

COMUNE DI CAMERANO

PROVINCIA DI ANCONA

OPERE DI CONSOLIDAMENTO DEL MURO  
DI SOSTEGNO IN VIA MARINELLI

FIRMA PROGETTO

FIRMA COMMITTENTE

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	CONSEGATO	APPROVATO
II	01.12.2015	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO		
I	22.06.2010	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO		
PROPRIETA' RISERVATA - RIPRODUZIONE VIETATA A NORMA DI LEGGE				

**studio TOMBOLINI - VOLPINI**



Ing. Sante TOMBOLINI - Arch. Maurizio VOLPINI

Via Rismondo n° 15 - tel./fax 071-32.645

santetombol@libero.it

arch.mauriziovolpini@libero.it

ELABORATO:

Relazione tecnica illustrativa -- Calcoli strutturali  
Relazione sulle fondazioni -- Relazione geotecnica

TAVOLA:

**B-C-F-GT**

PROGETTO:

Ing. Sante TOMBOLINI

Arch. Maurizio VOLPINI

DIREZIONE DEI LAVORI:

COLLABORAZIONI:

APPROVAZIONE AMM. COMUNALE:

VARIANTE

RIFERIMENTO:

CAMERANO-MURI

SCALA:

- : ---

DATA:

DIC. 2015

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

## SOMMARIO

PREMESSA.....	3
NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	3
RELAZIONE SUI MATERIALI.....	3
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	4
Cemento.....	4
Aggregati lapidei.....	4
Acqua.....	4
Additivi.....	4
Aggiunte.....	4
Durabilità.....	5
Caratteristiche della miscela di calcestruzzo.....	5
RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI.....	8
DATI DI CARATTERE GENERALE .....	8
TERRENO DI FONDAZIONE .....	8
CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE .....	9
CATEGORIA TOPOGRAFICA.....	9
PARAMETRI DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ORIZZONTALE PER LO STATO LIMITE SLV.....	10
CALCOLI STRUTTURALI.....	11
MODELLO STRUTTURALE.....	11
METODO DI CALCOLO.....	11
MATERIALI DA COSTRUZIONE IMPIEGATI .....	12
STRATI.....	12
SPINTA A RIPOSO .....	12
PRESSIONE LIMITE ATTIVA E PASSIVA.....	13
DEFORMABILITÀ .....	14
<b>PARATIA H=300CM. INTERASSE 80 CM.</b> .....	14
SEZIONI.....	14
CARICHI NASTRIFORMI DISTRIBUITI SUL TERRENO .....	15
PESO PROPRIO.....	15
SISMA .....	15
STEP DI PROGETTO .....	15
TABELLA RIASSUNTIVA .....	16
MODELLO FEM .....	16
Nodi.....	16
Aste.....	16
RISULTATI .....	17
SINGOLI STEP .....	17
Step 1.....	17
Step 2.....	18
Step 3.....	20
INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI .....	22
VERIFICHE TENSIONALI .....	23
Step 1.....	23
Step 2.....	23
Step 3.....	24
Verifica a taglio del palo.....	24
CALCOLO DEI CEDIMENTI A MONTE DELLA PARATIA .....	25
<b>PARATIA H=250 INTERASSE 100 CM.</b> .....	26
SEZIONI.....	26
CARICHI NASTRIFORMI DISTRIBUITI SUL TERRENO .....	26
PESO PROPRIO.....	26
SISMA .....	26
STEP DI PROGETTO .....	27
TABELLA RIASSUNTIVA .....	27
MODELLO FEM .....	27
Nodi.....	27
Aste.....	28
RISULTATI .....	28
Step 1.....	28
Step 2.....	29
Step 3.....	31
INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI .....	33
VERIFICHE TENSIONALI .....	33

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 1 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	-------------------

<b>committente</b> Comune di Camerano	<b>località</b> Via Marinelli	<b>oggetto</b> Paratia di pali
--	----------------------------------	-----------------------------------

<i>Step 1</i> .....	34
<i>Step 2</i> .....	35
<i>Step 3</i> .....	36
<i>Verifica a taglio del palo</i> .....	37
CALCOLO DEI CEDIMENTI A MONTE DELLA PARATIA .....	37
<b>PRESCRIZIONI ESECUTIVE</b> .....	<b>38</b>

<b>data</b> dicembre 2015	<b>revisione</b> 0	<b>fase</b> progetto definitivo esecutivo	<b>file</b> relazione paratia_2311015.docx	<b>pagina</b> 2 di 38
------------------------------	-----------------------	--	---	--------------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

## RELAZIONE TECNICA

**PROPRIETA'**: COMUNE DI CAMERANO

**OGGETTO**: REALIZZAZIONE DI UNA PARATIA IN C.A. IN VIA MARINELLI

### PREMESSA

La presente relazione illustra le opere relative alla realizzazione di una paratia di pali in c.a. a sostegno del terreno, in presenza del muro esistente non più idoneo a sostenere i carichi derivanti dalla spinta del terreno, evidenziato dal diffuso quadro fessurativo che lo interessa.

L'opera da eseguire consiste nella realizzazione di pali in c.a. del diametro di 50 cm., trivellati per una lunghezza totale di 8m., più il cordolo di collegamento degli stessi, di sezione rettangolare 50x35cm. L'interasse tra i pali sarà di 0.80m. per altezza muro esistente fuori terra oltre metri 2.50, e di 1 metro per altezze muro esistente fuori terra minore di metri 2.50.

L'opera si svilupperà per una lunghezza complessiva di circa 68m.

La prescrizione principale è quella di evitare l'inflessione della paratia che andrebbe in tale caso a sollecitare nuovamente il muro esistente lesionato. Dovrà essere soddisfatta sempre la relazione  $u < 0.005H$  che per  $H=300$  vale 1.5cm. e per  $H=250$  vale 1.25cm. (7.11.6.3.1).

### NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La progettazione, il calcolo e la verifica delle strutture portanti oggetto della presente relazione tecnica sono stati eseguiti in conformità alla vigente normativa appresso elencata:

- D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le costruzioni";
- Circ. Min. Infrastrutture 2 febbraio 2009 N. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche;
- Eurocodice "Progettazione delle strutture di calcestruzzo"2 - UNI EN 1992-1-1 Novembre 2005 (Versione 6/04/2006).

### RELAZIONE SUI MATERIALI

- Il calcestruzzo dovrà essere vibrato in modo particolare in corrispondenza delle concentrazioni d'armatura;
- Le riprese di getto avranno superfici subverticali non lisce lontane dai pilastri (1,5 ÷ 2,00 mt);
- Prima di effettuare il getto successivo si dovranno abbondantemente bagnare solo con acqua pulita e a leggera pressione le superfici di discontinuità temporali, togliendo ogni residuo di terra o polvere;
- E' consigliabile effettuare getti senza soluzione di continuità che interessano la maggior superficie possibile (anche 500 mc/giorno) che si ritiene essere il limite di possibilità di trasporto dalle centrali di betonaggio vicine;

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 3 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	-------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

- **Classe di esposizione** prevista (norma Uni 11104 e Uni en 206-1) XC4;
- **Copriferro** minimo dovrà essere di mm 30;
- Bagnare il getto con abbondante acqua per impedire il troppo rapido asciugamento onde evitare la formazione di screpolature esterne ed interne.

Occorre inoltre tener presente che l'acqua in esubero rispetto a quella necessaria per l'idratazione chimica del cemento, evaporando, lascia dei vuoti che causano la porosità. L'eccesso di sabbia fina nell'impasto apparentemente riduce la porosità, in realtà la permeabilità aumenta in quanto i pori diventano più numerosi anche se poco visibili.

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### Cemento

***Il cemento impiegato nella confezione del calcestruzzo deve essere conforme alla UNI EN 197 "Cemento. Composizione, specifiche e criteri di conformità. Cementi comuni".***

All'appaltatore si richiede l'Attestato di Conformità del cemento, rilasciato dall'ICITE; nonché una scheda tecnica del produttore dove sono riportati i requisiti fisici, meccanici e chimici.

##### Aggregati lapidei

Gli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del calcestruzzo, provenienti da vagliatura e trattamento di materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava, dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste, per aggregati di Categoria "A", secondo quanto indicato nella UNI 8520/2 "Aggregati per confezione di calcestruzzi - Limiti di accettazione".

Non sono ammessi aggregati che possano reagire chimicamente con gli alcali contenuti nel cemento.

All'appaltatore si chiede di fornire i certificati di prova rilasciati da Laboratori Ufficiali, attestanti la conformità degli aggregati lapidei.

##### Acqua

*L'acqua d'impasto dovrà essere limpida, dolce priva di materie organiche ed ottemperare alle prescrizioni della UNI 8981/7.*

##### Additivi

Gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (7101, 7120 e 8145); per tutti sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche e la scheda di sicurezza.

Il loro utilizzo dovrà essere dichiarato nel Mix-Design della miscela di conglomerato cementizio progettata.

Particolare cura dovrà essere posta nel mantenimento della lavorabilità del calcestruzzo fresco nel tempo.

##### Aggiunte

Eventuali aggiunte (cenere volante, fumi di silice ecc.) dovranno essere concordate con la D.L. prima di getti.

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 4 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	-------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

#### **Durabilità**

Per la **durabilità del calcestruzzo** si farà riferimento alle seguenti norme:

- UNI EN 206 "Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive"
- UNI 11104 "Calcestruzzo - Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità".

#### **Caratteristiche della miscela di calcestruzzo**

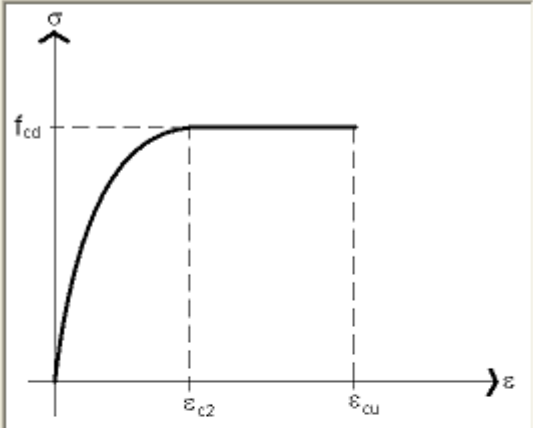
L'appaltatore dovrà seguire le seguenti prescrizioni riportate:

<b>Resistenza a Compressione strutturale</b>	<b>30 N/mm<sup>2</sup></b>
<b>Classe di esposizione ambientale (EN 206)</b>	<b>Ciclicamente asciutto e bagnato (XC4)</b>
<b>Dosaggio minimo di cemento 32.5 (EN 206)</b>	<b>300 kg/mc</b>
<b>Rapporto a/c massimo (EN 206)</b>	<b>0,5</b>
<b>Classe di Resistenza di durabilità (EN 206)</b>	<b>C 32/40</b>
<b>Controllo di tipo</b>	<b>B</b>
<b>Provini</b>	<b>cubici</b>
<b>Classe di consistenza al getto - mediante misura di abbassamento al cono di Abrams (UNI 9418)</b>	<b>S4 (slump 16 - 20 cm)</b>
<b>Dimensione massima dell'aggregato lapideo</b>	<b>32 mm</b>

Prima dell'inizio dei getti dovrà, inoltre, essere fornita la documentazione riguardante lo studio di Mix-Design della miscela di calcestruzzo proposta, e sottoposta all'attenzione della D.L. La D.L. si riserva anche di richiedere delle prove preliminari di verifica delle caratteristiche richieste (es: resistenza a compressione o classe di consistenza), che verranno naturalmente effettuate in contraddittorio.

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 5 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	-------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

Calcestruzzo		Acciaio per C.A.	Acciaio per carpenteria
Classe: <span>C25/30</span>	Proprietà [daN/cm <sup>2</sup> ]		
Descr. <span>C25/30</span>			
$R_{ck}$ <span>300</span>			
$f_{ck}$ <span>249</span>			
<b>Stati limite</b>			
$\epsilon_{c2}$ <span>.2</span> %			
$\epsilon_{cu}$ <span>.35</span> %			
$\gamma_c$ <span>1.5</span>			
$\alpha_{cc}$ <span>.85</span>			
			
Diagramma costitutivo [4.1.2.1.2.2]			
$f_{cd}$ <span>141.1</span>	$f_{cfm}$ <span>30.7</span>	$f_{bk}$ <span>40.3</span>	
$f_{cm}$ <span>329</span>		$f_{bd}$ <span>26.9</span>	
	$E_{cm}$ <span>314472</span>		
$f_{ctm}$ <span>25.6</span>			
$f_{ctk}$ <span>17.9</span>			
$f_{ctd}$ <span>11.9</span>			
<b>Tensioni ammissibili</b>			
$\sigma_{amm}$ <span>97.5</span>	$\tau_{c1}$ <span>18.3</span>		
$\tau_{c0}$ <span>6</span>	$\tau_b$ <span>18</span>		

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 6 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	-------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

Calcestruzzo	Acciaio per C.A.	Acciaio per carpenteria
Tipo: <input type="text" value="B450C"/>		
Proprietà [daN/cm <sup>2</sup> ]		
Descr. <input type="text" value="B450C"/>		
<b>Stati limite</b>		
$f_{yk}$ <input type="text" value="4500"/>		
$\gamma_s$ <input type="text" value="1.15"/>		
$f_{yd}$ <input type="text" value="3913"/>		
$E_s$ <input type="text" value="2000000"/>		
$\epsilon_{yd}$ <input type="text" value=".2"/> %		
<b>Tensioni ammissibili</b>		
$\sigma_{amm}$ <input type="text" value="2600"/>		
<div> </div> <input type="radio"/> Diagramma costitutivo tipo 1 [4.1.2.1.2.3]		
<div> </div> <input checked="" type="radio"/> Diagramma costitutivo tipo 2 [4.1.2.1.2.3]		

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 7 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	-------------------



committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

## RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

### DATI DI CARATTERE GENERALE

Si riporta quanto affermato nella relazione geologica da parte del dott. Francesco Corona, incaricato della sua redazione:

*"L'area di indagine si trova sulla dorsale arenaceo-pelitica di Camerano, in particolare è situata sul versante NW della collina su cui si erge Camerano ad una quota topografica di circa 180 m.s.l.m, in prossimità della sommità.*

*Il sito non è censito a rischio e pericolo secondo il P.a.i.*

*Dal punto di vista tettonico, l'area è da considerarsi stabile non essendo interessata da dislocazioni importanti, si esclude che vi possano essere complicazioni in tal senso e fenomeni di amplificazione sismica.*

*Pur essendo un'area di versante si escludono fenomeni di tipo franoso, da un'analisi dei fabbricati esistenti non si notano crepe e fessure, si escludono così fenomeni di cedimento del sottosuolo. Il livello della falda acquifera non si è rilevato".*

### TERRENO DI FONDAZIONE

A seguito dell'indagine geologica svolta dal Dr. Geol. Francesco Corona si sono riscontrati i seguenti terreni elencati dall'alto verso il basso:

1° UNITA'

Terreno di riporto con spessore dal piano di campagna di circa 2.60 metri, a bassa consistenza;

2° UNITA'

Formazione alterata. Raggiunge la profondità dal p.c. di 3.80 metri. E' costituito da argilla sabbiosa e limosa;

3° UNITA'

Formazione compatta. Affiora a 3.80 metri dal piano di campagna alla base dello strato sopra descritto. E' costituito da argilla sabbiosa e limosa con livelli arenacei, molto consistente.

Come da relazione geologica, non si è in presenza falda acquifera.

