

# ANAS S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

## PA 12/09

### CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

#### S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

#### AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

#### Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



### OPERE D'ARTE MINORI MURI IN C.A.

#### MP.24 - Paratia di pali in opera 111,70 mt - da 7+599,400 a 7+711,100 - Relazioni di calcolo

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 0 2 9 T R 2 0 6 M U 2 4 6 C L 0 9 7 A - Scale:

F																
E																
D																
C																
B																
A	Aprile 2011	EMISSIONE								M. LITI	P. PAGLINI					
REV.	DATA	DESCRIZIONE				REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO							

Responsabile del procedimento: Ing. MAURIZIO ARAMINI

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:



Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza  
in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



## Sommario

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b> .....	<b>1</b>
1.1	PREMESSA .....	1
1.2	DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	1
<b>2</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b> .....	<b>4</b>
3.1	CALCESTRUZZI .....	4
3.1.1	<i>Magrone di Fondazione</i> .....	4
3.1.2	<i>Pali di Fondazione</i> .....	4
3.1.3	<i>Strutture in elevazione (Cordoli e paramenti controterra)</i> .....	6
3.2	ACCIAIO .....	7
3.2.1	<i>Acciaio d'armatura</i> .....	7
<b>4</b>	<b>PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI</b> .....	<b>9</b>
4.1	GENERALITÀ.....	9
<b>5</b>	<b>CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO</b> .....	<b>12</b>
5.1	CALCOLO DELLA PROFONDITÀ DI INFSSIONE .....	12
5.2	CALCOLO DELLA SPINTE .....	13
5.2.1	<i>Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)</i> .....	13
5.2.2	<i>Spinta in presenza di falda</i> .....	13
5.2.3	<i>Spinta in presenza di sisma</i> .....	14
5.3	ANALISI AD ELEMENTI FINITI.....	15
5.3.1	<i>Schematizzazione del terreno</i> .....	15
5.3.2	<i>Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno</i> .....	16
5.3.3	<i>Analisi per fasi di scavo</i> .....	17
5.4	VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE .....	17
<b>6</b>	<b>TABULATI DI CALCOLO DELL'OPERA</b> .....	<b>18</b>
6.1	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "A9" .....	18
6.2	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "B9" .....	63
6.3	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "C9" .....	108

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Premessa

La presente relazione tecnica illustrativa e di calcolo è relativa al progetto esecutivo delle opere d'arte strutturali minori da realizzarsi nell'ambito dei lavori di ammodernamento e adeguamento alla cat. B del D.M. 05.11.2001, dal km 44+000 alla svincolo con l'A19 dell'Itinerario Agrigento - Caltanissetta – A19 S.S. N°640 "di Porto Empedocle".

Nella presente relazione sono riportate le verifiche relative all'opera di sostegno identificata come MP20 posta tra le progressive 7+599.400km e 7+711.100km.

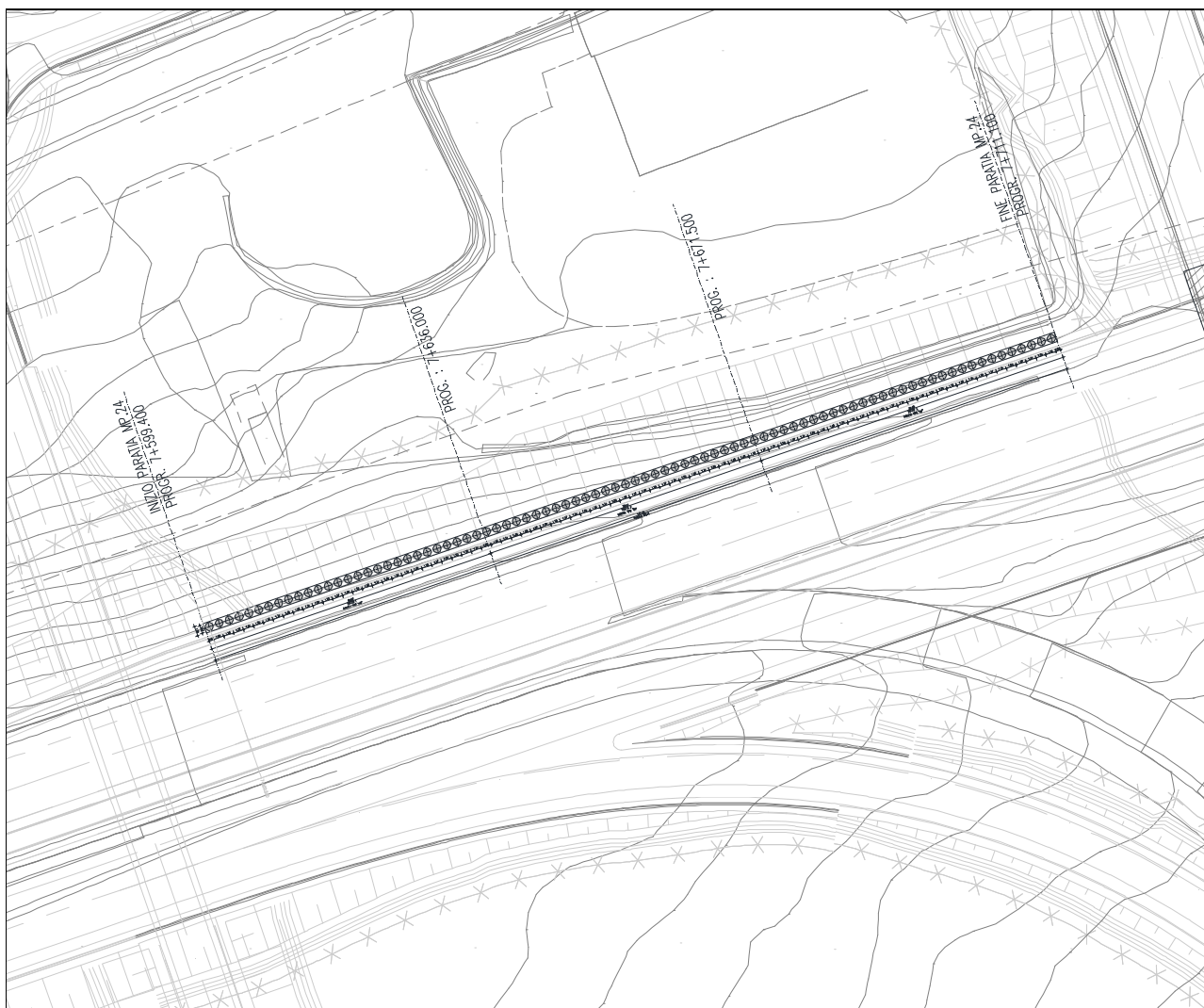


Figura 1.1. Stralcio Planimetrico

### 1.2 Descrizione dell'Opera

La struttura in esame è una paratia in pali di grosso diametro ( $\varnothing$  1000 mm) con interasse di 1.30 m e sormontati da un cordolo in c.a. avente sezione 120x120 cm.

Tale opera di sostegno è articolata in tre tratti come di seguito riportato in tabella.

