00	0.1557E-02
85	-8.400	49.96	42.04	54.00	0.1557E-02
86	-8.500	50.32	42.38	55.00	0.1557E-02
87	-8.600	50.68	42.72	56.00	0.1557E-02
88	-8.700	51.04	43.06	57.00	0.1557E-02
89	-8.800	51.40	43.40	58.00	0.1557E-02
90	-8.900	51.76	43.74	59.00	0.1557E-02
91	-9.000	52.12	44.08	60.00	0.1557E-02

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 6\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]  
 TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]  
 PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]  
 GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.1000	2.137	0.1184	0.	0.
3	-0.2000	4.218	0.2088	0.	0.
4	-0.3000	6.196	0.2479	0.	0.
5	-0.4000	8.040	0.2201	0.	0.
6	-0.5000	9.736	0.1180	0.	0.
7	-0.6000	11.28	0.5829E-01	0.	0.
8	-0.7000	12.69	0.3039	0.	0.
9	-0.8000	13.98	0.6110	0.	0.
10	-0.9000	15.16	0.9707	0.	0.
11	-1.000	16.25	1.375	0.	0.
12	-1.100	17.27	1.814	0.	0.
13	-1.200	18.23	2.284	0.	0.
14	-1.300	19.15	2.777	0.	0.
15	-1.400	20.02	3.289	0.	0.
16	-1.500	20.87	3.816	0.	0.
17	-1.600	21.69	4.355	0.	0.
18	-1.700	22.49	4.903	0.	0.
19	-1.800	23.28	5.460	0.	0.
20	-1.900	24.06	6.022	0.	0.
21	-2.000	24.82	6.589	0.	0.
22	-2.100	25.58	7.160	0.	0.
23	-2.200	26.33	7.734	0.	0.
24	-2.300	27.08	8.310	0.	0.
25	-2.400	27.82	8.888	0.	0.
26	-2.500	28.57	9.467	0.	0.
27	-2.600	29.31	10.05	0.	0.
28	-2.700	32.22	11.36	0.	0.
29	-2.800	38.67	13.63	0.	0.

30	-2.900	45.11	15.91	0.	0.
31	-3.000	48.29	16.54	0.	0.
32	-3.100	46.09	14.99	1.000	0.
33	-3.200	44.03	13.51	2.000	0.
34	-3.300	42.11	13.29	3.000	0.
35	-3.400	40.34	13.60	4.000	0.
36	-3.500	38.72	13.90	5.000	0.
37	-3.600	37.24	14.21	6.000	0.
38	-3.700	35.91	14.51	7.000	0.
39	-3.800	34.71	14.82	8.000	0.
40	-3.900	34.86	15.12	9.000	0.
41	-4.000	35.16	15.42	10.00	0.
42	-4.100	35.46	15.72	11.00	0.
43	-4.200	35.76	16.02	12.00	0.
44	-4.300	36.06	16.32	13.00	0.
45	-4.400	36.37	16.62	14.00	0.
46	-4.500	36.67	16.91	15.00	0.
47	-4.600	36.98	17.21	16.00	0.
48	-4.700	37.29	17.50	17.00	0.
49	-4.800	37.60	17.80	18.00	0.8533E-03
50	-4.900	38.32	18.09	19.00	0.8533E-03
51	-5.000	41.37	18.38	20.00	0.8533E-03
52	-5.100	44.42	18.67	21.00	0.8533E-03
53	-5.200	47.47	18.96	22.00	0.8533E-03
54	-5.300	50.52	19.25	23.00	0.8533E-03
55	-5.400	53.57	19.54	24.00	0.8533E-03
56	-5.500	56.62	19.97	25.00	0.8533E-03
57	-5.600	58.74	20.57	26.00	0.8533E-03
58	-5.700	57.82	20.40	27.00	0.8533E-03
59	-5.800	56.89	20.68	28.00	0.8533E-03
60	-5.900	55.95	20.97	29.00	0.8533E-03
61	-6.000	55.00	21.25	30.00	0.8533E-03
62	-6.100	54.05	21.53	31.00	0.8533E-03
63	-6.200	53.10	21.81	32.00	0.1557E-02
64	-6.300	52.14	22.09	33.00	0.1557E-02
65	-6.400	51.17	22.37	34.00	0.1557E-02
66	-6.500	50.21	22.65	35.00	0.1557E-02
67	-6.600	49.25	22.93	36.00	0.1557E-02
68	-6.700	50.51	23.20	37.00	0.1557E-02
69	-6.800	53.56	23.48	38.00	0.1557E-02
70	-6.900	56.60	23.75	39.00	0.1557E-02
71	-7.000	59.65	24.03	40.00	0.1557E-02
72	-7.100	62.70	24.30	41.00	0.1557E-02
73	-7.200	65.75	24.58	42.00	0.1557E-02
74	-7.300	68.65	24.85	43.00	0.1557E-02
75	-7.400	65.99	25.12	44.00	0.1557E-02
76	-7.500	63.26	25.39	45.00	0.1557E-02
77	-7.600	60.50	25.66	46.00	0.1557E-02
78	-7.700	57.71	25.93	47.00	0.1557E-02
79	-7.800	54.91	26.20	48.00	0.1557E-02
80	-7.900	52.10	26.47	49.00	0.1557E-02
81	-8.000	139.9	56.67	50.00	0.1557E-02
82	-8.100	143.2	57.50	51.00	0.1557E-02
83	-8.200	146.4	58.33	52.00	0.1557E-02
84	-8.300	149.7	59.16	53.00	0.1557E-02
85	-8.400	152.9	59.99	54.00	0.1557E-02
86	-8.500	149.7	57.57	55.00	0.1557E-02
87	-8.600	113.0	38.43	56.00	0.1557E-02
88	-8.700	76.53	19.38	57.00	0.1557E-02
89	-8.800	77.29	18.76	58.00	0.1557E-02
90	-8.900	78.30	19.05	59.00	0.1557E-02
91	-9.000	79.32	26.40	60.00	0.1557E-02

## RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO

(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA	=	Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA ACQUA	=	Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA TOTALE VERA	=	Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m
SPINTA ATTIVA POSSIBILE	=	La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
SPINTA PASSIVA POSSIBILE	=	La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
RAPPORTO PASSIVA/VERA	=	e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	=	e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;
RAPPORTO VERA/ATTIVA	=	e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	333.93	333.93
		SPINTA ACQUA	180.00	180.00
		SPINTA TOTALE VERA	513.93	513.93
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	181.02	153.28
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2216.9	1945.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.6387	5.8271
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	15.%	17.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.8447	2.1785

FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	238.47	238.46
		SPINTA ACQUA	180.00	180.00
		SPINTA TOTALE VERA	418.47	418.46
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	181.02	56.513
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2216.9	885.06
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.2962	3.7115
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	11.%	27.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3174	4.2196

FASE	3	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	307.01	228.08
		SPINTA ACQUA	180.00	180.00
		SPINTA TOTALE VERA	487.01	408.08
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	181.02	56.513
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2216.9	885.06
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.2208	3.8805
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	14.%	26.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.6960	4.0358

FASE	4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	241.61	237.25
		SPINTA ACQUA	179.85	92.529
		SPINTA TOTALE VERA	421.45	329.78
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	181.07	23.814
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2217.3	464.02
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.1773	1.9558
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	11.%	51.%

RAPPORTO	VERA/ATTIVA	1.3343	9.9626
FASE	5	GRUPPO -->	
		UHLe	DHLe
	SPINTA EFFICACE VERA	306.99	227.21
	SPINTA ACQUA	179.85	92.529
	SPINTA TOTALE VERA	486.84	319.74
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	181.07	23.814
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2217.3	464.02
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.2226	2.0423
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	14.%	49.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.6954	9.5410
FASE	6	GRUPPO -->	
		UHLe	DHLe
	SPINTA EFFICACE VERA	262.98	217.34
	SPINTA ACQUA	179.72	42.115
	SPINTA TOTALE VERA	442.70	259.46
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	181.12	10.417
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2217.7	282.98
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	8.4330	1.3020
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	12.%	77.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.4520	20.863