TIPO DI TERRENO	PROFONDITÀ
Riporto	0cm. -260cm.
Formazione alterata	-260cm. -380cm.
Formazione compatta	-380cm. -- cm.

Lo studio geologica ha caratterizzato gli strati di terreno con i seguenti parametri:

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 8 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	-------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

TERRENO DI RIPORETO	
Peso specifico	1800kg/mc
Angolo di attrito	16-18°
C'	0.00kg/cm <sup>2</sup>

FORMAZIONE ALTERATA	
Peso specifico	1850kg/mc
Angolo di attrito	25-27°
C'	0.10kg/cm <sup>2</sup>
Cu	1.0-1.2kg/cm <sup>2</sup>
E' (modulo edometrico)	150-200kg/cm <sup>2</sup>

FORMAZIONE COMPATTA	
Peso specifico	1900kg/mc
Angolo di attrito	28-30°
C'	0.15kg/cm <sup>2</sup>
Cu	1.5-1.7kg/cm <sup>2</sup>
E' (modulo edometrico)	200-250kg/cm <sup>2</sup>

#### CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE

La categoria del suolo di fondazione è C.

#### CATEGORIA TOPOGRAFICA

La categoria topografica è T2.

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 9 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	-------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

## PARAMETRI DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ORIZZONTALE PER LO STATO LIMITE SLV

Sulla base delle coordinate geografiche del sito, della vita nominale ( $V_n$ ), del coefficiente d'uso ( $C_u$ ), della categoria del sottosuolo ( $C$ ) della categoria topografica ( $T_2$ ), del fattore di struttura ( $q$ ) si deducono i parametri dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite di salvaguardia della vita, i cui valori sono riportati di seguito.

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

### Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

#### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0.179 g
$F_a$	2.459
$T_c^*$	0.296 s
$S_s$	1.435
$C_c$	1.570
$S_T$	1.000
$q$	2.400

#### Parametri dipendenti

$S$	1.435
$\eta$	0.417
$T_B$	0.155 s
$T_C$	0.464 s
$T_D$	2.317 s

#### Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_g \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

#### Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

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

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

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

#### Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.257
$T_B \leftarrow$	0.155	0.264
$T_C \leftarrow$	0.464	0.264
	0.552	0.222
	0.641	0.191
	0.729	0.168
	0.817	0.150
	0.905	0.135
	0.994	0.123
	1.082	0.113
	1.170	0.105
	1.258	0.097
	1.347	0.091
	1.435	0.085
	1.523	0.080
	1.611	0.076
	1.700	0.072
	1.788	0.068
	1.876	0.065
	1.964	0.062
	2.053	0.060
	2.141	0.057
	2.229	0.055
$T_D \leftarrow$	2.317	0.053
	2.398	0.049
	2.478	0.046
	2.558	0.043
	2.638	0.041
	2.718	0.038
	2.798	0.036
	2.878	0.036
	2.958	0.036
	3.039	0.036
	3.119	0.036
	3.199	0.036
	3.279	0.036
	3.359	0.036
	3.439	0.036
	3.519	0.036
	3.599	0.036
	3.680	0.036
	3.760	0.036
	3.840	0.036
	3.920	0.036
	4.000	0.036

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 10 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

## CALCOLI STRUTTURALI

### Modello Strutturale

Segue la descrizione dei materiali da costruzione impiegati nella definizione del modello di calcolo. Oltre a questi vengono elencati gli elementi strutturali elementari che formano il modello.

### Metodo di calcolo

Il programma "IS Paratie 10" utilizza il metodo di calcolo degli elementi finiti con cui schematizza sia la paratia che il terreno. La paratia è schematizzata con elementi trave a sei gradi di libertà (due traslazioni ed una rotazione per nodo) mentre il terreno è schematizzato con una serie di molle distribuite lungo l'altezza della paratia. Il procedimento iterativo di risoluzione del modello considera il comportamento non lineare del terreno (non linearità meccanica), mentre agli altri elementi assegna un comportamento elastico lineare. I valori numerici utilizzati per il calcolo sono introdotti esplicitamente dall'utente attraverso l'interfaccia grafica del programma, e vengono utilizzati direttamente: in particolare **il programma non adotta alcun coefficiente di sicurezza implicito.**

Il programma "IS Paratie 10" verifica i seguenti meccanismi di stato limite ultimo: stabilità dell'opera (rototraslazione), resistenza degli elementi strutturali che compongono la paratia, resistenza strutturale degli eventuali ancoraggi (tiranti), verifica a sfilamento degli eventuali ancoraggi, verifica della resistenza strutturale delle eventuali travi di collegamento degli ancoraggi, verifica della resistenza strutturale di eventuali puntoni. Tutte le verifiche vengono condotte con riferimento alle combinazioni di carico indicate dall'utente, sia statiche che sismiche.

Le deformazioni e le sollecitazioni cui è soggetta l'opera vengono stabilite utilizzando il metodo FEM con un procedimento iterativo che permette di considerare il comportamento non lineare del terreno. Tutti gli elementi strutturali (paratia, eventuali tiranti, eventuali puntoni) ed il terreno stesso sono schematizzati con elementi finiti e partecipano al calcolo con le proprie caratteristiche di rigidezza e resistenza. Qualora il procedimento iterativo di soluzione del sistema di equazioni non lineari non trovi l'equilibrio dell'opera o superi lo spostamento massimo (valore parametrizzato e modificabile dall'utente), il calcolo si interrompe, e viene riportato un messaggio esplicito a video e nell'output di stampa. L'esistenza dei risultati è di per se garanzia che il programma è stato in grado di calcolare una configurazione equilibrata e congruente, cioè una situazione di equilibrio tra le azioni applicate all'opera e la resistenza da questa esplicata, stanti le caratteristiche meccaniche e geometriche della paratia e del terreno ed i coefficienti di sicurezza applicati. Alla situazione di equilibrio determinata, corrispondono spostamenti e sollecitazioni lungo la paratia e gli altri elementi strutturali, che vengono verificati in successione. Tutte queste ulteriori verifiche sono riportate a schermo e nell'output di stampa e devono essere superate per garantire la sicurezza dell'opera.

La sicurezza dell'opera è valutata in relazione al seguente approccio: **NTC 2008, punti 6.5.3.1.2 e 7.11.1, Combinazione 2 (A2+M2+R1) con sisma.**

### Metodo di verifica degli elementi strutturali.

Le verifiche tensionali degli elementi strutturali vengono eseguite col metodo degli stati limite.

### Coefficienti sulle azioni.

L'intensità delle azioni, o dell'effetto delle azioni, è modificata applicando i seguenti coefficienti di sicurezza parziali ai carichi:  $\gamma_{G1} = 1$ ,  $\gamma_{G2} = 1.3$ ,  $\gamma_{Q1} =$

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 11 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

1.3.

#### Coefficienti per il calcolo delle spinte del terreno.

Si applicano coefficienti di sicurezza parziali alle caratteristiche meccaniche del terreno:  $\gamma_\phi = 1.25$ ,  $\gamma_c = 1.25$ ,  $\gamma_{su} = 1.4$ ,  $\gamma_\gamma = 1$ .

#### Unità di misura e convenzioni.

Ove non altrimenti specificato si utilizzano le seguenti unità di misura: daN; cm; cm<sup>2</sup>; daN/cm; daN cm; daN/cm<sup>2</sup>.

Per quanto riguarda lo Step di inserimento di un elemento, si intende che quest'ultimo è presente nel modello dall'inizio dello Step. La stessa regola vale per lo Step di rimozione, cioè si intende che un elemento viene rimosso all'inizio dello Step specificato. Il sistema di riferimento utilizzato vede l'asse delle z verticale, orientato verso l'alto, l'asse delle x parallelo al piano di lavoro ed orientato verso destra, e l'asse delle y parallelo allo sviluppo longitudinale della paratia. In quest'ultima direzione viene convenzionalmente considerata una sezione di paratia larga 100 cm.

#### Materiali da costruzione impiegati

**Cemento Armato:** Conglomerato Cementizio Rck 300, Barre d'armatura FeB44k (cls:  $f_{cd} = 141.1$ ; barre:  $f_{yd} = 3813.04$ ).

#### Strati

Segue la descrizione della stratigrafia del terreno utilizzata nel modello.

	STR_1	STR_2	STR_3
Descrizione	Riporto	Form. Alterata	Formazione
Quota iniziale [cm]	0	-260	-380
Grado di preconsolidazione (OCR)	1	1	1
Angolo d'attrito ( $\phi'$ ) [°]	18	27	30
Coesione efficace ( $c'$ ) [daN/cm <sup>2</sup> ]	0	0.0980665	0.14709975
Resistenza non drenata ( $s_u$ ) [daN/cm <sup>2</sup> ]	0.8	0.980665	1.569064
Permeabilità (m) [cm/s]	0.001	0.001	0.001
Peso di unità di volume fuori falda ( $\gamma_d$ ) [daN/cm <sup>3</sup> ]	0.001765197	0.0018142303	0.0018632635
Peso di unità di volume sotto falda ( $\gamma_t$ ) [daN/cm <sup>3</sup> ]	0.00196133	0.0020593965	0.0021084298

#### Spinta a riposo

##### STR\_1

La spinta a riposo viene valutata in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{h0} = k_{0,oc} \sigma'_{v0}, \text{ dove } k_{0,oc} = k_{0,nc} \text{ OCR}^\alpha.$$

Metodo *Jaky* per il calcolo del coefficiente di spinta normalconsolidato. Il valore di  $k_{0,nc}$  è calcolato con l'espressione:  $k_{0,nc} = (1 - \sin \phi') = 0.691$ .

Metodo *Alpan* per il calcolo del coefficiente di spinta sovraconsolidato. Il valore di  $\alpha$  è assunto pari a 0.5.

I valori dei coefficienti di spinta a riposo utilizzati nel calcolo sono i seguenti:

$$k_{0,nc} = 0.691$$

$$k_{0,oc} = 0.691$$

##### STR\_2

La spinta a riposo viene valutata in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{h0} = k_{0,oc} \sigma'_{v0}, \text{ dove } k_{0,oc} = k_{0,nc} \text{ OCR}^\alpha.$$

Metodo *Jaky* per il calcolo del coefficiente di spinta normalconsolidato. Il valore di  $k_{0,nc}$  è calcolato con l'espressione:  $k_{0,nc} = (1 - \sin \phi') = 0.546$ .

Metodo *Alpan* per il calcolo del coefficiente di spinta sovraconsolidato. Il valore di  $\alpha$  è assunto pari a 0.5.

I valori dei coefficienti di spinta a riposo utilizzati nel calcolo sono i

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 12 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

seguenti:

$$k_{0,nc} = 0.546$$

$$k_{0,oc} = 0.546$$

### STR\_3

La spinta a riposo viene valutata in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{h0} = k_{0,oc} \sigma'_{v0}, \text{ dove } k_{0,oc} = k_{0,nc} \text{ OCR}^\alpha.$$

Metodo *Jaky* per il calcolo del coefficiente di spinta normalconsolidato. Il valore di  $k_{0,nc}$  è calcolato con l'espressione:  $k_{0,nc} = (1 - \sin \phi') = 0.5$ .

Metodo *Alpan* per il calcolo del coefficiente di spinta sovraconsolidato. Il valore di  $\alpha$  è assunto pari a 0.5.

I valori dei coefficienti di spinta a riposo utilizzati nel calcolo sono i seguenti:

$$k_{0,nc} = 0.5$$

$$k_{0,oc} = 0.5$$

## Pressione limite attiva e passiva

### STR\_1

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta attiva.

Il limite di spinta attiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{ha} = k_{a,h} \sigma'_v - 2c'(k_{a,h})^{1/2}$$

Il valore di  $k_{a,h}$  è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Vengono applicati gli opportuni coefficienti di sicurezza parziali all'angolo di resistenza al taglio ed alla coesione drenata ( $\gamma_\phi = 1.25$ ,  $\gamma_c = 1.25$ ). Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{a,h} = 0.598$$

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta passiva.

Il limite di spinta passiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{hp} = k_{p,h} \sigma'_v + 2c'(k_{p,h})^{1/2}$$

Il valore di  $k_{p,h}$  è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Vengono applicati gli opportuni coefficienti di sicurezza parziali all'angolo di resistenza al taglio ed alla coesione drenata ( $\gamma_\phi = 1.25$ ,  $\gamma_c = 1.25$ ). Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{p,h} = 1.6723$$

### STR\_2

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta attiva.

Il limite di spinta attiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{ha} = k_{a,h} \sigma'_v - 2c'(k_{a,h})^{1/2}$$

Il valore di  $k_{a,h}$  è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Vengono applicati gli opportuni coefficienti di sicurezza parziali all'angolo di resistenza al taglio ed alla coesione drenata ( $\gamma_\phi = 1.25$ ,  $\gamma_c = 1.25$ ). Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{a,h} = 0.4519$$

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta passiva.

Il limite di spinta passiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{hp} = k_{p,h} \sigma'_v + 2c'(k_{p,h})^{1/2}$$

Il valore di  $k_{p,h}$  è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Vengono applicati gli opportuni coefficienti di sicurezza parziali all'angolo di

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 13 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

resistenza al taglio ed alla coesione drenata ( $\gamma_\phi = 1.25$ ,  $\gamma_c = 1.25$ ). Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{p,h} = 2.2127$$

#### STR\_3

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta attiva.

Il limite di spinta attiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{ha} = k_{a,h} \sigma'_v - 2c'(k_{a,h})^{1/2}$$

Il valore di  $k_{a,h}$  è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Vengono applicati gli opportuni coefficienti di sicurezza parziali all'angolo di resistenza al taglio ed alla coesione drenata ( $\gamma_\phi = 1.25$ ,  $\gamma_c = 1.25$ ). Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{a,h} = 0.4091$$

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta passiva.

Il limite di spinta passiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{hp} = k_{p,h} \sigma'_v + 2c'(k_{p,h})^{1/2}$$

Il valore di  $k_{p,h}$  è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Vengono applicati gli opportuni coefficienti di sicurezza parziali all'angolo di resistenza al taglio ed alla coesione drenata ( $\gamma_\phi = 1.25$ ,  $\gamma_c = 1.25$ ). Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{p,h} = 2.4442$$

### Deformabilità

#### STR\_1

Metodo *Valori Indicativi* per il calcolo del modulo di reazione del terreno.

Il modulo di reazione viene valutato secondo le indicazioni di Bowles (1991), secondo la tipologia del terreno.

$$k_s = 1.8355$$

#### STR\_2

Metodo *Valori Indicativi* per il calcolo del modulo di reazione del terreno.

Il modulo di reazione viene valutato secondo le indicazioni di Bowles (1991), secondo la tipologia del terreno.

$$k_s = 3.671$$

#### STR\_3

Metodo *Valori Indicativi* per il calcolo del modulo di reazione del terreno.

Il modulo di reazione viene valutato secondo le indicazioni di Bowles (1991), secondo la tipologia del terreno.

$$k_s = 26.9205$$

### Paratia H=300cm. interasse 80 cm.

Il modello comprende una sola paratia (PAR\_1), alta 800 cm.

La paratia PAR\_1 utilizza la sezione trasversale SEZ\_3.

### Sezioni

Segue la descrizione delle sezioni trasversali utilizzate dagli elementi del modello.

	SEZ_3
Tipo	CIRCOLARE
Descrizione	Palo Ø 50
Materiale	C.A.
Modulo di Young [daN/cm <sup>2</sup> ]	312202.