Tabella 1.1. Andamento Tratti

TRATTO	-	1	2	3
Ø - DIAMETRO PERFORAZIONE PALI	[mm]	1000	1000	1000
i - INTERASSE PALI	[m]	1.30	1.30	1.30
H <sub>p</sub> - PROFONDITA' PERFORAZIONE PALI	[m]	10.80	10.80	10.80
H <sub>inf</sub> - PROFONDITA' D'INFISSIONE MINIMA	[m]	8.00	7.50	7.00
N° - NUMERO PALI PER TRATTO	-	28	27	31
BxH - SEZIONE TRAVE DI COLLEGAMENTO	[cmxcm]	120X120	120X120	120X120

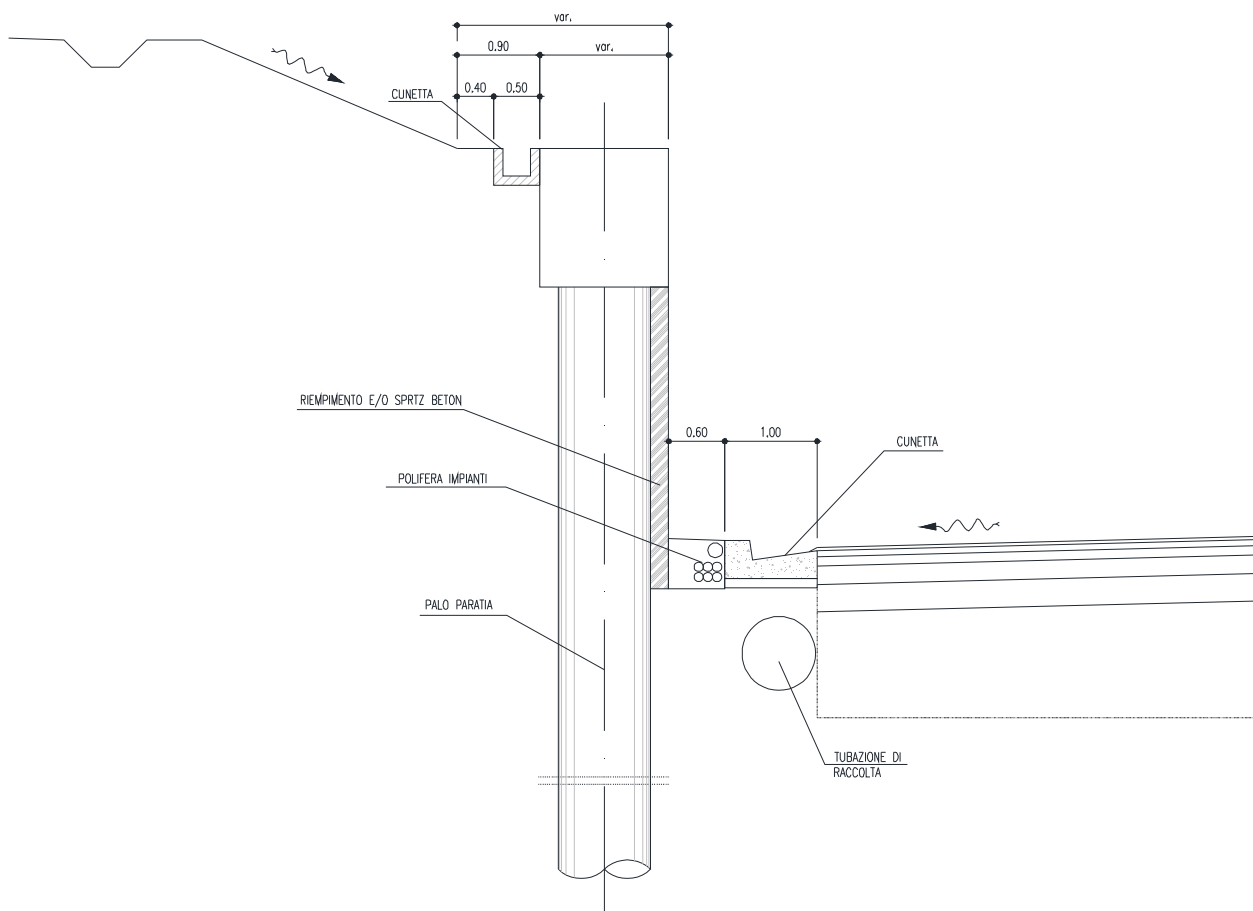


Figura 1.2. Sezione Tipologica

## 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

**[1] Legge nr. 1086 del 05/11/1971.**

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

**[2] Legge nr. 64 del 02/02/1974.**

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

**[3] D.M. LL.PP. del 11/03/1988.**

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

**[4] D.M. LL.PP. del 14/02/1992.**

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

**[5] D.M. 9 Gennaio 1996**

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

**[6] D.M. 16 Gennaio 1996**

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'.

**[7] D.M. 16 Gennaio 1996**

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

**[8] Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.**

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996.

**[9] Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.**

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.

**[10] D.M. 14 Gennaio 2008**

Norme Tecniche per le Costruzioni 2008

**[11] Circolare 617 del 02/02/2009**

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

### 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 3.1 Calcestruzzi

##### Legami Costitutivi

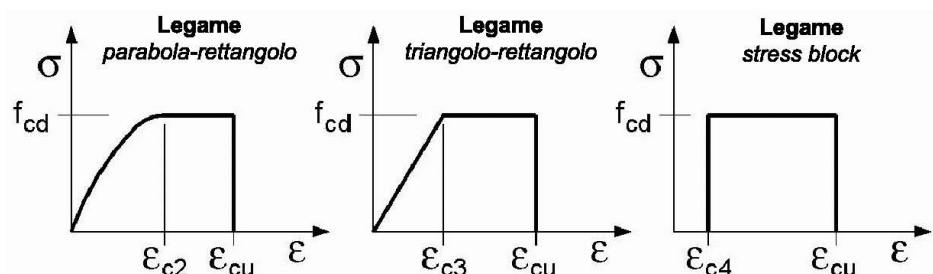
Per classi di resistenza pari o inferiori a C50/60

$$\varepsilon_{c2} = 0.200\%$$

$$\varepsilon_{c3} = 0.175\%$$

$$\varepsilon_{c4} = 0.070\%$$

$$\varepsilon_{cu} = 0.350\%$$



#### 3.1.1 Magrone di Fondazione

##### Caratteristiche Generali

cl-res =	C12\15	Classe di Resistenza
cl-esp =	X0	Classe di Esposizione
Cons =	S1 - Umida	Consistenza

#### 3.1.2 Pali di Fondazione

##### Caratteristiche Generali

cl-res =	C32\40	Classe di Resistenza
cl-esp =	XA2	Classe di Esposizione
Rapporto A/C =	0.5	Rapporto acqua / cemento
aggr max =	30	mm Dimensione nominale massima degli Aggregati
Cons =	S3 - Semifluida	Consistenza
c =	40	mm Copriferro minimo
r =	50	mm Ricoprimento minimo

##### Valori Caratteristici

$R_{ck}$ =	35	MPa	Resistenza caratteristica cubica a compressione
$f_{ck}$ =	29.05	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{ctk,5\%}$ =	1.98	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 5%
$f_{ctk,95\%}$ =	3.69	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 95%
$f_{cfk,5\%}$ =	2.38	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 5%
$f_{cfk,95\%}$ =	4.42	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 95%

##### Valori Medi

$f_{cm}$ =	37.05	MPa	Resistenza media cilindrica a compressione
$f_{ctm}$ =	2.83	MPa	Resistenza media a trazione semplice

$f_{cfm} =$	3.402	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$E_{cm} =$	32588.1078	MPa	Modulo Elastico

#### Resistenze di Calcolo – SLU

$\gamma_c =$	1.5		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c =$	0.85		Coefficiente per i carichi di lunga durata

#### Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} =$	16.46	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd.sp<50} =$	13.17	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctd} =$	1.32	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
$f_{ctd.sp<50} =$	1.06	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
$f_{ctd} =$	1.59	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{ctd.sp<50} =$	1.27	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenze di Calcolo - Azioni Eccezionali