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 14 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

Numero di sezioni per metro	1.25
Area [cm <sup>2</sup> ]	1961.48
Momento d'inerzia Z [cm <sup>4</sup> ]	306166.
Momento d'inerzia Y [cm <sup>4</sup> ]	306166.
Ferri superiori	6dl6
Ferri inferiori	8dl6

### Carichi nastriformi distribuiti sul terreno

Segue la descrizione dei carichi nastriformi distribuiti sul terreno nella zona a monte. I carichi sono dati in daN/cm, per ogni metro di estensione longitudinale della paratia. Il valore dichiarato rappresenta quindi il carico distribuito su una striscia di 1x100 cm. Essi rappresentano il peso del terreno al di sopra della quota di testa del muro esistente che ha un andamento inclinato.

	CUD_1_1	CUD_1_2
Quota di applicazione [cm]	0	0
Distanza dalla paratia [cm]	0	250
Larghezza [cm]	250	200
Carico distribuito [daN/cm]	ini: 0 fin: -30.890948	-30.890948
Carico distribuito [daN/cm <sup>2</sup> ]	ini: 0 fin: -0.30890948	-0.30890948
Tipologia	perm. non strutt.	perm. non strutt.
Step di attivazione	1	1
Step di rimozione	-	-

### Peso proprio

Alla paratia PAR\_1, viene automaticamente applicato il peso proprio come carico distribuito in direzione verticale, con intensità definita dalla propria sezione trasversale.

### Sisma

Metodo NTC 08 per il calcolo della forza sismica.

L'azione dovuta al sisma ed applicata alle paratie e' calcola secondo quanto stabilito dal D.M. 14/01/2008. L'azione del sisma è introdotta come carico distribuito. Il sisma è considerato agente sull'intera altezza della paratia. Segue un elenco dei parametri significativi adottati.

Parametro	Valore
Categoria topografica	T2
Categoria suolo	C
fattore di amp. max. Fo	2.45
accel. al sito a <sub>g</sub> [m/s <sup>2</sup> ]	0.179
spostamento tollerabile u <sub>s</sub> [cm]	1
coeff. α	1
coeff. β	0.7
accel. di picco a <sub>max</sub> [m/s <sup>2</sup> ]	0.3222

Segue il valore della forza per ciascuno step di applicazione.

Step	Paratia PAR_1
STEP_3	h: -1008; v: -278

### Step di progetto

Segue la descrizione dei passi considerati nella definizione del modello per simulare le fasi realizzative dell'opera.

#### Step 1

In questo step vengono effettuate le seguenti modifiche al modello:

Inserimento carico nastriforme su terreno: CUD\_1\_1

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 15 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------



committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

Inserimento carico nastriforme su terreno: CUD\_1\_2

#### Step 2

In questo step vengono effettuate le seguenti modifiche al modello:

Scavo portato a quota: -300

#### Step 3

In questo step vengono effettuate le seguenti modifiche al modello:

Attivazione sollecitazione sismica.

#### Tabella riassuntiva

La seguente tabella riassume le caratteristiche del modello strutturale nell'insieme degli step considerati.

Step	Quota scavo	Strati				Carichi terreno		Carichi struttura
1	0	STR_1	STR_1	STR_2	STR_3	CUD_1_1	CUD_1_2	
2	-300	STR_1	STR_1	STR_2	STR_3	CUD_1_1	CUD_1_2	
3	-300	STR_1	STR_1	STR_2	STR_3	CUD_1_1	CUD_1_2	

#### Modello FEM

Segue la descrizione dello schema ad elementi finiti utilizzato per la risoluzione del modello strutturale e la valutazione di spostamenti e sollecitazioni, aggiornato all'ultimo step di calcolo effettuato.

#### Nodi

Indice	Coord. X	Coord. Z
1.	0.	0.
2.	0.	-28.89
3.	0.	-57.78
4.	0.	-86.67
5.	0.	-115.56
6.	0.	-144.44
7.	0.	-173.33
8.	0.	-202.22
9.	0.	-231.11
10.	0.	-260.
11.	0.	-280.
12.	0.	-300.
13.	0.	-326.67
14.	0.	-353.33
15.	0.	-380.
16.	0.	-410.
17.	0.	-440.
18.	0.	-470.
19.	0.	-500.
20.	0.	-530.
21.	0.	-560.
22.	0.	-590.
23.	0.	-620.
24.	0.	-650.
25.	0.	-680.
26.	0.	-710.
27.	0.	-740.
28.	0.	-770.
29.	0.	-800.

#### Aste

Indice	Nodo iniz.	Nodo fin.	Lunghezza	Incognite
1.	2.	1.	28.89	4 5 6 1 2 3

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 16 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

2.	3.	2.	28.89	7	8	9	4	5	6
3.	4.	3.	28.89	10	11	12	7	8	9
4.	5.	4.	28.89	13	14	15	10	11	12
5.	6.	5.	28.89	16	17	18	13	14	15
6.	7.	6.	28.89	19	20	21	16	17	18
7.	8.	7.	28.89	22	23	24	19	20	21
8.	9.	8.	28.89	25	26	27	22	23	24
9.	10.	9.	28.89	28	29	30	25	26	27
10.	11.	10.	20.	31	32	33	28	29	30
11.	12.	11.	20.	34	35	36	31	32	33
12.	13.	12.	26.67	37	38	39	34	35	36
13.	14.	13.	26.67	40	41	42	37	38	39
14.	15.	14.	26.67	43	44	45	40	41	42
15.	16.	15.	30.	46	47	48	43	44	45
16.	17.	16.	30.	49	50	51	46	47	48
17.	18.	17.	30.	52	53	54	49	50	51
18.	19.	18.	30.	55	56	57	52	53	54
19.	20.	19.	30.	58	59	60	55	56	57
20.	21.	20.	30.	61	62	63	58	59	60
21.	22.	21.	30.	64	65	66	61	62	63
22.	23.	22.	30.	67	68	69	64	65	66
23.	24.	23.	30.	70	71	72	67	68	69
24.	25.	24.	30.	73	74	75	70	71	72
25.	26.	25.	30.	76	77	78	73	74	75
26.	27.	26.	30.	79	80	81	76	77	78
27.	28.	27.	30.	82	83	84	79	80	81
28.	29.	28.	30.	85	0	86	82	83	84

## Risultati

Il calcolo è stato eseguito correttamente per 3 Step.

## Singoli Step

Segue la descrizione dei risultati ottenuti nei diversi Step considerati.

### Step 1

In questo Step si hanno le seguenti sollecitazioni, deformazioni, reazioni vincolari, pressioni nel terreno e risultanti delle spinte.

Sollecitazioni - Paratia PAR_1					
Progressiva	Spost. x [cm]	Spost. z [cm]	M [daN cm]	T [daN]	N [daN]
-28.9	0	-0.003	0	0	-177.1
-57.8	0	-0.003	0	0	-354.2
-86.7	0	-0.003	0	0	-531.2
-115.6	0	-0.003	0	0	-708.3
-144.4	0	-0.002	0	0	-885.4
-173.3	0	-0.002	0	0	-1062.5
-202.2	0	-0.002	0	0	-1239.5
-231.1	0	-0.002	0	0	-1416.6
-260	0	-0.002	0	0	-1593.7
-280	0	-0.002	0	0	-1716.3
-300	0	-0.002	0	0	-1838.9
-326.7	0	-0.002	0	0	-2002.3
-353.3	0	-0.002	0	0	-2165.8
-380	0	-0.002	0	0	-2329.3
-410	0	-0.002	0	0	-2513.1
-440	0	-0.002	0	0	-2697
-470	0	-0.002	0	0	-2880.9
-500	0	-0.002	0	0	-3064.8
-530	0	-0.001	0	0	-3248.7
-560	0	-0.001	0	0	-3432.6

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 17 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

-590	0	-0.001	0	0	-3616.5
-620	0	-0.001	0	0	-3800.4
-650	0	-0.001	0	0	-3984.3
-680	0	-0.001	0	0	-4168.1
-710	0	-0.001	0	0	-4352
-740	0	0	0	0	-4535.9
-770	0	0	0	0	-4719.8
-800	0	0	0	0	-4903.7

Reazioni vincolari				
Descrizione	Nome	Orizzontale [daN]	Verticale [daN]	Momento [daN cm]
Base Paratia	PAR_1	-	4903.7	-

Pressioni nel terreno, Paratia PAR_1												
Quota [cm]	Pres. Monte [daN/cm²]						Pres. Valle [daN/cm²]					
z	$\sigma_v$	$\sigma_h$	u	$\sigma'_v$	$\sigma'_h$	$\tau$	$\sigma_v$	$\sigma_h$	u	$\sigma'_v$	$\sigma'_h$	$\tau$
0	0.016	0.011	0	0.016	0.011	0	0.016	0.011	0	0.016	0.011	0
-28.89	0.066	0.045	0	0.066	0.045	0	0.066	0.045	0	0.066	0.045	0
-57.78	0.131	0.09	0	0.131	0.09	0	0.131	0.09	0	0.131	0.09	0
-86.67	0.195	0.135	0	0.195	0.135	0	0.195	0.135	0	0.195	0.135	0
-115.56	0.258	0.178	0	0.258	0.178	0	0.258	0.178	0	0.258	0.178	0
-144.44	0.319	0.221	0	0.319	0.221	0	0.319	0.221	0	0.319	0.221	0
-173.33	0.379	0.262	0	0.379	0.262	0	0.379	0.262	0	0.379	0.262	0
-202.22	0.438	0.302	0	0.438	0.302	0	0.438	0.302	0	0.438	0.302	0
-231.11	0.495	0.342	0	0.495	0.342	0	0.495	0.342	0	0.495	0.342	0
-260	0.546	0.377	0	0.546	0.377	0	0.546	0.377	0	0.546	0.377	0
-280	0.589	0.322	0	0.589	0.322	0	0.589	0.322	0	0.589	0.322	0
-300	0.631	0.344	0	0.631	0.344	0	0.631	0.344	0	0.631	0.344	0
-326.67	0.678	0.37	0	0.678	0.37	0	0.678	0.37	0	0.678	0.37	0
-353.33	0.727	0.397	0	0.727	0.397	0	0.727	0.397	0	0.727	0.397	0
-380	0.778	0.389	0	0.778	0.389	0	0.778	0.389	0	0.778	0.389	0
-410	0.833	0.416	0	0.833	0.416	0	0.833	0.416	0	0.833	0.416	0
-440	0.888	0.444	0	0.888	0.444	0	0.888	0.444	0	0.888	0.444	0
-470	0.943	0.472	0	0.943	0.472	0	0.943	0.472	0	0.943	0.472	0
-500	0.998	0.499	0	0.998	0.499	0	0.998	0.499	0	0.998	0.499	0
-530	1.053	0.526	0	1.053	0.526	0	1.053	0.526	0	1.053	0.526	0
-560	1.107	0.554	0	1.107	0.554	0	1.107	0.554	0	1.107	0.554	0
-590	1.162	0.581	0	1.162	0.581	0	1.162	0.581	0	1.162	0.581	0
-620	1.216	0.608	0	1.216	0.608	0	1.216	0.608	0	1.216	0.608	0
-650	1.27	0.635	0	1.27	0.635	0	1.27	0.635	0	1.27	0.635	0
-680	1.324	0.662	0	1.324	0.662	0	1.324	0.662	0	1.324	0.662	0
-710	1.378	0.689	0	1.378	0.689	0	1.378	0.689	0	1.378	0.689	0
-740	1.432	0.716	0	1.432	0.716	0	1.432	0.716	0	1.432	0.716	0
-770	1.486	0.743	0	1.486	0.743	0	1.486	0.743	0	1.486	0.743	0
-800	1.527	0.764	0	1.527	0.764	0	1.527	0.764	0	1.527	0.764	0

$\sigma_v$  = tensione verticale totale  
 $\sigma_h$  = tensione orizzontale totale  
u = pressione neutra  
 $\sigma'_v$  = tensione verticale efficace  
 $\sigma'_h$  = tensione orizzontale efficace

Risultanti delle pressioni [daN] e bracci [cm], Paratia PAR_1							
Monte				Valle			
R <sub>h</sub>	-33868.1	b <sub>h</sub>	508.9	R <sub>h</sub>	33868.1	b <sub>h</sub>	508.9
R' <sub>h</sub>	-33868.1	b' <sub>h</sub>	508.9	R' <sub>h</sub>	33868.1	b' <sub>h</sub>	508.9
R <sub>u</sub>	0	b <sub>u</sub>	0	R <sub>u</sub>	0	b <sub>u</sub>	0

R = risultanti delle spinte, b = bracci rispetto alla testa della paratia.  
pedice h = risultante delle pressioni totali sulla paratia.  
pedice 'h = risultante delle pressioni efficaci sulla paratia.  
pedice u = risultante delle pressioni neutre sulla paratia.

## Step 2

In questo Step si hanno le seguenti sollecitazioni, deformazioni, reazioni vincolari, pressioni nel terreno e risultanti delle spinte.

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 18 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

<b>committente</b> Comune di Camerano	<b>località</b> Via Marinelli	<b>oggetto</b> Paratia di pali
--	----------------------------------	-----------------------------------

Sollecitazioni - Paratia PAR_1					
Progressiva	Spost. x [cm]	Spost. z [cm]	M [daN cm]	T [daN]	N [daN]
-28.9	-0.8818	-0.003	-410.23	14.2	-177.1
-57.8	-0.8142	-0.003	-4098.189	127.7	-354.2
-86.7	-0.7467	-0.003	-14316.087	353.7	-531.2
-115.6	-0.6792	-0.003	-34268.504	690.7	-708.3
-144.4	-0.6121	-0.002	-67096.032	1136.3	-885.4
-173.3	-0.5454	-0.002	-115865.487	1688.2	-1062.5
-202.2	-0.4796	-0.002	-183566.197	2343.5	-1239.5
-231.1	-0.415	-0.002	-273111.115	3099.6	-1416.6
-260	-0.3524	-0.002	-387341.284	3954.1	-1593.7
-280	-0.3106	-0.002	-482386.447	4752.3	-1716.3
-300	-0.2704	-0.002	-583860.886	5073.7	-1838.9
-326.7	-0.22	-0.002	-715388.205	4932.3	-2002.3
-353.3	-0.1737	-0.002	-836984.695	4559.9	-2165.8
-380	-0.1325	-0.002	-942635.513	3961.9	-2329.3
-410	-0.0927	-0.002	-1013999.237	2378.8	-2513.1
-440	-0.0606	-0.002	-1025129.158	371	-2697
-470	-0.036	-0.002	-965776.276	-1978.4	-2880.9
-500	-0.0187	-0.002	-826239.254	-4651.2	-3064.8
-530	-0.0075	-0.001	-648105.298	-5937.8	-3248.7
-560	-0.0011	-0.001	-462059.367	-6201.5	-3432.6
-590	0.0017	-0.001	-298668.932	-5446.3	-3616.5
-620	0.0022	-0.001	-171492.295	-4239.2	-3800.4
-650	0.0014	-0.001	-82961.669	-2951	-3984.3
-680	-0.0001	-0.001	-29011.798	-1798.3	-4168.1
-710	-0.0019	-0.001	-2337.218	-889.2	-4352
-740	-0.0037	0	5593.197	-264.3	-4535.9
-770	-0.0054	0	3509.994	69.4	-4719.8
-800	-0.0071	0	0	117	-4903.7

Reazioni vincolari				
Descrizione	Nome	Orizzontale [daN]	Verticale [daN]	Momento [daN cm]
Base Paratia	PAR_1	-	4903.7	-