$\gamma_c =$	1.00		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c =$	0.85		Coefficiente per i carichi di lunga durata

#### Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} =$	24.69	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd.sp<50} =$	19.75	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctd} =$	1.98	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
$f_{ctd.sp<50} =$	1.59	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
$f_{ctd} =$	2.38	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{ctd.sp<50} =$	1.91	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenze di Calcolo - SLE

$\sigma_c =$	17.43	MPa	tens. max calcestruzzo - combinazione rara
$\sigma_c =$	13.0725	MPa	tens. max calcestruzzo - combinazione quasi permanente

#### Tensioni Ammissibili

$R_{ck} =$	35		Resistenza caratteristica cubica a compressione
$E_c =$	33722	MPa	Modulo Elastico
$\gamma_c =$	25	kN/m <sup>3</sup>	Peso Specifico
$f_{cd} =$	18.15625	MPa	Tensione di Snervamento
$\sigma_{amm c} =$	11.0	MPa	Tensione Ammissibile
$\tau_{cd} =$	0.667	MPa	t in assenza armatura a taglio

$\bar{\tau}_{c1}$ =	1.971	MPa	t in presenza di armatura a taglio
$n$ =	15		Coff. Omogenizzazione

### 3.1.3 Strutture in elevazione (Cordoli e paramenti controterra)

#### Caratteristiche Generali

cl-res =	C32\40		Classe di Resistenza
cl-esp =	XA2		Classe di Esposizione
Rapporto A/C =	0.6		Rapporto acqua / cemento
aggr max =	30	mm	Dimensione nominale massima degli Aggregati
Cons =	S3 - Semifluida		Consistenza
$c$ =	40	mm	Copriferro minimo
$r$ =	40	mm	Ricoprimento minimo

#### Valori Caratteristici

$R_{ck}$ =	35	MPa	Resistenza caratteristica cubica a compressione
$f_{ck}$ =	29.05	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{ctk,5\%}$ =	1.98	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 5%
$f_{ctk,95\%}$ =	3.69	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 95%
$f_{cfk,5\%}$ =	2.38	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 5%
$f_{cfk,95\%}$ =	4.42	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 95%

#### Valori Medi

$f_{cm}$ =	37.05	MPa	Resistenza media cilindrica a compressione
$f_{ctm}$ =	2.83	MPa	Resistenza media a trazione semplice
$f_{cfm}$ =	3.402	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$E_{cm}$ =	32588.1078	MPa	Modulo Elastico

#### Resistenze di Calcolo - SLU

$\gamma_c$ =	1.5		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c$ =	0.85		Coefficiente per i carichi di lunga durata

#### Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd}$ =	16.46	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd.sp<50}$ =	13.17	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctd}$ =	1.32	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
$f_{ctd.sp<50}$ =	1.06	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
$f_{cfd}$ =	1.59	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{cfd.sp<50}$ =	1.27	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

#### Resistenze di Calcolo - Azioni Eccezionali

$\gamma_c$ =	1.00		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
--------------	------	--	--



$\alpha_c = 0.85$  Coefficiente per i carichi di lunga durata

**Resistenza di calcolo a compressione**

$f_{cd} = 24.69$  MPa Resistenza di Calcolo a compressione

$f_{cd.sp<50} = 19.75$  MPa Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con  $Sp < 50$  mm

**Resistenza di calcolo a trazione**

$f_{ctd} = 1.98$  MPa Resistenza di Calcolo a trazione semplice

$f_{ctd.sp<50} = 1.59$  MPa Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con  $Sp < 50$  mm

$f_{cfd} = 2.38$  MPa Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione

$f_{cfd.sp<50} = 1.91$  MPa Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con  $Sp < 50$  mm

**Resistenze di Calcolo – SLE**

$\sigma_c = 17.43$  MPa tens. max calcestruzzo - combinazione rara

$\sigma_c = 13.0725$  MPa tens. max calcestruzzo - combinazione quasi permanente

**Tensioni Ammissibili**

$R_{ck} = 35$  Resistenza caratteristica cubica a compressione

$E_c = 33722$  MPa Modulo Elastico

$\gamma_c = 25$  kN/m<sup>3</sup> Peso Specifico

$f_{cd} = 18.15625$  MPa Tensione di Snervamento

$\sigma_{amm c} = 11.0$  MPa Tensione Ammissibile

$\tau_{c0} = 0.667$  MPa t in assenza armatura a taglio

$\tau_{c1} = 1.971$  MPa t in presenza di armatura a taglio

$n = 15$  Coff. Omogenizzazione

**3.2 Acciaio**

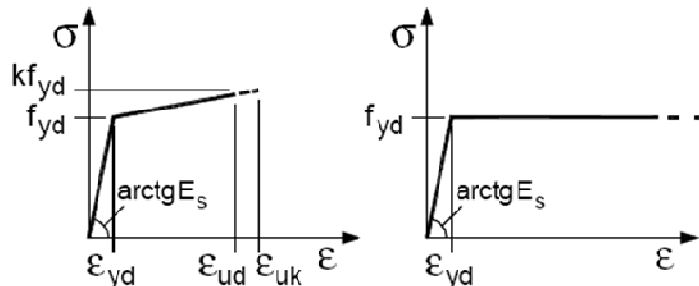
**3.2.1 Acciaio d'armatura**

**Legami Costitutivi**

$\epsilon_{ud} = 0.9 \epsilon_{uk}$

$\epsilon_{uk} = 0.9(A_{gt})_k$

$k = (f_t / f_y)_k$



**Valori Caratteristici**

$f_{y.nom} = 450$  MPa Valore nominale della tensione di snervamento

$f_{t.nom} = 540$  MPa Valore nominale della tensione di rottura

PROGETTO ESECUTIVO

$E_s = 206000$  MPa Modulo Elastico

**Requisiti prescritti**

$f_{yk,5\%} \geq f_{y,nom}$		Valore caratteristici con frattile 5% della tensione di snervamento (da prove su campioni in numero significativo)
$f_{tk,5\%} \geq f_{t,nom}$		Valore caratteristici con frattile 5% della tensione di rottura (da prove su campioni in numero significativo)
$(f_y / f_{y,nom})_{k,10\%} \leq 1.25$		Valore caratteristico con frattile del 10% del rapporto tra la tensione di snervamento effettiva, riscontrata sulla barra, ed il relativo valore nominale
$(f_t / f_y)_{k,10\%} \geq 1.25$ < 1.35		Valore caratteristico con frattile del 10% del rapporto tra la tensione di rottura effettiva e la tensione di snervamento
$(A_{gt})_{k,10\%} \geq 7.5\%$		Valore caratteristico con frattile 10% dell'allungamento al massimo sforzo
$\varnothing < 12$ mm	4 $\varnothing$	
$12 \leq \varnothing \leq 16$ mm	5 $\varnothing$	
$16 < \varnothing \leq 25$ mm	8 $\varnothing$	Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza formazione di cricche:
$25 < \varnothing \leq 40$ mm	10 $\varnothing$	

**Resistenze di Calcolo - SLU**

$\gamma_s = 1.15$		Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio
$f_{yd} = 391.30$	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione
$\epsilon_{yd} = 0.190\%$	MPa	Deformazione a snervamento per trazione

**Resistenze di Calcolo - SLE**

$\gamma_s = 1.00$		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$f_{yd} = 450.00$	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione
$\epsilon_{yd} = 0.218\%$		Deformazione a snervamento per trazione
$\sigma_s = 360.00$	MPa	Deformazione a snervamento per trazione

**Tensioni Ammissibili**

<b>Tipo = Feb44k</b>		
$E_s = 206000$	MPa	Modulo Elastico
$\gamma_c = 78.50$	kN/m <sup>3</sup>	Peso Specifico
$f_{yk} = 430.00$	MPa	Tensione caratteristica di snervamento
$\sigma_{amm s} = 255.00$	MPa	Tensione Ammissibile

## 4 PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI

### 4.1 Generalità

Per il calcolo sismico dell'opera in esame si è fatto riferimento alle indicazioni del NTC 2008 che introducono il concetto di "pericolosità sismica di base" come elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. Tale pericolosità è quella relativa a condizioni ideali di sito con superficie topografica orizzontale e terreno di tipo rigido (Categoria A).

Le indicazioni sulla pericolosità sismica di base dell'intero territorio nazionale è fornita dalla predetta normativa, in termini di:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno;
- $F_o$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- $T_c^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento con maglia di circa 10 km in cui è stato suddiviso l'intero territorio nazionale. Tali parametri sono forniti anche in funzione della di ciascuno dei periodi di ritorno  $T_R$  considerati dalla pericolosità sismica; in particolare:

$T_R = 30; 50; 72; 101; 140; 201; 475; 975$  e  $2475$  anni.

Il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$  è ricavabile mediante la relazione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

dove:

- $V_R$  Vita di riferimento per l'azione sismica
- $P_{V_R}$  Probabilità di superamento nel periodo di riferimento

Nel caso in cui la pericolosità sismica su reticolo di riferimento con contempra il periodo di ritorno  $T_R$  corrispondente alla  $V_R$  e alla  $P_{V_R}$  fissate, il generico parametro caratterizzante la pericolosità sismica di base può essere ricavato mediante interpolazione logaritmica.

La vita di riferimento per l'azione sismica  $V_R$  è funzione della Vita nominale della struttura  $V_N$ , intesa come il numero di anni le quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo cui è destinata; e della classe d'uso  $C_U$  della stessa:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{V_R}$  è funzione dello stato limite considerato.

PROGETTO ESECUTIVO

Nel caso in esame si è considerato:

Parametro	Valore	Descrizione	Rif. NTC08
Vita Nominale	$V_N = 50$ anni	Grandi Opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	§ 2.4.1
Classe d'uso	CI = II -	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.	§ 2.4.2
Coefficiente d'uso	$C_U = 1$ -		§ 2.4.3
Periodo di Riferimento per l'azione sismica	$V_R = 50$ anni		§ 2.4.3
Smorzamento	$\xi = 5\%$		
Fattore di Struttura Componenti Orizzontali	$q_H = 1.5$		§ 7.3.1
Fattore di Struttura Componenti Verticali	$q_V = 1.0$	Tipo Struttura	Ponte/Viadotto § 7.3.1

Cui corrispondono:

Stato Limite		$P_{VR}$	$T_R$ [anni]	
Stati Limite di Esercizio	SLO	Operatività	81%	30
	SLD	Danno	63%	50
Stati Limite Ultimi	SLV	Salvaguardia della Vita	10%	475
	SLC	Collasso	5%	975

\* per  $T_R > 2475$  anni si assume  $T_R = 2475$  come previsto dall'Allegato A delle NTC08

In cui si è distinto tra i 4 differenti stati limite introdotti dalla normativa di riferimento, due *Stati Limite di Esercizio*:

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

e due *Stati Limite Ultimi*:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

La pericolosità sismica di base così determinata viene poi tramutata in *risposta sismica locale*, mediante degli opportuni coefficienti di amplificazione. Essi apportano delle variazioni così da poter tener conto delle condizioni del sito di ubicazione dell'opera sia in termini di stratigrafia del sottosuolo che di morfologia della superficie.

## 5 CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO

L'opera di sostegno in esame è stata calcolata mediante il software *PAC* prodotto dall'*Aztec Informatica s.r.l.* appositamente concepito per all'analisi ed al calcolo di paratie, palancolate e scavi sbadacchiati.

Possono essere analizzate paratie di pali o micropali, disposti anche su più file, paratie a setti in c.a., paratie con sezione a T, e paratie metalliche a sezione generica. La paratia da analizzare può essere ancorata tramite una o più file di tiranti, attivi o passivi. Per il profilo del terreno, *PAC* consente la definizione per punti con possibilità di inserire sovraccarichi (concentrati e distribuiti) in qualsiasi punto o tratto del profilo. E' possibile stratificare il terreno di monte e di valle. La caratterizzazione del terreno avviene fornendo i valori dei parametri fisici e meccanici più comuni. La falda può essere messa in conto con quote differenti per la zona di monte e quella di valle. Date le caratteristiche del terreno, i sovraccarichi e l'altezza fuori terra della paratia, *PAC* calcola la profondità di infissione necessaria per l'equilibrio alla traslazione ed alla rotazione (problema di Progetto) con i metodi classici (diagramma di spinta attiva, resistenza passiva, contropinta). E' possibile impostare il fattore di sicurezza per il calcolo della profondità di infissione secondo le metodologie suggerite dagli Eurocodici. *PAC*, inoltre, consente di analizzare la paratia con il metodo delle molle equivalenti. La paratia è discretizzata, mediante il metodo degli elementi finiti, in una serie di elementi tipo trave, mentre il terreno viene schematizzato con una serie di molle a comportamento elastoplastico reagenti solo a compressione (problema di Verifica). Questo tipo di analisi presenta il vantaggio, rispetto ai metodi classici, di considerare la paratia con la sua effettiva rigidità ed è in grado di fornire una soluzione in termini di spostamenti (i metodi classici non sono in grado di fornire informazioni sugli spostamenti). Nel programma *PAC* è possibile selezionare il metodo con cui analizzare la paratia, nella opportuna finestra di opzioni di analisi. Nella fase di Verifica è possibile effettuare l'analisi per fasi di scavo. *PAC* esegue, inoltre, l'analisi di stabilità del pendio nei pressi dell'opera, così come prescrive la Normativa vigente, con il metodo di Fellenius o di Bishop. L'analisi della paratia può essere eseguita sia in condizioni statiche sia in condizioni sismiche. Nel caso di paratie di pali o a setti in c.a., *PAC* esegue il progetto delle armature in funzione delle direttive impostate dall'Utente. La verifica delle sezioni può essere eseguita con il metodo delle Tensioni Ammissibili oppure con il metodo degli Stati Limite Ultimi.

### 5.1 Calcolo della profondità di infissione

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la contropinta che agisce da monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la contropinta sarà assente.

Pertanto il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, contropinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (*Centro di rotazione*) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

- $K_{am}$  diagramma della spinta attiva agente da monte
- $K_{av}$  diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
- $K_{pm}$  diagramma della spinta passiva agente da monte
- $K_{pv}$  diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$$D_m = K_{pm} - K_{av} \quad \text{e} \quad D_v = K_{pv} - K_{am}$$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione si può agire con tre modalità :

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio
2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su  $\tan(\phi)$  e sulla coesione

## 5.2 Calcolo della spinte

### 5.2.1 Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

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

### 5.2.2 Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume efficace

$$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove  $\gamma_{sat}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione esercitata dall'acqua.

Il regime di filtrazione della falda può essere *idrostatico* o *idrodinamico*.