Pressioni nel terreno, Paratia PAR_1												
Quota [cm]	Pres. Monte [daN/cm²]						Pres. Valle [daN/cm²]					
z	$\sigma_v$	$\sigma_h$	u	$\sigma'_v$	$\sigma'_h$	$\tau$	$\sigma_v$	$\sigma_h$	u	$\sigma'_v$	$\sigma'_h$	$\tau$
0	0.016	0.01	0	0.016	0.01	0	0	0	0	0	0	0
-28.89	0.066	0.039	0	0.066	0.039	0	0	0	0	0	0	0
-57.78	0.131	0.078	0	0.131	0.078	0	0	0	0	0	0	0
-86.67	0.195	0.117	0	0.195	0.117	0	0	0	0	0	0	0
-115.56	0.258	0.154	0	0.258	0.154	0	0	0	0	0	0	0
-144.44	0.319	0.191	0	0.319	0.191	0	0	0	0	0	0	0
-173.33	0.379	0.227	0	0.379	0.227	0	0	0	0	0	0	0
-202.22	0.438	0.262	0	0.438	0.262	0	0	0	0	0	0	0
-231.11	0.495	0.296	0	0.495	0.296	0	0	0	0	0	0	0
-260	0.546	0.327	0	0.546	0.327	0	0	0	0	0	0	0
-280	0.589	0.161	0	0.589	0.161	0	0	0	0	0	0	0
-300	0.631	0.179	0	0.631	0.179	0	0.003	0.24	0	0.003	0.24	0
-326.67	0.678	0.201	0	0.678	0.201	0	0.048	0.34	0	0.048	0.34	0
-353.33	0.727	0.223	0	0.727	0.223	0	0.097	0.447	0	0.097	0.447	0
-380	0.778	0.168	0	0.778	0.168	0	0.147	0.727	0	0.147	0.727	0
-410	0.833	0.19	0	0.833	0.19	0	0.201	0.859	0	0.201	0.859	0
-440	0.888	0.213	0	0.888	0.213	0	0.257	0.996	0	0.257	0.996	0
-470	0.943	0.235	0	0.943	0.235	0	0.313	1.126	0	0.313	1.126	0
-500	0.998	0.258	0	0.998	0.258	0	0.369	0.687	0	0.369	0.687	0
-530	1.053	0.325	0	1.053	0.325	0	0.425	0.413	0	0.425	0.413	0
-560	1.107	0.523	0	1.107	0.523	0	0.481	0.271	0	0.481	0.271	0
-590	1.162	0.626	0	1.162	0.626	0	0.536	0.223	0	0.536	0.223	0
-620	1.216	0.667	0	1.216	0.667	0	0.592	0.237	0	0.592	0.237	0
-650	1.27	0.672	0	1.27	0.672	0	0.648	0.287	0	0.648	0.287	0
-680	1.324	0.659	0	1.324	0.659	0	0.704	0.356	0	0.704	0.356	0
-710	1.378	0.639	0	1.378	0.639	0	0.76	0.43	0	0.76	0.43	0

<b>data</b> dicembre 2015	<b>revisione</b> 0	<b>fase</b> progetto definitivo esecutivo	<b>file</b> relazione paratia_2311015.docx	<b>pagina</b> 19 di 38
------------------------------	-----------------------	--	---	---------------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

-740	1.432	0.618	0	1.432	0.618	0	0.816	0.506	0	0.816	0.506	0
-770	1.486	0.598	0	1.486	0.598	0	0.872	0.582	0	0.872	0.582	0
-800	1.527	0.571	0	1.527	0.571	0	0.914	0.649	0	0.914	0.649	0

$\sigma_v$  = tensione verticale totale  
 $\sigma_h$  = tensione orizzontale totale  
 $u$  = pressione neutra  
 $\sigma'_v$  = tensione verticale efficace  
 $\sigma'_h$  = tensione orizzontale efficace

Risultanti delle pressioni [daN] e bracci [cm], Paratia PAR_1							
Monte				Valle			
R <sub>h</sub>	-26618.6	b <sub>h</sub>	528.1	R <sub>h</sub>	26618.5	b <sub>h</sub>	528.1
R' <sub>h</sub>	-26618.6	b' <sub>h</sub>	528.1	R' <sub>h</sub>	26618.5	b' <sub>h</sub>	528.1
R <sub>u</sub>	0	b <sub>u</sub>	0	R <sub>u</sub>	0	b <sub>u</sub>	0

R = risultanti delle spinte, b = bracci rispetto alla testa della paratia.  
 pedice h = risultante delle pressioni totali sulla paratia.  
 pedice 'h = risultante delle pressioni efficaci sulla paratia.  
 pedice u = risultante delle pressioni neutre sulla paratia.

### Step 3

In questo Step si hanno le seguenti sollecitazioni, deformazioni, reazioni vincolari, pressioni nel terreno e risultanti delle spinte.

Sollecitazioni - Paratia PAR_1					
Progressiva	Spost. x [cm]	Spost. z [cm]	M [daN cm]	T [daN]	N [daN]
-28.9	-1.357	-0.003	-305625.452	15.5	-177.4
-57.8	-1.2446	-0.003	-309402.038	132.9	-355.6
-86.7	-1.1344	-0.003	-319860.492	365.5	-534.5
-115.6	-1.0264	-0.003	-340281.358	711.7	-714.1
-144.4	-0.9208	-0.003	-373881.193	1169.2	-894.4
-173.3	-0.8179	-0.003	-423802.774	1735.5	-1075.5
-202.2	-0.7179	-0.002	-493111.396	2407.9	-1257.3
-231.1	-0.6214	-0.002	-584795.975	3183.8	-1439.8
-260	-0.529	-0.002	-701773.515	4060.6	-1623
-280	-0.4679	-0.002	-799116.637	4875.8	-1750.3
-300	-0.4094	-0.002	-903241.917	5215.5	-1877.9
-326.7	-0.3362	-0.002	-1038896.188	5100.4	-2048.7
-353.3	-0.2692	-0.002	-1165351.534	4756.5	-2220
-380	-0.2092	-0.002	-1276652.859	4189.4	-2391.9
-410	-0.1506	-0.002	-1355393.994	2643.6	-2586.1
-440	-0.1022	-0.002	-1375063.864	676	-2781.1
-470	-0.0641	-0.002	-1325498.541	-1630.4	-2976.8
-500	-0.0358	-0.002	-1196519.372	-4276.1	-3173.3
-530	-0.0165	-0.002	-988750.417	-6901.1	-3370.6
-560	-0.0046	-0.001	-748620.691	-7978.3	-3568.7
-590	0.0017	-0.001	-516141.749	-7721.9	-3767.6
-620	0.0041	-0.001	-321767.655	-6450.3	-3967.2
-650	0.0039	-0.001	-176882.157	-4799.3	-4167.6
-680	0.0024	-0.001	-80825.829	-3170.2	-4368.8
-710	0.0002	-0.001	-26189.848	-1788.1	-4570.8
-740	-0.0022	0	-2368.315	-759.6	-4773.6
-770	-0.0047	0	2382.02	-122.4	-4977.1
-800	-0.0071	0	0	116.7	-5181.5

Reazioni vincolari				
Descrizione	Nome	Orizzontale [daN]	Verticale [daN]	Momento [daN cm]
Base Paratia	PAR_1	-	5181.5	-

Pressioni nel terreno, Paratia PAR_1												
Quota [cm]	Pres. Monte [daN/cm²]						Pres. Valle [daN/cm²]					
z	$\sigma_v$	$\sigma_h$	u	$\sigma'_v$	$\sigma'_h$	$\tau$	$\sigma_v$	$\sigma_h$	u	$\sigma'_v$	$\sigma'_h$	$\tau$
0	0.016	0.01	0	0.016	0.01	0	0	0	0	0	0	0
-28.89	0.066	0.039	0	0.066	0.039	0	0	0	0	0	0	0
-57.78	0.131	0.078	0	0.131	0.078	0	0	0	0	0	0	0

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 20 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

-86.67	0.195	0.117	0	0.195	0.117	0	0	0	0	0	0	0
-115.56	0.258	0.154	0	0.258	0.154	0	0	0	0	0	0	0
-144.44	0.319	0.191	0	0.319	0.191	0	0	0	0	0	0	0
-173.33	0.379	0.227	0	0.379	0.227	0	0	0	0	0	0	0
-202.22	0.438	0.262	0	0.438	0.262	0	0	0	0	0	0	0
-231.11	0.495	0.296	0	0.495	0.296	0	0	0	0	0	0	0
-260	0.546	0.327	0	0.546	0.327	0	0	0	0	0	0	0
-280	0.589	0.161	0	0.589	0.161	0	0	0	0	0	0	0
-300	0.631	0.179	0	0.631	0.179	0	0.003	0.24	0	0.003	0.24	0
-326.67	0.678	0.201	0	0.678	0.201	0	0.048	0.34	0	0.048	0.34	0
-353.33	0.727	0.223	0	0.727	0.223	0	0.097	0.447	0	0.097	0.447	0
-380	0.778	0.168	0	0.778	0.168	0	0.147	0.727	0	0.147	0.727	0
-410	0.833	0.19	0	0.833	0.19	0	0.201	0.859	0	0.201	0.859	0
-440	0.888	0.213	0	0.888	0.213	0	0.257	0.996	0	0.257	0.996	0
-470	0.943	0.235	0	0.943	0.235	0	0.313	1.133	0	0.313	1.133	0
-500	0.998	0.258	0	0.998	0.258	0	0.369	1.149	0	0.369	1.149	0
-530	1.053	0.28	0	1.053	0.28	0	0.425	0.656	0	0.425	0.656	0
-560	1.107	0.431	0	1.107	0.431	0	0.481	0.363	0	0.481	0.363	0
-590	1.162	0.627	0	1.162	0.627	0	0.536	0.222	0	0.536	0.222	0
-620	1.216	0.717	0	1.216	0.717	0	0.592	0.187	0	0.592	0.187	0
-650	1.27	0.741	0	1.27	0.741	0	0.648	0.219	0	0.648	0.219	0
-680	1.324	0.726	0	1.324	0.726	0	0.704	0.288	0	0.704	0.288	0
-710	1.378	0.695	0	1.378	0.695	0	0.76	0.375	0	0.76	0.375	0
-740	1.432	0.656	0	1.432	0.656	0	0.816	0.468	0	0.816	0.468	0
-770	1.486	0.617	0	1.486	0.617	0	0.872	0.562	0	0.872	0.562	0
-800	1.527	0.571	0	1.527	0.571	0	0.914	0.649	0	0.914	0.649	0

$\sigma_v$  = tensione verticale totale  
 $\sigma_h$  = tensione orizzontale totale  
 $u$  = pressione neutra  
 $\sigma'_v$  = tensione verticale efficace  
 $\sigma'_h$  = tensione orizzontale efficace

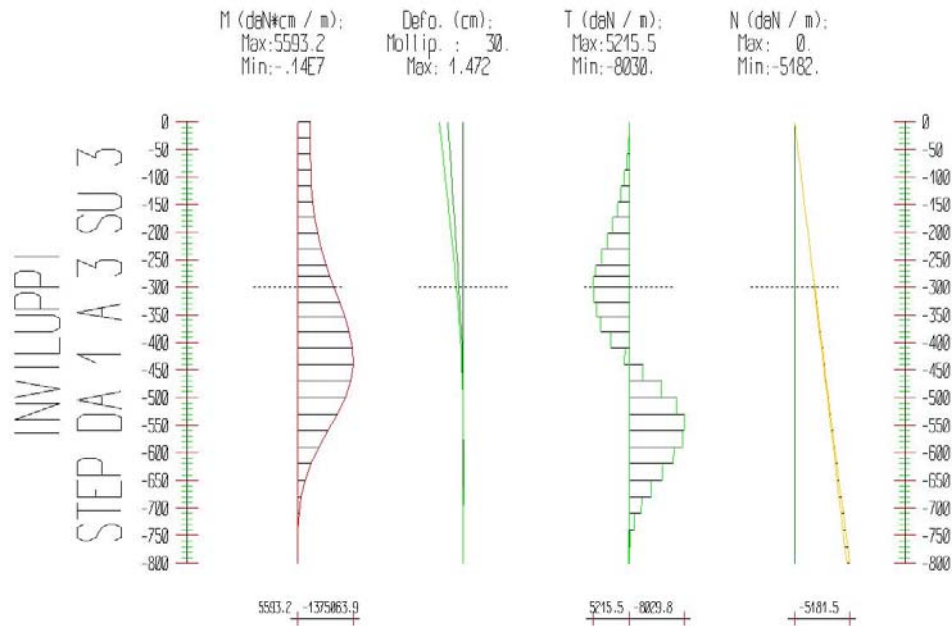
Risultanti delle pressioni [daN] e bracci [cm], Paratia PAR_1							
Monte				Valle			
$R_h$	-27114.2	$b_h$	532.9	$R_h$	28122.4	$b_h$	522.1
$R'_h$	-27114.2	$b'_h$	532.9	$R'_h$	28122.4	$b'_h$	522.1
$R_u$	0	$b_u$	0	$R_u$	0	$b_u$	0

$R$  = risultanti delle spinte,  $b$  = bracci rispetto alla testa della paratia.  
 pedice  $h$  = risultante delle pressioni totali sulla paratia.  
 pedice  $'h$  = risultante delle pressioni efficaci sulla paratia.  
 pedice  $u$  = risultante delle pressioni neutre sulla paratia.

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

### Inviluppo delle sollecitazioni

Segue l'inviluppo dei risultati ottenuti negli Step considerati.



Inviluppo - Paratia PAR_1						
Progressiva	M [daN cm]		T [daN]		N [daN]	
z	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max
-28.9	-.31E6	0.	0.	15.5	-177.4	-177.1
-57.8	-.31E6	0.	0.	132.9	-355.6	-354.2
-86.7	-.32E6	0.	0.	365.5	-534.5	-531.2
-115.6	-.34E6	0.	0.	711.7	-714.1	-708.3
-144.4	-.37E6	0.	0.	1169.2	-894.4	-885.4
-173.3	-.42E6	0.	0.	1735.5	-1076.	-1063.
-202.2	-.49E6	0.	0.	2407.9	-1257.	-1240.
-231.1	-.58E6	0.	0.	3183.8	-1440.	-1417.
-260.	-.7E6	0.	0.	4060.6	-1623.	-1594.
-280.	-.8E6	0.	0.	4875.8	-1750.	-1716.
-300.	-.9E6	0.	0.	5215.5	-1878.	-1839.
-326.7	-.1E7	0.	0.	5100.4	-2049.	-2002.
-353.3	-.12E7	0.	0.	4756.5	-2220.	-2166.
-380.	-.13E7	0.	0.	4189.4	-2392.	-2329.
-410.	-.14E7	0.	0.	2643.6	-2586.	-2513.
-440.	-.14E7	0.	0.	676.	-2781.	-2697.
-470.	-.13E7	0.	-1978.	0.	-2977.	-2881.
-500.	-.12E7	0.	-4651.	0.	-3173.	-3065.
-530.	-.99E6	0.	-6901.	0.	-3371.	-3249.
-560.	-.75E6	0.	-7978.	0.	-3569.	-3433.
-590.	-.52E6	0.	-7722.	0.	-3768.	-3617.
-620.	-.32E6	0.	-6450.	0.	-3967.	-3800.
-650.	-.18E6	0.	-4799.	0.	-4168.	-3984.
-680.	-80826	0.	-3170.	0.	-4369.	-4168.
-710.	-26190	0.	-1788.	0.	-4571.	-4352.
-740.	-2368.	5593.2	-759.6	0.	-4774.	-4536.
-770.	0.	3510.	-122.4	69.4	-4977.	-4720.
-800.	0.	0.	0.	117.	-5182.	-4904.