Nell'ipotesi di regime idrostatico sia la falda di monte che di valle viene considerata statica, la pressione in un punto a quota  $h$  al di sotto della linea freatica sarà dunque pari a:

$$\gamma_w \cdot h$$

### 5.2.3 Spinta in presenza di sisma

Per la valutazione dell'effetto che il sisma induce nella spinta trasmessa dal terreno alle paratie, il software fa ricorso ad una metodologia di analisi pseudo-statica secondo cui l'azione sismica viene definita mediante un'accelerazione equivalente costante nello spazio e nel tempo. Le componenti orizzontale e verticale  $a_h$  e  $a_v$  dell'accelerazione equivalente vengono ricavate in funzione delle proprietà del moto sismico atteso nel volume di terreno significativo per l'opera. In particolare nel caso delle paratie è possibile trascurare l'accelerazione verticale assumendo  $a_v = 0$ , mentre l'accelerazione orizzontale può essere valutata mediante la relazione:

$$a_h = k_h \cdot g = \alpha \cdot \beta \cdot a_{max}$$

dove:

- $a_h$  componente orizzontale dell'accelerazione sismica
- $k_h$  coefficiente sismico orizzontale
- $g$  costante gravitazionale
- $\alpha$  coefficiente ricavabile in funzione dell'altezza complessiva della paratia e della categoria del sottosuolo tramite il diagramma riportato nella figura 7.11.2 delle NTC 2008
- $\beta$  coefficiente funzione del massimo spostamento  $u_s$  che l'opera può tollerare senza riduzioni di resistenza, ricavabile dal diagramma riportato nella figura 7.11.3 delle NTC 2008. Per  $u_s = 0$  si assume  $\beta = 1$ . Deve in ogni caso aversi  $u_s \leq 0.005 \cdot H$ . Inoltre se  $\alpha \cdot \beta \leq 0.2$  si assume  $k_h = 0.2 \cdot a_{max} / g$
- $a_{max}$  accelerazione di picco valutata mediante analisi della risposta sismica locale mediante la relazione:  $a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$ ; essendo  $S_S$  ed  $S_T$  i coefficienti di amplificazione prima definiti e  $a_g$  l'accelerazione massima attesa su sito di riferimento rigido.

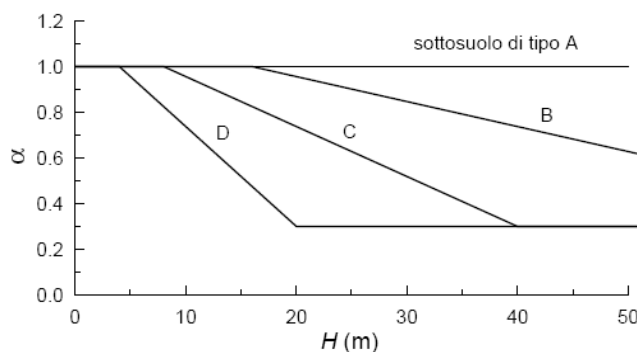


Figura 5.1. Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità  $\alpha$  (Fig. 7.11.2 NTC08)

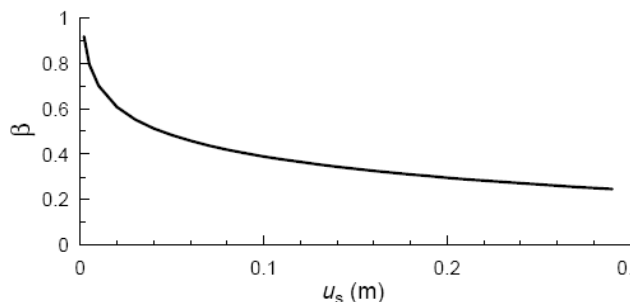




Figura 5.2. Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità  $\alpha$  (Fig. 7.11.2 NTC08)

Di conseguenza per l'analisi strutturale della paratie sotto l'effetto del sisma si sono considerate complessivamente le seguenti azioni:

- $f_{h_{par}}$  forze sismiche orizzontali dovute alla massa delle paratie che emergono dal terreno, considerate come forze uniformemente distribuite lungo le paratie stesse.
- $\Delta\sigma_h$  incremento della spinta del terreno per effetto del sisma calcolato come differenza tra la spinta attiva sismica calcolata mediante il metodo di *Mononobe-Okabe* e la spinta statica.
- $\Delta\sigma_{h-sovr}$  incremento della spinta del sovraccarico per effetto del sisma calcolato come differenza tra la spinta attiva sismica calcolata mediante il metodo di *Mononobe-Okabe* e la spinta statica.

Le forze sismiche relative alle masse strutturali sono state valutate moltiplicando i relativi pesi per i coefficienti di spinta  $k_h$  prima valutati per gli stati limite di danno e di salvaguardia della vita.

Il metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana) considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con  $W$  il peso del cuneo e con  $C$  il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

Indicando con  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche e con  $S_s$  la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$$DS = S - S_s$$

L'incremento di spinta viene applicato a 1/3 dell'altezza della parete stessa (diagramma triangolare con vertice in alto).

### 5.3 Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia  $I$  e l'area  $A$  per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta  $L$  la lunghezza libera del tirante,  $A_f$  l'area di armatura nel tirante ed  $E_s$  il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad  $L$ , area  $A_f$ , inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico  $E_s$ . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

#### 5.3.1 Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidità della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo,  $k$ , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo  $[F/L^3]$ . È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se ( $m$  è l'interasse fra le molle (in cm) e  $b$  è la larghezza

della paratia in direzione longitudinale ( $b=100$  cm) occorre ricavare l'area equivalente,  $A_m$ , della molla (a cui si assegna una lunghezza pari a 100 cm). Indicato con  $E_m$  il modulo elastico del materiale costituente la paratia (in  $\text{Kg/cm}^2$ ), l'equivalenza, in termini di rigidità, si esprime come

$$A_m = 10000 \cdot \frac{k \cdot \Delta_m}{E_m}$$

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidità flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidità di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidità degli elementi della paratia (elementi a rigidità flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidità dei tiranti (solo rigidità assiale) e delle molle (rigidità assiale).

### 5.3.2 Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore  $X_{max}$ ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione  $p_{max}$ . Tale pressione  $p_{max}$  può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale ( $K$  matrice di rigidità,  $u$  vettore degli spostamenti nodali,  $p$  vettore dei carichi nodali)

$$K \cdot u = p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale  $p_0$ , fino a raggiungere il carico totale  $p$ . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riassembleta escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidità è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riassembleggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

### 5.3.3 Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla "storia" dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con  $u$  ed  $u_0$  gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con  $s$  ed  $s_0$  gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con  $K$  la matrice di rigidità della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s = s_0 + K \cdot (u - u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure "direttamente" porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

### 5.4 Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1.3.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 6x6 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n \left[ \frac{c_i \cdot b_i}{\cos \alpha_i} + (W_i \cdot \cos \alpha_i - u_i) \tan \phi_i \right]}{\sum_{i=1}^n W_i \cdot \sin \alpha_i}$$

dove  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima e  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre  $u_i$  ed  $l_i$  rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia

$$(l_i = b_i / \cos \alpha_i).$$

Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in  $n$  strisce e dalla formula precedente si ricava  $\eta$ . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato e è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

## 6 TABULATI DI CALCOLO DELL'OPERA

### 6.1 Tabulati Paratia di pali tipo "A9"

#### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali tipo "A9"**

Altezza fuori terra	4.00	[m]
Profondità di infissione	8.00	[m]
Altezza totale della paratia	12.00	[m]
Lunghezza paratia	13.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1.30	[m]
Diametro dei pali	100.00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	0.77	

#### Geometria cordoli

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine del cordolo
Y	posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

#### Cordoli in calcestruzzo

B	Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H	Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

#### Cordoli in acciaio

A	Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W	Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm <sup>3</sup> ]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0.00	Calcestruzzo	120.00	120.00	--	--