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 22 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

## Verifiche tensionali

Le verifiche tensionali vengono eseguite col metodo degli stati limite. Le sezioni degli elementi strutturali sono verificate a pressoflessione retta, sollecitate dai valori di momento flettente e sforzo normale derivanti dal calcolo.

Segue la descrizione dei risultati ottenuti nei diversi Step considerati.

### Step 1

In questo Step si hanno i seguenti valori di tensione:

Tensioni - Paratia PAR_1 - Porzione 1 (cls: 141.1 - barre: 3813.04)							
Progressiva	M [daN cm]	N [daN]	$\sigma$ cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon$ cls [%]	$\epsilon$ acc [%]	Verifica
-28.9	0	-141.7	-0.1	-0.9	0	0	Soddisfatta
-57.8	0	-283.3	-0.1	-1.7	0	0	Soddisfatta
-86.7	0	-425	-0.2	-2.6	0	0	Soddisfatta
-115.6	0	-566.6	-0.2	-3.4	0	0	Soddisfatta
-144.4	0	-708.3	-0.3	-4.3	0	0	Soddisfatta
-173.3	0	-850	-0.4	-5.1	0	0	Soddisfatta
-202.2	0	-991.6	-0.4	-6	0	0	Soddisfatta
-231.1	0	-1133.3	-0.5	-6.8	0	0	Soddisfatta
-260	0	-1275	-0.5	-7.7	0	0	Soddisfatta
-280	0	-1373	-0.6	-8.3	0	0	Soddisfatta
-300	0	-1471.1	-0.6	-8.8	0	0	Soddisfatta
-326.7	0	-1601.9	-0.7	-9.6	0	0	Soddisfatta
-353.3	0	-1732.6	-0.7	-10.4	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-380	0	-1863.4	-0.8	-11.2	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-410	0	-2010.5	-0.9	-12.1	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-440	0	-2157.6	-0.9	-13	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-470	0	-2304.7	-1	-13.9	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-500	0	-2451.8	-1	-14.7	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-530	0	-2599	-1.1	-15.6	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-560	0	-2746.1	-1.2	-16.5	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-590	0	-2893.2	-1.2	-17.4	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-620	0	-3040.3	-1.3	-18.3	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-650	0	-3187.4	-1.3	-19.2	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-680	0	-3334.5	-1.4	-20.1	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-710	0	-3481.6	-1.5	-21	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-740	0	-3628.7	-1.5	-21.8	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-770	0	-3775.8	-1.6	-22.7	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-800	0	-3923	-1.7	-23.6	-0.01	-0.01	Soddisfatta

### Step 2

In questo Step si hanno i seguenti valori di tensione:

Tensioni - Paratia PAR_1 - Porzione 1 (cls: 141.1 - barre: 3813.04)							
Progressiva	M [daN cm]	N [daN]	$\sigma$ cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon$ cls [%]	$\epsilon$ acc [%]	Verifica
-28.9	-328.2	-141.7	-0.1	-1.1	0	0	Soddisfatta
-57.8	-3278.6	-283.3	-0.3	-4.3	0	0	Soddisfatta
-86.7	-11452.9	-425	-1.1	15.5	-0.01	0.01	Soddisfatta
-115.6	-27414.8	-566.6	-2.8	51.9	-0.02	0.03	Soddisfatta
-144.4	-53676.8	-708.3	-5.4	116	-0.04	0.06	Soddisfatta
-173.3	-92692.4	-850	-9.2	214.4	-0.07	0.11	Soddisfatta
-202.2	-146853	-991.6	-14.4	353.3	-0.1	0.18	Soddisfatta
-231.1	-218488.9	-1133.3	-21.2	539.2	-0.16	0.27	Soddisfatta
-260	-309873	-1275	-29.6	778.4	-0.22	0.39	Soddisfatta
-280	-385909.2	-1373	-36.4	978.7	-0.28	0.49	Soddisfatta
-300	-467088.7	-1471.1	-43.5	1193.3	-0.34	0.6	Soddisfatta
-326.7	-572310.6	-1601.9	-52.5	1472	-0.41	0.74	Soddisfatta
-353.3	-669587.8	-1732.6	-60.5	1730.1	-0.49	0.87	Soddisfatta
-380	-754108.4	-1863.4	-67.2	1954.3	-0.55	0.98	Soddisfatta
-410	-811199.4	-2010.5	-71.6	2103.8	-0.6	1.05	Soddisfatta
-440	-820103.3	-2157.6	-72.3	2122.4	-0.6	1.06	Soddisfatta
-470	-772621	-2304.7	-68.7	1987.7	-0.57	0.99	Soddisfatta
-500	-660991.4	-2451.8	-59.9	1679.4	-0.48	0.84	Soddisfatta
-530	-518484.2	-2599	-48.1	1288.8	-0.38	0.64	Soddisfatta
-560	-369647.5	-2746.1	-35.1	882.9	-0.27	0.44	Soddisfatta
-590	-238935.1	-2893.2	-23.2	527.8	-0.17	0.26	Soddisfatta
-620	-137193.8	-3040.3	-13.6	253	-0.1	0.13	Soddisfatta

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 23 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------



committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

-650	-66369.3	-3187.4	-6.6	-81.9	-0.05	-0.04	Soddisfatta
-680	-23209.4	-3334.5	-2.8	-37.7	-0.02	-0.02	Soddisfatta
-710	-1869.8	-3481.6	-1.6	-22.4	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-740	4474.6	-3628.7	-1.8	-25.2	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-770	2808	-3775.8	-1.8	-24.9	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-800	0	-3923	-1.7	-23.6	-0.01	-0.01	Soddisfatta

### Step 3

In questo Step si hanno i seguenti valori di tensione:

Tensioni - Paratia PAR_1 - Porzione 1 (cls: 141.1 - barre: 3813.04)							
Progressiva	M [daN cm]	N [daN]	$\sigma_{cls}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{acc}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\varepsilon_{cls}$ [%]	$\varepsilon_{acc}$ [%]	Verifica
-28.9	-244500.4	-142	-23.4	646.9	-0.17	0.32	Soddisfatta
-57.8	-247521.6	-284.5	-23.7	649.5	-0.18	0.32	Soddisfatta
-86.7	-255888.4	-427.6	-24.5	666.4	-0.18	0.33	Soddisfatta
-115.6	-272225.1	-571.3	-26	704.6	-0.19	0.35	Soddisfatta
-144.4	-299105	-715.6	-28.5	771	-0.21	0.39	Soddisfatta
-173.3	-339042.2	-860.4	-32.2	872.6	-0.24	0.44	Soddisfatta
-202.2	-394489.1	-1005.8	-37.1	1015.8	-0.28	0.51	Soddisfatta
-231.1	-467836.8	-1151.8	-43.5	1207.5	-0.34	0.6	Soddisfatta
-260	-561418.8	-1298.4	-51.5	1454.2	-0.41	0.73	Soddisfatta
-280	-639293.3	-1400.3	-58	1660.8	-0.46	0.83	Soddisfatta
-300	-722593.5	-1502.4	-64.6	1882.5	-0.53	0.94	Soddisfatta
-326.7	-831117	-1638.9	-73	2172.2	-0.61	1.09	Soddisfatta
-353.3	-932281.2	-1776	-80.5	2442.8	-0.69	1.22	Soddisfatta
-380	-1021322.3	-1913.5	-86.8	2681	-0.76	1.34	Soddisfatta
-410	-1084315.2	-2068.9	-91.1	2847.9	-0.81	1.42	Soddisfatta
-440	-1100051.1	-2224.8	-92.1	2885.2	-0.82	1.44	Soddisfatta
-470	-1060398.8	-2381.4	-89.5	2770.4	-0.79	1.39	Soddisfatta
-500	-957215.5	-2538.7	-82.4	2481.9	-0.71	1.24	Soddisfatta
-530	-791000.3	-2696.5	-70.1	2022.8	-0.58	1.01	Soddisfatta
-560	-598896.6	-2855	-54.9	1496.1	-0.44	0.75	Soddisfatta
-590	-412913.4	-3014	-39	989	-0.3	0.49	Soddisfatta
-620	-257414.1	-3173.8	-25	566.7	-0.19	0.28	Soddisfatta
-650	-141505.7	-3334.1	-14	254.1	-0.1	0.13	Soddisfatta
-680	-64660.7	-3495.1	-6.4	-80.4	-0.05	-0.04	Soddisfatta
-710	-20951.9	-3656.7	-2.8	-37.9	-0.02	-0.02	Soddisfatta
-740	-1894.7	-3818.9	-1.7	-24.4	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-770	1905.6	-3981.7	-1.8	-25.4	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-800	0	-4145.2	-1.8	-25	-0.01	-0.01	Soddisfatta

### Verifica a taglio del palo

Dal calcolo risulta che la massima sollecitazione di taglio è quella della paratia H=250 interasse 100 cm. (il cui calcolo è riportato nelle pagine seguenti):

$$T_{max} = 6655 \text{ daN/m}$$

Considerando che l'interasse dei pali è 100 cm., in un metro lineare di palificata c'è un solo palo, pertanto la sollecitazione di taglio su ciascun palo risulta:

$$T_{max} = 6655 \text{ daN}$$

$$D = \text{diametro della sezione} = 500 \text{ mm.}$$

$$A = \text{area della sezione reagente} = \frac{\pi D^2}{4} = 196350 \text{ mm}^2$$

$$V_{sd} = \frac{66550 \text{ N}}{196350 \text{ mm}^2} = 0.34 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$V_{rd \text{ min}} = 0.035 \times K^{1.5} \times f_{ck}^{0.5} = 0.36 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 24 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

$$K = 1 + \sqrt{\frac{200}{D(500)}} = 1.63$$

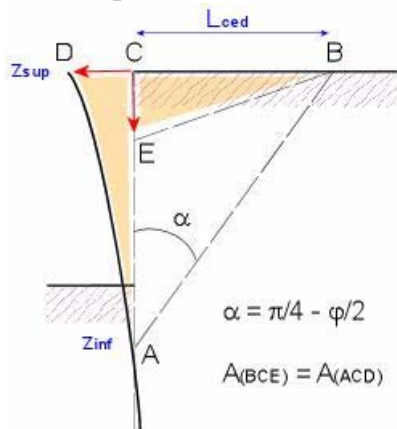
$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  (funzione della classe di resistenza, nel caso in esame C25/30)

$V_{sd} < V_{rd}$  la verifica è soddisfatta e non occorre armatura specifica a taglio.

### Calcolo dei cedimenti a monte della paratia

Metodo Volume per il calcolo dei cedimenti a monte della paratia.

Si ipotizza che la variazione di volume complessiva del terreno coinvolto nel processo deformativo sia nulla (deformandosi, i terreni tendono a dilatare). In questo caso, definito il cuneo di spinta, si ha uguaglianza tra il volume che il terreno occupa in seguito allo spostamento della paratia e quello che il terreno libera per i cedimenti verticali a monte dell'opera.



Segue il calcolo per lo Step in cui si verifica il cedimento massimo (Step 3 di 3).

Paratia PAR_1 Step 3		
$z_{sup} = 0[\text{cm}]$ $z_{inf} = -590[\text{cm}]$ $L_{ced} = 413.1[\text{cm}]$		
Distanza [cm]	Coord. x [cm]	Cedim. dz [cm]
0	0	0.38
50	50	0.33
100	100	0.29
150	150	0.24
200	200	0.2
250	250	0.15
300	300	0.1
350	350	0.06
400	400	0.01
413.1	413.1	0

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 25 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

#### Paratia H=250 interasse 100 cm.

Il modello comprende una sola paratia (PAR\_1), alta 800 cm.  
La paratia PAR\_1 utilizza la sezione trasversale SEZ\_3.

#### Sezioni

Segue la descrizione delle sezioni trasversali utilizzate dagli elementi del modello.

	SEZ_3
Tipo	CIRCOLARE
Descrizione	Palo Ø 50
Materiale	C.A.
Modulo di Young [daN/cm <sup>2</sup> ]	312202.
Numero di sezioni per metro	1.
Area [cm <sup>2</sup> ]	1961.48
Momento d'inerzia Z [cm <sup>4</sup> ]	306166.
Momento d'inerzia Y [cm <sup>4</sup> ]	306166.
Ferri superiori	6d16
Ferri inferiori	8d16

#### Carichi nastriformi distribuiti sul terreno

Segue la descrizione dei carichi nastriformi distribuiti sul terreno nella zona a monte. I carichi sono dati in daN/cm, per ogni metro di estensione longitudinale della paratia. Il valore dichiarato rappresenta quindi il carico distribuito su una striscia di 1x100 cm. (cfr. paragrafo precedente di uguale titolo dell'opera da 300 cm).

	CUD_1_1	CUD_1_2
Quota di applicazione [cm]	0	0
Distanza dalla paratia [cm]	0	250
Larghezza [cm]	250	200
Carico distribuito [daN/cm]	ini: 0 fin: -30.890948	-30.890948
Carico distribuito [daN/cm <sup>2</sup> ]	ini: 0 fin: -0.30890948	-0.30890948
Tipologia	perm. non strutt.	perm. non strutt.
Step di attivazione	1	1
Step di rimozione	-	-

#### Peso proprio

Alla paratia PAR\_1, viene automaticamente applicato il peso proprio come carico distribuito in direzione verticale, con intensità definita dalla propria sezione trasversale.

#### Sisma

Metodo NTC 08 per il calcolo della forza sismica.

L'azione dovuta al sisma ed applicata alle paratie e' calcola secondo quanto stabilito dal D.M. 14/01/2008. L'azione del sisma è introdotta come carico distribuito. Il sisma è considerato agente sull'intera altezza della paratia. Segue un elenco dei parametri significativi adottati.

Parametro	Valore
Categoria topografica	T2
Categoria suolo	C
fattore di amp. max. Fo	2.45
accel. al sito a <sub>g</sub> [m/s <sup>2</sup> ]	0.179
spostamento tollerabile u <sub>s</sub> [cm]	1
coeff. α	1
coeff. β	0.7
accel. di picco a <sub>max</sub> [m/s <sup>2</sup> ]	0.3222

Segue il valore della forza per ciascuno step di applicazione.

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 26 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

Step	Paratia PAR_1
STEP_3	h: -1008; v: -278

### Step di progetto

Segue la descrizione dei passi considerati nella definizione del modello per simulare le fasi realizzative dell'opera.

#### Step 1

In questo step vengono effettuate le seguenti modifiche al modello:

Inserimento carico nastriforme su terreno: CUD\_1\_1

Inserimento carico nastriforme su terreno: CUD\_1\_2

#### Step 2

In questo step vengono effettuate le seguenti modifiche al modello:

Scavo portato a quota: -250

#### Step 3

In questo step vengono effettuate le seguenti modifiche al modello:

Attivazione sollecitazione sismica.

### Tabella riassuntiva

La seguente tabella riassume le caratteristiche del modello strutturale nell'insieme degli step considerati.

Step	Quota scavo	Strati	Carichi terreno	Carichi struttura
1	0	STR_1 STR_2 STR_3	CUD_1_1 CUD_1_2	
2	-250	STR_1 STR_2 STR_3	CUD_1_1 CUD_1_2	
3	-250	STR_1 STR_2 STR_3	CUD_1_1 CUD_1_2	

### Modello FEM

Segue la descrizione dello schema ad elementi finiti utilizzato per la risoluzione del modello strutturale e la valutazione di spostamenti e sollecitazioni, aggiornato all'ultimo step di calcolo effettuato.

#### Nodi

Indice	Coord. X	Coord. Z
1.	0.	0.
2.	0.	-27.78
3.	0.	-55.56
4.	0.	-83.33
5.	0.	-111.11
6.	0.	-138.89
7.	0.	-166.67
8.	0.	-194.44
9.	0.	-222.22
10.	0.	-250.
11.	0.	-260.
12.	0.	-290.
13.	0.	-320.
14.	0.	-350.
15.	0.	-380.
16.	0.	-410.
17.	0.	-440.
18.	0.	-470.
19.	0.	-500.
20.	0.	-530.
21.	0.	-560.
22.	0.	-590.
23.	0.	-620.
24.	0.	-650.
25.	0.	-680.
26.	0.	-710.

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 27 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

27. 0. -740.  
28. 0. -770.  
29. 0. -800.

#### Aste

Indice	Nodo iniz.	Nodo fin.	Lunghezza	Incognite
1.	2.	1.	27.78	4 5 6 1 2 3
2.	3.	2.	27.78	7 8 9 4 5 6
3.	4.	3.	27.78	10 11 12 7 8 9
4.	5.	4.	27.78	13 14 15 10 11 12
5.	6.	5.	27.78	16 17 18 13 14 15
6.	7.	6.	27.78	19 20 21 16 17 18
7.	8.	7.	27.78	22 23 24 19 20 21
8.	9.	8.	27.78	25 26 27 22 23 24
9.	10.	9.	27.78	28 29 30 25 26 27
10.	11.	10.	10.	31 32 33 28 29 30
11.	12.	11.	30.	34 35 36 31 32 33
12.	13.	12.	30.	37 38 39 34 35 36
13.	14.	13.	30.	40 41 42 37 38 39
14.	15.	14.	30.	43 44 45 40 41 42
15.	16.	15.	30.	46 47 48 43 44 45
16.	17.	16.	30.	49 50 51 46 47 48
17.	18.	17.	30.	52 53 54 49 50 51
18.	19.	18.	30.	55 56 57 52 53 54
19.	20.	19.	30.	58 59 60 55 56 57
20.	21.	20.	30.	61 62 63 58 59 60
21.	22.	21.	30.	64 65 66 61 62 63
22.	23.	22.	30.	67 68 69 64 65 66
23.	24.	23.	30.	70 71 72 67 68 69
24.	25.	24.	30.	73 74 75 70 71 72
25.	26.	25.	30.	76 77 78 73 74 75
26.	27.	26.	30.	79 80 81 76 77 78
27.	28.	27.	30.	82 83 84 79 80 81
28.	29.	28.	30.	85 0 86 82 83 84

#### Risultati

Il calcolo è stato eseguito correttamente per 3 Step.

Segue la descrizione dei risultati ottenuti nei diversi Step considerati.

##### Step 1

In questo Step si hanno le seguenti sollecitazioni, deformazioni, reazioni vincolari, pressioni nel terreno e risultanti delle spinte.

Sollecitazioni - Paratia PAR_1					
Progressiva	Spost. x [cm]	Spost. z [cm]	M [daN cm]	T [daN]	N [daN]
-27.8	0	-0.003	0	0	-136.2
-55.6	0	-0.003	0	0	-272.4
-83.3	0	-0.003	0	0	-408.6
-111.1	0	-0.003	0	0	-544.9
-138.9	0	-0.002	0	0	-681.1
-166.7	0	-0.002	0	0	-817.3
-194.4	0	-0.002	0	0	-953.5
-222.2	0	-0.002	0	0	-1089.7
-250	0	-0.002	0	0	-1225.9
-260	0	-0.002	0	0	-1275
-290	0	-0.002	0	0	-1422.1
-320	0	-0.002	0	0	-1569.2
-350	0	-0.002	0	0	-1716.3
-380	0	-0.002	0	0	-1863.4
-410	0	-0.002	0	0	-2010.5
-440	0	-0.002	0	0	-2157.6
-470	0	-0.002	0	0	-2304.7
-500	0	-0.002	0	0	-2451.8

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 28 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

-530	0	-0.001	0	0	-2599
-560	0	-0.001	0	0	-2746.1
-590	0	-0.001	0	0	-2893.2
-620	0	-0.001	0	0	-3040.3
-650	0	-0.001	0	0	-3187.4
-680	0	-0.001	0	0	-3334.5
-710	0	-0.001	0	0	-3481.6
-740	0	0	0	0	-3628.7
-770	0	0	0	0	-3775.8
-800	0	0	0	0	-3923

Reazioni vincolari				
Descrizione	Nome	Orizzontale [daN]	Verticale [daN]	Momento [daN cm]
Base Paratia	PAR_1	-	3923.	-

Pressioni nel terreno, Paratia PAR_1												
Quota [cm]	Pres. Monte [daN/cm <sup>2</sup> ]						Pres. Valle [daN/cm <sup>2</sup> ]					
z	$\sigma_v$	$\sigma_h$	u	$\sigma'_v$	$\sigma'_h$	$\tau$	$\sigma_v$	$\sigma_h$	u	$\sigma'_v$	$\sigma'_h$	$\tau$
0	0.016	0.011	0	0.016	0.011	0	0.016	0.011	0	0.016	0.011	0
-27.78	0.063	0.044	0	0.063	0.044	0	0.063	0.044	0	0.063	0.044	0
-55.56	0.126	0.087	0	0.126	0.087	0	0.126	0.087	0	0.126	0.087	0
-83.33	0.188	0.13	0	0.188	0.13	0	0.188	0.13	0	0.188	0.13	0
-111.11	0.248	0.172	0	0.248	0.172	0	0.248	0.172	0	0.248	0.172	0
-138.89	0.308	0.213	0	0.308	0.213	0	0.308	0.213	0	0.308	0.213	0
-166.67	0.366	0.253	0	0.366	0.253	0	0.366	0.253	0	0.366	0.253	0
-194.44	0.422	0.292	0	0.422	0.292	0	0.422	0.292	0	0.422	0.292	0
-222.22	0.477	0.33	0	0.477	0.33	0	0.477	0.33	0	0.477	0.33	0
-250	0.523	0.361	0	0.523	0.361	0	0.523	0.361	0	0.523	0.361	0
-260	0.56	0.306	0	0.56	0.306	0	0.56	0.306	0	0.56	0.306	0
-290	0.608	0.332	0	0.608	0.332	0	0.608	0.332	0	0.608	0.332	0
-320	0.665	0.363	0	0.665	0.363	0	0.665	0.363	0	0.665	0.363	0
-350	0.721	0.394	0	0.721	0.394	0	0.721	0.394	0	0.721	0.394	0
-380	0.776	0.388	0	0.776	0.388	0	0.776	0.388	0	0.776	0.388	0
-410	0.833	0.416	0	0.833	0.416	0	0.833	0.416	0	0.833	0.416	0
-440	0.888	0.444	0	0.888	0.444	0	0.888	0.444	0	0.888	0.444	0
-470	0.943	0.472	0	0.943	0.472	0	0.943	0.472	0	0.943	0.472	0
-500	0.998	0.499	0	0.998	0.499	0	0.998	0.499	0	0.998	0.499	0
-530	1.053	0.526	0	1.053	0.526	0	1.053	0.526	0	1.053	0.526	0
-560	1.107	0.554	0	1.107	0.554	0	1.107	0.554	0	1.107	0.554	0
-590	1.162	0.581	0	1.162	0.581	0	1.162	0.581	0	1.162	0.581	0
-620	1.216	0.608	0	1.216	0.608	0	1.216	0.608	0	1.216	0.608	0
-650	1.27	0.635	0	1.27	0.635	0	1.27	0.635	0	1.27	0.635	0
-680	1.324	0.662	0	1.324	0.662	0	1.324	0.662	0	1.324	0.662	0
-710	1.378	0.689	0	1.378	0.689	0	1.378	0.689	0	1.378	0.689	0
-740	1.432	0.716	0	1.432	0.716	0	1.432	0.716	0	1.432	0.716	0
-770	1.486	0.743	0	1.486	0.743	0	1.486	0.743	0	1.486	0.743	0
-800	1.527	0.764	0	1.527	0.764	0	1.527	0.764	0	1.527	0.764	0
$\sigma_v$ = tensione verticale totale $\sigma_h$ = tensione orizzontale totale u = pressione neutra $\sigma'_v$ = tensione verticale efficace $\sigma'_h$ = tensione orizzontale efficace												

Risultanti delle pressioni [daN] e bracci [cm], Paratia PAR_1							
Monte				Valle			
R <sub>h</sub>	-33741.6	b <sub>h</sub>	509.8	R <sub>h</sub>	33741.6	b <sub>h</sub>	509.8
R' <sub>h</sub>	-33741.6	b' <sub>h</sub>	509.8	R' <sub>h</sub>	33741.6	b' <sub>h</sub>	509.8
R <sub>u</sub>	0	b <sub>u</sub>	0	R <sub>u</sub>	0	b <sub>u</sub>	0
R = risultanti delle spinte, b = bracci rispetto alla testa della paratia. pedice h = risultante delle pressioni totali sulla paratia. pedice 'h = risultante delle pressioni efficaci sulla paratia. pedice u = risultante delle pressioni neutre sulla paratia.							

## Step 2

In questo Step si hanno le seguenti sollecitazioni, deformazioni, reazioni vincolari, pressioni nel terreno e risultanti delle spinte.

Sollecitazioni - Paratia PAR_1					
Progressiva	Spost. x [cm]	Spost. z [cm]	M [daN cm]	T [daN]	N [daN]
-27.8	-0.6284	-0.003	-364.693	13.1	-136.2
-55.6	-0.5765	-0.003	-3643.564	118	-272.4

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 29 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

-83.3	-0.5246	-0.003	-12729.762	327.1	-408.6
-111.1	-0.4728	-0.003	-30476.991	638.9	-544.9
-138.9	-0.4213	-0.002	-59685.55	1051.5	-681.1
-166.7	-0.3703	-0.002	-103093.567	1562.7	-817.3
-194.4	-0.3202	-0.002	-163373.158	2170.1	-953.5
-222.2	-0.2714	-0.002	-243130.615	2871.3	-1089.7
-250	-0.2246	-0.002	-344909.507	3664	-1225.9
-260	-0.2084	-0.002	-387452.782	4254.3	-1275
-290	-0.1623	-0.002	-506387.153	3964.5	-1422.1
-320	-0.121	-0.002	-605208.791	3294.1	-1569.2
-350	-0.0854	-0.002	-675394.367	2339.5	-1716.3
-380	-0.0561	-0.002	-728323.929	1764.3	-1863.4
-410	-0.0335	-0.002	-711403.753	-564	-2010.5
-440	-0.0175	-0.002	-617343.225	-3135.4	-2157.6
-470	-0.0073	-0.002	-484413.382	-4431	-2304.7
-500	-0.0016	-0.002	-340601.401	-4793.7	-2451.8
-530	0.0009	-0.001	-213450.323	-4238.4	-2599
-560	0.0013	-0.001	-114825.531	-3287.5	-2746.1
-590	0.0006	-0.001	-46628.506	-2273.2	-2893.2
-620	-0.0006	-0.001	-5284.331	-1378.1	-3040.3
-650	-0.0019	-0.001	15117.837	-680.1	-3187.4
-680	-0.0031	-0.001	20892.049	-192.5	-3334.5
-710	-0.0041	-0.001	17775.548	103.9	-3481.6
-740	-0.0049	0	10620.779	238.5	-3628.7
-770	-0.0056	0	3499.962	237.4	-3775.8
-800	-0.0063	0	0	116.7	-3923

Reazioni vincolari				
Descrizione	Nome	Orizzontale [daN]	Verticale [daN]	Momento [daN cm]
Base Paratia	PAR_1	-	3923.	-

Pressioni nel terreno, Paratia PAR_1												
Quota [cm]	Pres. Monte [daN/cm <sup>2</sup> ]						Pres. Valle [daN/cm <sup>2</sup> ]					
z	$\sigma_v$	$\sigma_h$	u	$\sigma'_v$	$\sigma'_h$	$\tau$	$\sigma_v$	$\sigma_h$	u	$\sigma'_v$	$\sigma'_h$	$\tau$
0	0.016	0.009	0	0.016	0.009	0	0	0	0	0	0	0
-27.78	0.063	0.038	0	0.063	0.038	0	0	0	0	0	0	0
-55.56	0.126	0.075	0	0.126	0.075	0	0	0	0	0	0	0
-83.33	0.188	0.112	0	0.188	0.112	0	0	0	0	0	0	0
-111.11	0.248	0.149	0	0.248	0.149	0	0	0	0	0	0	0
-138.89	0.308	0.184	0	0.308	0.184	0	0	0	0	0	0	0
-166.67	0.366	0.219	0	0.366	0.219	0	0	0	0	0	0	0
-194.44	0.422	0.252	0	0.422	0.252	0	0	0	0	0	0	0
-222.22	0.477	0.285	0	0.477	0.285	0	0	0	0	0	0	0
-250	0.523	0.313	0	0.523	0.313	0	0	0	0	0	0	0
-260	0.56	0.148	0	0.56	0.148	0	0.027	0.293	0	0.027	0.293	0
-290	0.608	0.169	0	0.608	0.169	0	0.072	0.393	0	0.072	0.393	0
-320	0.665	0.195	0	0.665	0.195	0	0.127	0.513	0	0.127	0.513	0
-350	0.721	0.22	0	0.721	0.22	0	0.181	0.412	0	0.181	0.412	0
-380	0.776	0.167	0	0.776	0.167	0	0.235	0.943	0	0.235	0.943	0
-410	0.833	0.19	0	0.833	0.19	0	0.291	1.047	0	0.291	1.047	0
-440	0.888	0.213	0	0.888	0.213	0	0.347	0.645	0	0.347	0.645	0
-470	0.943	0.276	0	0.943	0.276	0	0.403	0.397	0	0.403	0.397	0
-500	0.998	0.457	0	0.998	0.457	0	0.459	0.272	0	0.459	0.272	0
-530	1.053	0.55	0	1.053	0.55	0	0.515	0.233	0	0.515	0.233	0
-560	1.107	0.589	0	1.107	0.589	0	0.571	0.25	0	0.571	0.25	0
-590	1.162	0.596	0	1.162	0.596	0	0.627	0.298	0	0.627	0.298	0
-620	1.216	0.591	0	1.216	0.591	0	0.683	0.358	0	0.683	0.358	0
-650	1.27	0.583	0	1.27	0.583	0	0.738	0.421	0	0.738	0.421	0
-680	1.324	0.579	0	1.324	0.579	0	0.794	0.48	0	0.794	0.48	0
-710	1.378	0.58	0	1.378	0.58	0	0.85	0.535	0	0.85	0.535	0
-740	1.432	0.584	0	1.432	0.584	0	0.906	0.585	0	0.906	0.585	0
-770	1.486	0.592	0	1.486	0.592	0	0.962	0.632	0	0.962	0.632	0
-800	1.527	0.594	0	1.527	0.594	0	1.004	0.672	0	1.004	0.672	0
$\sigma_v$ = tensione verticale totale $\sigma_h$ = tensione orizzontale totale u = pressione neutra $\sigma'_v$ = tensione verticale efficace $\sigma'_h$ = tensione orizzontale efficace												

Risultanti delle pressioni [daN] e bracci [cm], Paratia PAR_1							
Monte				Valle			
R <sub>h</sub>	-26838.1	b <sub>h</sub>	525	R <sub>h</sub>	26838.1	b <sub>h</sub>	525
R' <sub>h</sub>	-26838.1	b' <sub>h</sub>	525	R' <sub>h</sub>	26838.1	b' <sub>h</sub>	525

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 30 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

R <sub>u</sub>	0	b <sub>u</sub>	0	R <sub>u</sub>	0	b <sub>u</sub>	0
R = risultanti delle spinte, b = bracci rispetto alla testa della paratia. pedice h = risultante delle pressioni totali sulla paratia. pedice 'h = risultante delle pressioni efficaci sulla paratia. pedice u = risultante delle pressioni neutre sulla paratia.							