#### Geometria profilo terreno

#### Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

#### Profilo di monte

N	X	Y	A
2	1.60	0.00	0.00
3	19.35	7.58	23.12
4	29.29	8.70	6.43
5	59.59	12.12	6.44

#### Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-10.00	-4.00	0.00
2	0.00	-4.00	0.00

#### Descrizione terreni

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno

PROGETTO ESECUTIVO

$\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]  
 $\gamma_s$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]  
 $\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]  
 $\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]  
 c coesione del terreno espressa in [kg/cmq]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	1_B-3_DT	1850.00	1950.00	22.40	14.93	0.150
2	1_B-3_ENNA	1870.00	1970.00	20.90	13.93	0.220

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia  
 sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]  
 kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm  
 $\alpha$  inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)  
 Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	$\alpha$	kw	Terreno
1	0.50	0.00	0.49	1_B-3_DT
2	30.00	0.00	3.79	1_B-3_ENNA

Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

Peso specifico 2500 [kg/mc]  
 Classe di Resistenza C28/35  
 Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  357 [kg/cmq]  
 Tensione ammissibile a compressione  $\sigma_c$  112 [kg/cmq]  
 Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c0}$  6.8 [kg/cmq]  
 Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c1}$  19.9 [kg/cmq]

**Acciaio**

Tipo B450C  
 Tensione ammissibile  $\sigma_{ta}$  4589 [kg/cmq]  
 Tensione di snervamento  $f_{yk}$  4589 [kg/cmq]

**Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.**

Tipo B450C  
 Tensione ammissibile  $\sigma_{ta}$  4589 [kg/cmq]  
 Tensione di snervamento  $f_{yk}$  4589 [kg/cmq]

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia  
 Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia  
 $F_x$  Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle  
 $F_y$  Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso  
 M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante  
 $Q_i, Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]  
 $V_i, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle  
 R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo  $X_i = 19.35$   $X_f = 29.29$   $Q_i = 1000$   $Q_f = 1000$

**PROGETTO ESECUTIVO**

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.20

Combinazione n° 8

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.50

Combinazione n° 9

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 11

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 12

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

PROGETTO ESECUTIVO

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\text{tang}}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\text{tang}}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

**Analisi per Combinazioni di Carico.**

Rottura del terreno Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (angolo di attrito terreno-paratia)

Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta  $K_a$  e  $K_p$  che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.667
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.604
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.428
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.913
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.060
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.455
Coefficiente di intensità sismica (percento)	5.081

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.310
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.503
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.257
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.913
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.060

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.455
Coefficiente di intensità sismica (percento)	2.362
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00

Influenza sisma nella spinta attiva da monte  
 Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

Analisi della spinta

**Pressioni terreno**

*Simbologia adottata*

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo  
 Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.  
 Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

$\sigma_{am}$	sigma attiva da monte
$\sigma_{av}$	sigma attiva da valle
$\sigma_{pm}$	sigma passiva da monte
$\sigma_{pv}$	sigma passiva da valle
$\delta_a$	inclinazione spinta attiva espressa in [°]
$\delta_p$	inclinazione spinta passiva espressa in [°]

**Combinazione nr. 1**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	16267	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	44265	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	64327	0	13.9	13.9
41	3.80	868	0	84486	0	13.9	13.9
51	4.80	2439	0	104664	15588	13.9	13.9
61	5.80	4085	0	124848	23067	13.9	13.9
71	6.80	5794	163	145035	30532	13.9	13.9
81	7.80	7559	1179	157222	37990	13.9	13.9
91	8.80	9372	2199	156858	45444	13.9	13.9
101	9.80	11228	3221	163553	52896	13.9	13.9
111	10.80	14373	4245	171371	60346	13.9	13.9
121	11.80	15637	5270	179782	67795	13.9	13.9

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4553	0	12.0	12.0
11	0.80	0	0	9964	0	11.2	11.2
21	1.80	0	0	23749	0	11.2	11.2
31	2.80	0	0	33727	0	11.2	11.2
41	3.80	941	0	43763	0	11.2	11.2
51	4.80	2422	0	53809	9988	11.2	11.2
61	5.80	4013	0	63859	14479	11.2	11.2
71	6.80	5717	227	73909	18962	11.2	11.2
81	7.80	7543	1139	83960	23439	11.2	11.2
91	8.80	10970	2053	94012	27914	11.2	11.2
101	9.80	12131	2970	104063	32386	11.2	11.2
111	10.80	13272	3888	102969	36857	11.2	11.2
121	11.80	14395	4807	106947	41328	11.2	11.2

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	16267	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	44265	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	64327	0	13.9	13.9
41	3.80	868	0	84486	0	13.9	13.9



PROGETTO ESECUTIVO

51	4.80	2439	0	104664	15588	13.9	13.9
61	5.80	4085	0	124848	23067	13.9	13.9
71	6.80	5794	163	145035	30532	13.9	13.9
81	7.80	7559	1179	165223	37990	13.9	13.9
91	8.80	9372	2199	168596	45444	13.9	13.9
101	9.80	11228	3221	173100	52896	13.9	13.9
111	10.80	14774	4245	178553	60346	13.9	13.9
121	11.80	16068	5270	178809	67795	13.9	13.9

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4553	0	12.0	12.0
11	0.80	0	0	9964	0	11.2	11.2
21	1.80	0	0	23749	0	11.2	11.2
31	2.80	0	0	33727	0	11.2	11.2
41	3.80	941	0	43763	0	11.2	11.2
51	4.80	2422	0	53809	9988	11.2	11.2
61	5.80	4013	0	63859	14479	11.2	11.2
71	6.80	5717	227	73909	18962	11.2	11.2
81	7.80	8254	1139	83960	23439	11.2	11.2
91	8.80	11375	2053	94012	27914	11.2	11.2
101	9.80	12567	2970	104063	32386	11.2	11.2
111	10.80	13734	3888	111334	36857	11.2	11.2
121	11.80	14881	4807	113710	41328	11.2	11.2

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	6	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	12	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	19	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	26	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	14205	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	19963	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	25710	13.9	13.9
81	7.80	4711	288	120615	31450	13.9	13.9
91	8.80	6033	1070	123829	37187	13.9	13.9
101	9.80	7389	1854	129133	42921	13.9	13.9
111	10.80	8774	2639	134097	48654	13.9	13.9
121	11.80	11450	3426	140583	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4553	0	12.0	12.0
11	0.80	23	0	9964	0	11.2	11.2
21	1.80	52	0	23749	0	11.2	11.2
31	2.80	81	0	33727	0	11.2	11.2
41	3.80	1050	0	43763	0	11.2	11.2
51	4.80	2422	0	53809	9988	11.2	11.2
61	5.80	4013	0	63859	14479	11.2	11.2
71	6.80	5717	227	73909	18962	11.2	11.2
81	7.80	7543	1139	83960	23439	11.2	11.2
91	8.80	11033	2053	94012	27914	11.2	11.2
101	9.80	12199	2970	104063	32386	11.2	11.2
111	10.80	13343	3888	104123	36857	11.2	11.2
121	11.80	14470	4807	107919	41328	11.2	11.2

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	0	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	14205	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	19963	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	25710	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

81	7.80	4711	288	120615	31450	13.9	13.9
91	8.80	6033	1070	123829	37187	13.9	13.9
101	9.80	7389	1854	129133	42921	13.9	13.9
111	10.80	8774	2639	134097	48654	13.9	13.9
121	11.80	11450	3426	140583	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	0	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	14205	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	19963	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	25710	13.9	13.9
81	7.80	4711	288	126265	31450	13.9	13.9
91	8.80	6033	1070	125938	37187	13.9	13.9
101	9.80	7389	1854	130928	42921	13.9	13.9
111	10.80	8774	2639	134255	48654	13.9	13.9
121	11.80	11538	3426	140397	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	0	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	14205	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	19963	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	25710	13.9	13.9
81	7.80	4711	288	131980	31450	13.9	13.9
91	8.80	6033	1070	129648	37187	13.9	13.9
101	9.80	7389	1854	134019	42921	13.9	13.9
111	10.80	8774	2639	135180	48654	13.9	13.9
121	11.80	11683	3426	140111	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	1	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	3	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	5	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	6	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	14205	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	19963	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	25710	13.9	13.9
81	7.80	4711	288	120615	31450	13.9	13.9
91	8.80	6033	1070	123829	37187	13.9	13.9
101	9.80	7389	1854	129133	42921	13.9	13.9
111	10.80	8774	2639	134097	48654	13.9	13.9
121	11.80	11450	3426	140583	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	1	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	3	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	5	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	6	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	14205	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	19963	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	25710	13.9	13.9
81	7.80	4711	288	126265	31450	13.9	13.9
91	8.80	6033	1070	125938	37187	13.9	13.9
101	9.80	7389	1854	130928	42921	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

111	10.80	8774	2639	134255	48654	13.9	13.9
121	11.80	11538	3426	140397	54386	13.9	13.9

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	1	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	3	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	5	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	6	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	14205	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	19963	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	25710	13.9	13.9
81	7.80	4711	288	131980	31450	13.9	13.9
91	8.80	6033	1070	129648	37187	13.9	13.9
101	9.80	7389	1854	134019	42921	13.9	13.9
111	10.80	8774	2639	135180	48654	13.9	13.9
121	11.80	11683	3426	140111	54386	13.9	13.9

Analisi della paratia

**L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico**

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 80 elementi fuori terra e 160 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incrementi di carico.

Altezza fuori terra della paratia	4.00	[m]
Profondità di infissione	8.00	[m]
Altezza totale della paratia	12.00	[m]

**Forze agenti sulla paratia**

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

Tutte le forze sono espresse in [kg] e si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia

$Y_a$  rappresenta il punto di applicazione, rispetto alla testa della paratia, espresso in [m]

**Combinazione nr. 1**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	441.39	3.74
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-576.46	5.41
Controspinta agente sulla paratia	135.08	10.87
Spostamento massimo della paratia	0.02	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.74	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	522.81	3.71
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-685.32	5.40
Controspinta agente sulla paratia	162.52	10.86
Spostamento massimo della paratia	0.02	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
------------------------------	------	-----

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.73	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	90542.25	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	441.39	3.74
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-576.46	5.41
Controspinta agente sulla paratia	135.08	10.87
Spostamento massimo della paratia	0.02	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.74	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	522.81	3.71
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-685.32	5.40
Controspinta agente sulla paratia	162.52	10.86
Spostamento massimo della paratia	0.02	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.73	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	90542.25	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	1.67	5.23
Incremento sismico della spinta	55.27	2.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-83.40	5.26
Controspinta agente sulla paratia	26.48	10.67
Spostamento massimo della paratia	0.00	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.28	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	518.39	3.72
Incremento sismico della spinta	230.72	2.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1018.25	5.35
Controspinta agente sulla paratia	269.14	10.79
Spostamento massimo della paratia	0.03	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.56	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	90542.25	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	3.29	3.96
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4.18	5.46
Controspinta agente sulla paratia	0.89	10.92
Spostamento massimo della paratia	0.00	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.88	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	3.29	3.96
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4.18	5.46
Controspinta agente sulla paratia	0.89	10.92
Spostamento massimo della paratia	0.00	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.88	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	3.29	3.96
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4.18	5.46
Controspinta agente sulla paratia	0.89	10.92
Spostamento massimo della paratia	0.00	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.88	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	2.90	4.14
Incremento sismico della spinta	13.31	2.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-23.24	5.28
Controspinta agente sulla paratia	7.03	10.71
Spostamento massimo della paratia	0.00	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.35	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 11**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	2.90	4.14
Incremento sismico della spinta	13.31	2.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-23.24	5.28
Controspinta agente sulla paratia	7.03	10.71
Spostamento massimo della paratia	0.00	0.00
Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.35	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	2.90	4.14
Incremento sismico della spinta	13.31	2.67
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-23.24	5.28
Controspinta agente sulla paratia	7.03	10.71
Spostamento massimo della paratia	0.00	0.00
Punto di nullo del diagramma	4.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.00	[m]
Centro di rotazione	8.35	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	131513.46	[kg]

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

*Simbologia adottata*

- N° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione espressa in [m]
- P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 1**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	400.91
1	4.00	-295.24
11	4.50	-250.20
21	5.00	-207.38
31	5.50	-167.72
41	6.00	-131.77
51	6.50	-99.75
61	7.00	-71.63
71	7.50	-47.21
81	8.00	-26.13
91	8.50	-7.95
101	9.00	7.82
111	9.50	21.68
121	10.00	34.12
131	10.50	45.60

PROGETTO ESECUTIVO

141	11.00	56.50
151	11.50	67.13
161	12.00	77.68

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	507.05
1	4.00	-352.72
11	4.50	-298.56
21	5.00	-247.15
31	5.50	-199.61
41	6.00	-156.57
51	6.50	-118.27
61	7.00	-84.68
71	7.50	-55.54
81	8.00	-30.42
91	8.50	-8.78
101	9.00	9.97
111	9.50	26.43
121	10.00	41.19
131	10.50	54.80
141	11.00	67.72
151	11.50	80.31
161	12.00	92.80

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	400.91
1	4.00	-295.24
11	4.50	-250.20
21	5.00	-207.38
31	5.50	-167.72
41	6.00	-131.77
51	6.50	-99.75
61	7.00	-71.63
71	7.50	-47.21
81	8.00	-26.13
91	8.50	-7.95
101	9.00	7.82
111	9.50	21.68
121	10.00	34.12
131	10.50	45.60
141	11.00	56.50
151	11.50	67.13
161	12.00	77.68

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	507.05
1	4.00	-352.72
11	4.50	-298.56
21	5.00	-247.15
31	5.50	-199.61
41	6.00	-156.57
51	6.50	-118.27
61	7.00	-84.68
71	7.50	-55.54
81	8.00	-30.42
91	8.50	-8.78
101	9.00	9.97
111	9.50	26.43
121	10.00	41.19
131	10.50	54.80
141	11.00	67.72
151	11.50	80.31
161	12.00	92.80

Pressioni terreno - Combinazione nr. 5

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	3.34
21	1.00	6.71
31	1.50	10.06
41	2.00	13.41
51	2.50	16.76
61	3.00	20.12
71	3.50	23.47
1	4.00	-48.31
11	4.50	-39.75
21	5.00	-31.90
31	5.50	-24.85
41	6.00	-18.65
51	6.50	-13.27
61	7.00	-8.68
71	7.50	-4.81
81	8.00	-1.57
91	8.50	1.14
101	9.00	3.41
111	9.50	5.34
121	10.00	7.03
131	10.50	8.56
141	11.00	9.98
151	11.50	11.36
161	12.00	12.73

Pressioni terreno - Combinazione nr. 6

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	14.10
21	1.00	28.29
31	1.50	42.43
41	2.00	56.58
51	2.50	70.72
61	3.00	84.87
71	3.50	606.06
1	4.00	-547.86
11	4.50	-458.85
21	5.00	-375.53
31	5.50	-299.39
41	6.00	-231.19
51	6.50	-171.15
61	7.00	-119.04
71	7.50	-74.29
81	8.00	-36.13
91	8.50	-3.62
101	9.00	24.24
111	9.50	48.44
121	10.00	69.94