### Step 3

In questo Step si hanno le seguenti sollecitazioni, deformazioni, reazioni vincolari, pressioni nel terreno e risultanti delle spinte.

Sollecitazioni - Paratia PAR_1					
Progressiva	Spost. x [cm]	Spost. z [cm]	M [daN cm]	T [daN]	N [daN]
-27.8	-1.0302	-0.003	-305578.51	14.3	-136.5
-55.6	-0.9348	-0.003	-308936.169	122.9	-273.8
-83.3	-0.8418	-0.003	-318236.22	338	-411.7
-111.1	-0.7514	-0.003	-336399.897	658.3	-550.2
-138.9	-0.6637	-0.003	-366295.028	1081.9	-689.4
-166.7	-0.5791	-0.003	-410727.274	1606.4	-829.3
-194.4	-0.4977	-0.003	-472436.282	2229.6	-969.9
-222.2	-0.4202	-0.002	-554095.875	2949.1	-1111.1
-250	-0.3472	-0.002	-658317.15	3762.5	-1253.1
-260	-0.3222	-0.002	-701884.941	4360.8	-1304.3
-290	-0.2517	-0.002	-824396.972	4097	-1458.6
-320	-0.1889	-0.002	-927618.6	3455.4	-1613.6
-350	-0.1349	-0.002	-1003111.566	2532.5	-1769.5
-380	-0.0902	-0.002	-1045987.175	1446.7	-1926.1
-410	-0.0553	-0.002	-1020090.446	-844.3	-2083.5
-440	-0.0298	-0.002	-915275.951	-3473.5	-2241.7
-470	-0.0128	-0.002	-743053.747	-5719	-2400.6
-500	-0.0029	-0.002	-544086.408	-6609.1	-2560.4
-530	0.002	-0.002	-356977.49	-6212.4	-2720.9
-560	0.0034	-0.001	-205273.738	-5030.8	-2882.2
-590	0.0029	-0.001	-95962.923	-3616.3	-3044.3
-620	0.0014	-0.001	-26344.743	-2291.8	-3207.1
-650	-0.0005	-0.001	10959.203	-1213.2	-3370.8
-680	-0.0022	-0.001	24771.206	-428.7	-3535.2
-710	-0.0038	-0.001	23586.882	72.6	-3700.4
-740	-0.0051	0	14879.159	324.8	-3866.4
-770	-0.0063	0	5094.442	362.1	-4033.2
-800	-0.0074	0	0	207.2	-4200.7

Reazioni vincolari				
Descrizione	Nome	Orizzontale [daN]	Verticale [daN]	Momento [daN cm]
Base Paratia	PAR_1	-	4200.7	-

Pressioni nel terreno, Paratia PAR_1												
Quota [cm]	Pres. Monte [daN/cm²]						Pres. Valle [daN/cm²]					
z	σ <sub>v</sub>	σ <sub>h</sub>	u	σ' <sub>v</sub>	σ' <sub>h</sub>	τ	σ <sub>v</sub>	σ <sub>h</sub>	u	σ' <sub>v</sub>	σ' <sub>h</sub>	τ
0	0.016	0.009	0	0.016	0.009	0	0	0	0	0	0	0
-27.78	0.063	0.038	0	0.063	0.038	0	0	0	0	0	0	0
-55.56	0.126	0.075	0	0.126	0.075	0	0	0	0	0	0	0
-83.33	0.188	0.112	0	0.188	0.112	0	0	0	0	0	0	0
-111.11	0.248	0.149	0	0.248	0.149	0	0	0	0	0	0	0
-138.89	0.308	0.184	0	0.308	0.184	0	0	0	0	0	0	0
-166.67	0.366	0.219	0	0.366	0.219	0	0	0	0	0	0	0
-194.44	0.422	0.252	0	0.422	0.252	0	0	0	0	0	0	0
-222.22	0.477	0.285	0	0.477	0.285	0	0	0	0	0	0	0
-250	0.523	0.313	0	0.523	0.313	0	0	0	0	0	0	0
-260	0.56	0.148	0	0.56	0.148	0	0.027	0.293	0	0.027	0.293	0
-290	0.608	0.169	0	0.608	0.169	0	0.072	0.393	0	0.072	0.393	0
-320	0.665	0.195	0	0.665	0.195	0	0.127	0.513	0	0.127	0.513	0
-350	0.721	0.22	0	0.721	0.22	0	0.181	0.594	0	0.181	0.594	0
-380	0.776	0.167	0	0.776	0.167	0	0.235	0.943	0	0.235	0.943	0
-410	0.833	0.19	0	0.833	0.19	0	0.291	1.08	0	0.291	1.08	0
-440	0.888	0.213	0	0.888	0.213	0	0.347	0.976	0	0.347	0.976	0
-470	0.943	0.235	0	0.943	0.235	0	0.403	0.547	0	0.403	0.547	0
-500	0.998	0.422	0	0.998	0.422	0	0.459	0.306	0	0.459	0.306	0
-530	1.053	0.58	0	1.053	0.58	0	0.515	0.204	0	0.515	0.204	0
-560	1.107	0.646	0	1.107	0.646	0	0.571	0.193	0	0.571	0.193	0
-590	1.162	0.658	0	1.162	0.658	0	0.627	0.236	0	0.627	0.236	0
-620	1.216	0.644	0	1.216	0.644	0	0.683	0.305	0	0.683	0.305	0
-650	1.27	0.622	0	1.27	0.622	0	0.738	0.382	0	0.738	0.382	0

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 31 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------



committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

-680	1.324	0.602	0	1.324	0.602	0	0.794	0.457	0	0.794	0.457	0
-710	1.378	0.588	0	1.378	0.588	0	0.85	0.527	0	0.85	0.527	0
-740	1.432	0.579	0	1.432	0.579	0	0.906	0.59	0	0.906	0.59	0
-770	1.486	0.574	0	1.486	0.574	0	0.962	0.65	0	0.962	0.65	0
-800	1.527	0.564	0	1.527	0.564	0	1.004	0.702	0	1.004	0.702	0

$\sigma_v$  = tensione verticale totale  
 $\sigma_h$  = tensione orizzontale totale  
 $u$  = pressione neutra  
 $\sigma'_v$  = tensione verticale efficace  
 $\sigma'_h$  = tensione orizzontale efficace

Risultanti delle pressioni [daN] e bracci [cm], Paratia PAR_1							
Monte				Valle			
R <sub>h</sub>	-27316.4	b <sub>h</sub>	526.6	R <sub>h</sub>	28324.6	b <sub>h</sub>	516.1
R' <sub>h</sub>	-27316.4	b' <sub>h</sub>	526.6	R' <sub>h</sub>	28324.6	b' <sub>h</sub>	516.1
R <sub>u</sub>	0	b <sub>u</sub>	0	R <sub>u</sub>	0	b <sub>u</sub>	0

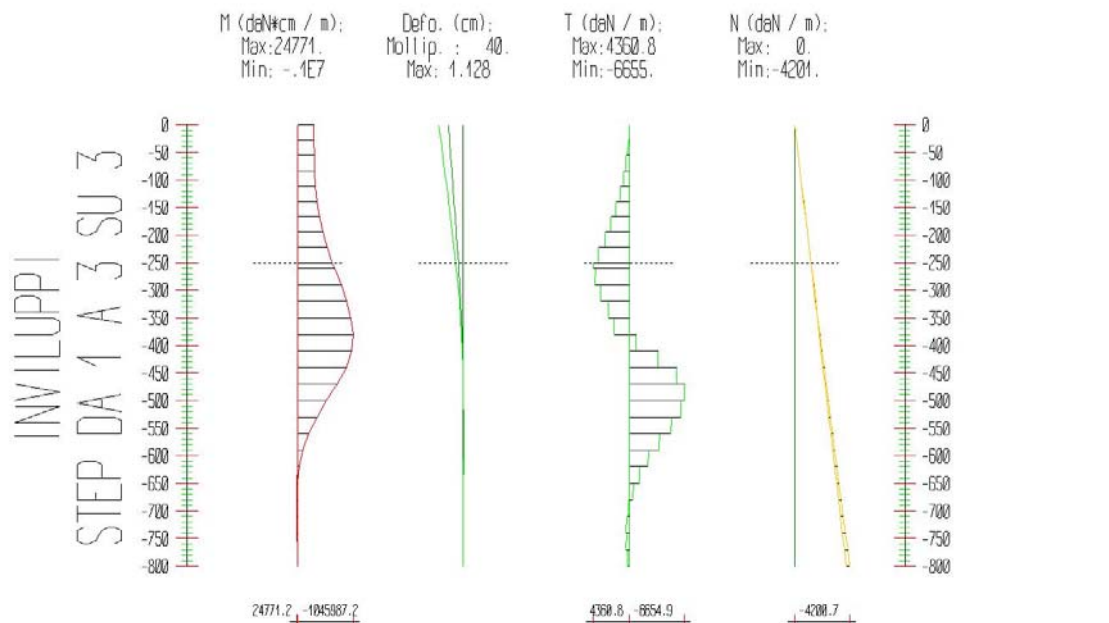
R = risultanti delle spinte, b = bracci rispetto alla testa della paratia.  
 pedice h = risultante delle pressioni totali sulla paratia.  
 pedice 'h = risultante delle pressioni efficaci sulla paratia.  
 pedice u = risultante delle pressioni neutre sulla paratia.

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 32 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

### Inviluppo delle sollecitazioni

Segue l'inviluppo dei risultati ottenuti negli Step considerati.



Inviluppo - Paratia PAR_1						
Progressiva	$M$ [daN cm]		$T$ [daN]		$N$ [daN]	
z	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max
-27.8	-.31E6	0.	0.	14.3	-136.5	-136.2
-55.6	-.31E6	0.	0.	122.9	-273.8	-272.4
-83.3	-.32E6	0.	0.	338.	-411.7	-408.6
-111.1	-.34E6	0.	0.	658.3	-550.2	-544.9
-138.9	-.37E6	0.	0.	1081.9	-689.4	-681.1
-166.7	-.41E6	0.	0.	1606.4	-829.3	-817.3
-194.4	-.47E6	0.	0.	2229.6	-969.9	-953.5
-222.2	-.55E6	0.	0.	2949.1	-1111.	-1090.
-250.	-.66E6	0.	0.	3762.5	-1253.	-1226.
-260.	-.7E6	0.	0.	4360.8	-1304.	-1275.
-290.	-.82E6	0.	0.	4097.	-1459.	-1422.
-320.	-.93E6	0.	0.	3455.4	-1614.	-1569.
-350.	-.1E7	0.	0.	2532.5	-1770.	-1716.
-380.	-.1E7	0.	0.	1764.3	-1926.	-1863.
-410.	-.1E7	0.	-844.3	0.	-2084.	-2011.
-440.	-.92E6	0.	-3474.	0.	-2242.	-2158.
-470.	-.74E6	0.	-5719.	0.	-2401.	-2305.
-500.	-.54E6	0.	-6609.	0.	-2560.	-2452.
-530.	-.36E6	0.	-6212.	0.	-2721.	-2599.
-560.	-.21E6	0.	-5031.	0.	-2882.	-2746.
-590.	-95963	0.	-3616.	0.	-3044.	-2893.
-620.	-26345	0.	-2292.	0.	-3207.	-3040.
-650.	0.	15118.	-1213.	0.	-3371.	-3187.
-680.	0.	24771.	-428.7	0.	-3535.	-3335.
-710.	0.	23587.	0.	103.9	-3700.	-3482.
-740.	0.	14879.	0.	324.8	-3866.	-3629.
-770.	0.	5094.4	0.	362.1	-4033.	-3776.
-800.	0.	0.	0.	207.2	-4201.	-3923.

### Verifiche tensionali

Le verifiche tensionali vengono eseguite col metodo degli stati limite. Le sezioni degli elementi strutturali sono verificate a pressoflessione retta, sollecitate dai valori di momento flettente e sforzo normale derivanti dal calcolo.

Segue la descrizione dei risultati ottenuti nei diversi Step considerati.

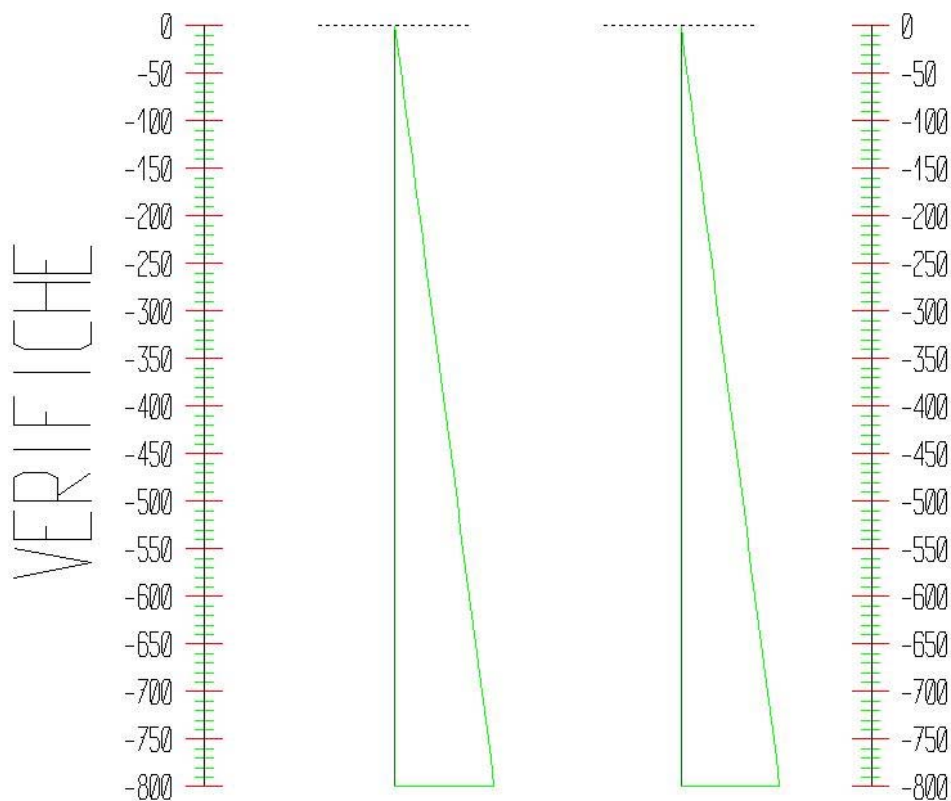
data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 33 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

### Step 1

In questo Step si hanno i seguenti valori di tensione:

Armature (daN/cm<sup>2</sup>): Cls (daN/cm<sup>2</sup>):  
Max: -22.7 Max: -1.6



Tensioni - Paratia PAR_1 - Porzione 1 (cls: 141.1 - barre: 3813.04)							
Progressiva	M [daN cm]	N [daN]	$\sigma_{cls}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{acc}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\varepsilon_{cls}$ [%]	$\varepsilon_{acc}$ [%]	Verifica
-27.8	0	-136.2	-0.1	-0.8	0	0	Soddisfatta
-55.6	0	-272.4	-0.1	-1.6	0	0	Soddisfatta
-83.3	0	-408.6	-0.2	-2.5	0	0	Soddisfatta
-111.1	0	-544.9	-0.2	-3.3	0	0	Soddisfatta
-138.9	0	-681.1	-0.3	-4.1	0	0	Soddisfatta
-166.7	0	-817.3	-0.3	-4.9	0	0	Soddisfatta
-194.4	0	-953.5	-0.4	-5.7	0	0	Soddisfatta
-222.2	0	-1089.7	-0.5	-6.5	0	0	Soddisfatta
-250	0	-1225.9	-0.5	-7.4	0	0	Soddisfatta
-260	0	-1275	-0.5	-7.7	0	0	Soddisfatta
-290	0	-1422.1	-0.6	-8.5	0	0	Soddisfatta
-320	0	-1569.2	-0.7	-9.4	0	0	Soddisfatta
-350	0	-1716.3	-0.7	-10.3	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-380	0	-1863.4	-0.8	-11.2	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-410	0	-2010.5	-0.9	-12.1	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-440	0	-2157.6	-0.9	-13	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-470	0	-2304.7	-1	-13.9	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-500	0	-2451.8	-1	-14.7	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-530	0	-2599	-1.1	-15.6	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-560	0	-2746.1	-1.2	-16.5	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-590	0	-2893.2	-1.2	-17.4	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-620	0	-3040.3	-1.3	-18.3	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-650	0	-3187.4	-1.3	-19.2	-0.01	-0.01	Soddisfatta

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 34 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

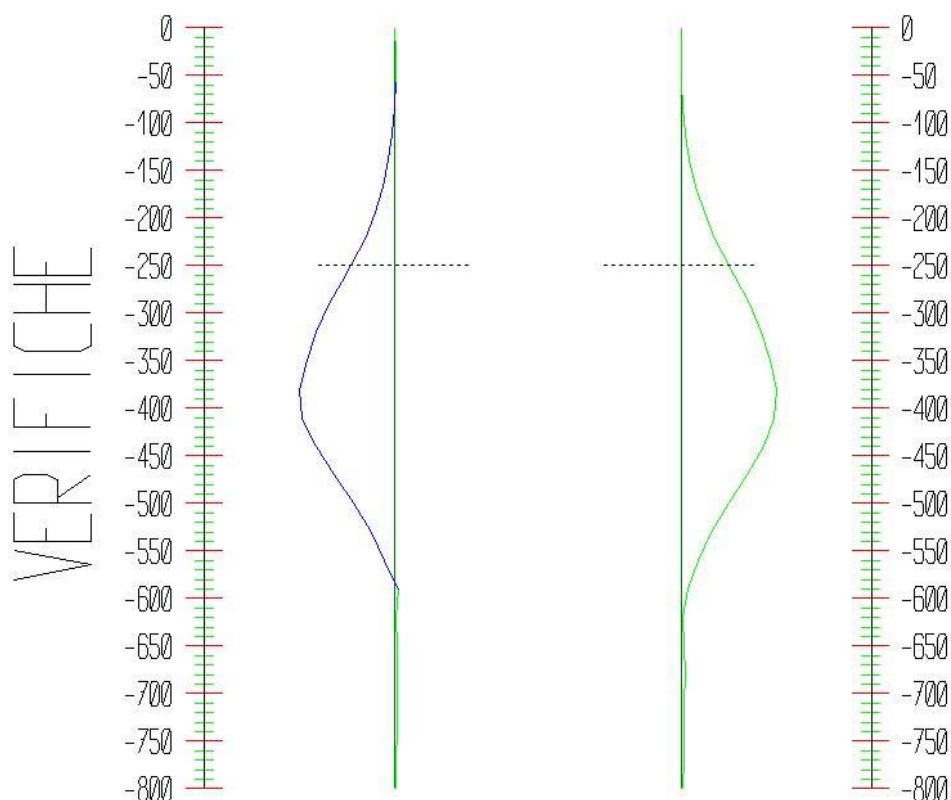
committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

-680	0	-3334.5	-1.4	-20.1	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-710	0	-3481.6	-1.5	-21	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-740	0	-3628.7	-1.5	-21.8	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-770	0	-3775.8	-1.6	-22.7	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-800	0	-3923	-1.7	-23.6	-0.01	-0.01	Soddisfatta

## Step 2

In questo Step si hanno i seguenti valori di tensione:

Armature (daN/cm<sup>2</sup>):    cls (daN/cm<sup>2</sup>):  
Max: 1884.3                      Max: -65.1



Tensioni - Paratia PAR_1 - Porzione 1 (cls: 141.1 - barre: 3813.04)							
Progressiva	M [daN cm]	N [daN]	$\sigma$ cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon$ cls [%]	$\epsilon$ acc [%]	Verifica
-27.8	-364.7	-136.2	-0.1	-1.1	0	0	Soddisfatta
-55.6	-3643.6	-272.4	-0.4	-4.7	0	0	Soddisfatta
-83.3	-12729.8	-408.6	-1.3	19.2	-0.01	0.01	Soddisfatta
-111.1	-30477	-544.9	-3.1	60.7	-0.02	0.03	Soddisfatta
-138.9	-59685.6	-681.1	-5.9	133	-0.04	0.07	Soddisfatta
-166.7	-103093.6	-817.3	-10.2	243.3	-0.07	0.12	Soddisfatta
-194.4	-163373.2	-953.5	-15.9	398.8	-0.12	0.2	Soddisfatta
-222.2	-243130.6	-1089.7	-23.4	606.8	-0.17	0.3	Soddisfatta
-250	-344909.5	-1225.9	-32.7	874.3	-0.25	0.44	Soddisfatta
-260	-387452.8	-1275	-36.5	986.6	-0.28	0.49	Soddisfatta
-290	-506387.2	-1422.1	-46.9	1301	-0.37	0.65	Soddisfatta
-320	-605208.8	-1569.2	-55.2	1562.1	-0.44	0.78	Soddisfatta
-350	-675394.4	-1716.3	-60.9	1746.4	-0.49	0.87	Soddisfatta
-380	-728323.9	-1863.4	-65.1	1884.3	-0.53	0.94	Soddisfatta
-410	-711403.8	-2010.5	-63.8	1832.8	-0.52	0.92	Soddisfatta
-440	-617343.2	-2157.6	-56.3	1572.5	-0.45	0.79	Soddisfatta
-470	-484413.4	-2304.7	-45.1	1208.1	-0.35	0.6	Soddisfatta

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 35 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

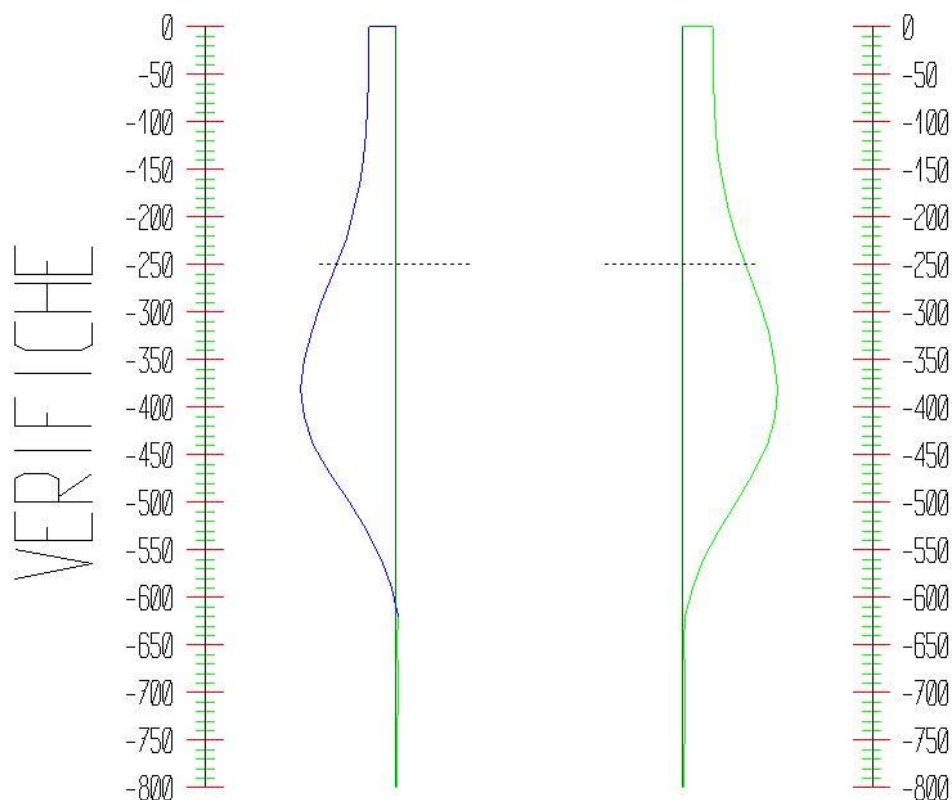
committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

-500	-340601.4	-2451.8	-32.5	816.1	-0.25	0.41	Soddisfatta
-530	-213450.3	-2599	-20.8	470.8	-0.15	0.24	Soddisfatta
-560	-114825.5	-2746.1	-11.4	204.7	-0.08	0.1	Soddisfatta
-590	-46628.5	-2893.2	-4.6	-58.6	-0.03	-0.03	Soddisfatta
-620	-5284.3	-3040.3	-1.6	-22.3	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-650	15117.8	-3187.4	-2.3	-30.6	-0.02	-0.02	Soddisfatta
-680	20892	-3334.5	-2.7	-35.9	-0.02	-0.02	Soddisfatta
-710	17775.5	-3481.6	-2.6	-34.4	-0.02	-0.02	Soddisfatta
-740	10620.8	-3628.7	-2.2	-29.9	-0.02	-0.01	Soddisfatta
-770	3500	-3775.8	-1.8	-25.4	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-800	0	-3923	-1.7	-23.6	-0.01	-0.01	Soddisfatta

### Step 3

In questo Step si hanno i seguenti valori di tensione:

Armature (daN/cm<sup>2</sup>): cls (daN/cm<sup>2</sup>):  
Max: 2748.1 Max: -88.5



Tensioni - Paratia PAR_1 - Porzione 1 (cls: 141.1 - barre: 3813.04)							
Progressiva	M [daN cm]	N [daN]	$\sigma$ cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon$ cls [%]	$\epsilon$ acc [%]	Verifica
-27.8	-305578.5	-136.5	-29	810.7	-0.22	0.41	Soddisfatta
-55.6	-308936.2	-273.8	-29.3	814.4	-0.22	0.41	Soddisfatta
-83.3	-318236.2	-411.7	-30.2	834	-0.23	0.42	Soddisfatta
-111.1	-336399.9	-550.2	-31.9	877.4	-0.24	0.44	Soddisfatta
-138.9	-366295	-689.4	-34.6	952.3	-0.26	0.48	Soddisfatta
-166.7	-410727.3	-829.3	-38.5	1066.3	-0.29	0.53	Soddisfatta
-194.4	-472436.3	-969.9	-43.9	1226.9	-0.34	0.61	Soddisfatta
-222.2	-554095.9	-1111.1	-50.9	1441.6	-0.4	0.72	Soddisfatta
-250	-658317.2	-1253.1	-59.5	1717.9	-0.48	0.86	Soddisfatta
-260	-701884.9	-1304.3	-63	1834	-0.51	0.92	Soddisfatta
-290	-824397	-1458.6	-72.5	2160.8	-0.61	1.08	Soddisfatta

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 36 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

-320	-927618.6	-1613.6	-80.1	2436.2	-0.69	1.22	Soddisfatta
-350	-1003111.6	-1769.5	-85.5	2636.7	-0.74	1.32	Soddisfatta
-380	-1045987.2	-1926.1	-88.5	2748.1	-0.78	1.37	Soddisfatta
-410	-1020090.4	-2083.5	-86.7	2671.2	-0.76	1.34	Soddisfatta
-440	-915276	-2241.7	-79.3	2378.6	-0.68	1.19	Soddisfatta
-470	-743053.7	-2400.6	-66.4	1903.8	-0.54	0.95	Soddisfatta
-500	-544086.4	-2560.4	-50.3	1359.3	-0.4	0.68	Soddisfatta
-530	-356977.5	-2720.9	-34	849.9	-0.26	0.42	Soddisfatta
-560	-205273.7	-2882.2	-20.1	438.6	-0.15	0.22	Soddisfatta
-590	-95962.9	-3044.3	-9.5	146.2	-0.07	0.07	Soddisfatta
-620	-26344.7	-3207.1	-3	-39.4	-0.02	-0.02	Soddisfatta
-650	10959.2	-3370.8	-2.1	-28.6	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-680	24771.2	-3535.2	-3	-40.1	-0.02	-0.02	Soddisfatta
-710	23586.9	-3700.4	-3	-40.2	-0.02	-0.02	Soddisfatta
-740	14879.2	-3866.4	-2.6	-34.6	-0.02	-0.02	Soddisfatta
-770	5094.4	-4033.2	-2	-28.1	-0.01	-0.01	Soddisfatta
-800	0	-4200.7	-1.8	-25.3	-0.01	-0.01	Soddisfatta

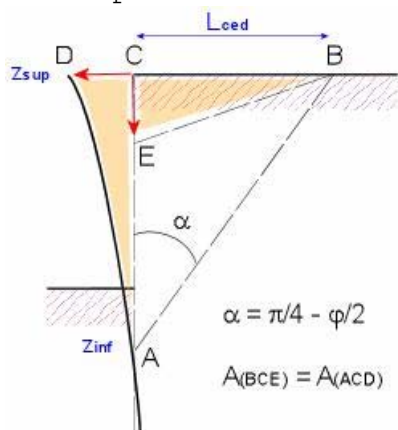
### Verifica a taglio del palo

Cfr. paragrafo di uguale titolo pag. 24.

### Calcolo dei cedimenti a monte della paratia

Metodo Volume per il calcolo dei cedimenti a monte della paratia.

Si ipotizza che la variazione di volume complessiva del terreno coinvolto nel processo deformativo sia nulla (deformandosi, i terreni tendono a dilatare). In questo caso, definito il cuneo di spinta, si ha uguaglianza tra il volume che il terreno occupa in seguito allo spostamento della paratia e quello che il terreno libera per i cedimenti verticali a monte dell'opera.



Segue il calcolo per lo Step in cui si verifica il cedimento massimo (Step 3 di 3).

Paratia PAR_1 Step 3		
$Z_{sup} = 0[\text{cm}]$ $Z_{inf} = -530[\text{cm}]$ $L_{ced} = 371.1[\text{cm}]$		
Distanza [cm]	Coord. x [cm]	Cedim. dz [cm]
0	0	0.28
50	50	0.25
100	100	0.21
150	150	0.17
200	200	0.13
250	250	0.09
300	300	0.05
350	350	0.02
371.1	371.1	0

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 37 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------

committente Comune di Camerano	località Via Marinelli	oggetto Paratia di pali
-----------------------------------	---------------------------	----------------------------

#### PRESCRIZIONI ESECUTIVE

- 1. Armatura dei pali:** i ferri dell'armatura dei pali andranno prolungati fino ad oltre la metà dello spessore del cordolo di sommità.;
- 2. Albero a contatto con muro esistente:** dovrà essere effettuata la rimozione dell'albero per due ragioni. A) in quanto l'apparato radicale è corresponsabile del quadro fessurativo localizzato in adiacenza dello stesso; B) in quanto la realizzazione della paratia se non venisse rimosso l'albero, dovrebbe girare intorno a questo compromettendone l'apparato radicale.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente.

data dicembre 2015	revisione 0	fase progetto definitivo esecutivo	file relazione paratia_2311015.docx	pagina 38 di 38
-----------------------	----------------	---------------------------------------	--	--------------------