PROGETTO ESECUTIVO

131	10.50	89.62
141	11.00	108.21
151	11.50	126.29
161	12.00	144.22

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
1	4.00	-2.06
11	4.50	-1.76
21	5.00	-1.47
31	5.50	-1.21
41	6.00	-0.96
51	6.50	-0.74
61	7.00	-0.54
71	7.50	-0.37
81	8.00	-0.22
91	8.50	-0.09
101	9.00	0.03
111	9.50	0.13
121	10.00	0.22
131	10.50	0.30
141	11.00	0.38
151	11.50	0.46
161	12.00	0.54

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
1	4.00	-2.06
11	4.50	-1.76
21	5.00	-1.47
31	5.50	-1.21
41	6.00	-0.96
51	6.50	-0.74
61	7.00	-0.54
71	7.50	-0.37
81	8.00	-0.22
91	8.50	-0.09
101	9.00	0.03
111	9.50	0.13
121	10.00	0.22
131	10.50	0.30
141	11.00	0.38
151	11.50	0.46
161	12.00	0.54

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
1	4.00	-2.06
11	4.50	-1.76
21	5.00	-1.47
31	5.50	-1.21
41	6.00	-0.96
51	6.50	-0.74
61	7.00	-0.54
71	7.50	-0.37
81	8.00	-0.22
91	8.50	-0.09
101	9.00	0.03
111	9.50	0.13
121	10.00	0.22
131	10.50	0.30
141	11.00	0.38
151	11.50	0.46
161	12.00	0.54

Pressioni terreno - Combinazione nr. 10

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.80
21	1.00	1.62
31	1.50	2.42
41	2.00	3.23
51	2.50	4.04
61	3.00	4.85
71	3.50	5.65
1	4.00	-13.20
11	4.50	-10.91
21	5.00	-8.80
31	5.50	-6.90
41	6.00	-5.22
51	6.50	-3.76
61	7.00	-2.50
71	7.50	-1.44
81	8.00	-0.54
91	8.50	0.21
101	9.00	0.84
111	9.50	1.38
121	10.00	1.86
131	10.50	2.29
141	11.00	2.70
151	11.50	3.09
161	12.00	3.48

Pressioni terreno - Combinazione nr. 11

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.80
21	1.00	1.62
31	1.50	2.42
41	2.00	3.23
51	2.50	4.04
61	3.00	4.85
71	3.50	5.65
1	4.00	-13.20
11	4.50	-10.91
21	5.00	-8.80
31	5.50	-6.90
41	6.00	-5.22
51	6.50	-3.76
61	7.00	-2.50
71	7.50	-1.44
81	8.00	-0.54
91	8.50	0.21
101	9.00	0.84
111	9.50	1.38

PROGETTO ESECUTIVO

121	10.00	1.86
131	10.50	2.29
141	11.00	2.70
151	11.50	3.09
161	12.00	3.48

Pressioni terreno - Combinazione nr. 12

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.80
21	1.00	1.62
31	1.50	2.42
41	2.00	3.23
51	2.50	4.04
61	3.00	4.85
71	3.50	5.65
1	4.00	-13.20
11	4.50	-10.91
21	5.00	-8.80
31	5.50	-6.90
41	6.00	-5.22
51	6.50	-3.76
61	7.00	-2.50
71	7.50	-1.44
81	8.00	-0.54
91	8.50	0.21
101	9.00	0.84
111	9.50	1.38
121	10.00	1.86
131	10.50	2.29
141	11.00	2.70
151	11.50	3.09
161	12.00	3.48

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Simbologia adottata

- Le ascisse X sono considerate positive verso monte
- Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
- Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)
- Le strisce sono numerate da monte verso valle
- N° numero d'ordine della striscia
- W peso della striscia espresso in [kg]
- $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
- $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
- c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
- b larghezza della striscia espressa in [m]
- L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ( $L=b/\cos\alpha$ )
- u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
- Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

Combinazione nr. 2

Numero di cerchi analizzati	100	
Numero di strisce	50.00	
Cerchio critico		
Coordinate del centro	X[m]= 0.00	Y[m]= 10.80
Raggio del cerchio	R[m] = 22.80	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -17.36	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 22.63	
Coefficiente di sicurezza	C= 1.63	

PROGETTO ESECUTIVO

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	628.40	-48.08	-467.61	1.18	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1862.35	-45.19	-1321.34	1.12	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2980.30	-42.44	-2011.32	1.07	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3997.39	-39.81	-2559.33	1.03	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4925.20	-37.27	-2982.85	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	5772.75	-34.82	-3296.33	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	6547.29	-32.44	-3511.97	0.93	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	7254.64	-30.12	-3640.31	0.91	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	7899.63	-27.85	-3690.54	0.89	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	8486.23	-25.63	-3670.90	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	9017.80	-23.45	-3588.75	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	9497.14	-21.31	-3450.83	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	9926.61	-19.19	-3263.36	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	10308.22	-17.11	-3032.08	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	10643.66	-15.04	-2762.42	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	10934.35	-13.00	-2459.47	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	11181.48	-10.97	-2128.12	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	11386.01	-8.96	-1773.04	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	11548.73	-6.96	-1398.73	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	11670.25	-4.96	-1009.61	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	11751.02	-2.98	-609.96	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	11791.33	-0.99	-204.02	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	18117.42	1.02	321.16	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	18074.17	3.05	961.19	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	18255.71	5.09	1618.08	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	18641.04	7.13	2313.12	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	18982.01	9.18	3028.42	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	19277.94	11.24	3759.12	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	19527.92	13.32	4500.21	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	19730.87	15.42	5246.54	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	19885.43	17.54	5992.67	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	19989.98	19.68	6732.94	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	20042.58	21.86	7461.29	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	20040.94	24.06	8171.27	0.89	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	19982.33	26.31	8855.90	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	19863.48	28.60	9507.57	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	19680.51	30.94	10117.86	0.94	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	19428.74	33.34	10677.40	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	19102.46	35.81	11175.54	1.00	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	18694.69	38.35	11600.02	1.03	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	18196.70	40.99	11936.47	1.07	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	17597.41	43.74	12167.62	1.12	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	16882.39	46.63	12272.25	1.18	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	16032.32	49.68	12223.33	1.25	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	15020.26	52.93	11985.04	1.34	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	13805.97	56.46	11506.68	1.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	12119.68	60.35	10532.41	1.63	17.62	0.148	0.000	(0; 0)
48	9908.78	64.78	8964.55	1.90	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
49	7087.06	70.16	6666.48	2.38	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
50	2740.17	77.86	2678.87	3.84	18.25	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 656719.75$  [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha = 160141.14$  [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha \tan\phi = 173866.48$  [kg]

$\Sigma c b / \cos\alpha = 87700.11$  [kg]

Combinazione nr. 4

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico  
 Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 10.80  
 Raggio del cerchio R[m] = 22.80  
 Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -17.36

PROGETTO ESECUTIVO

Ascissa a monte del cerchio  
 Coefficiente di sicurezza

Xs[m]= 22.63  
 C= 1.60

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	628.40	-48.08	-467.61	1.18	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1862.35	-45.19	-1321.34	1.12	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2980.30	-42.44	-2011.32	1.07	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3997.39	-39.81	-2559.33	1.03	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4925.20	-37.27	-2982.85	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	5772.75	-34.82	-3296.33	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	6547.29	-32.44	-3511.97	0.93	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	7254.64	-30.12	-3640.31	0.91	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	7899.63	-27.85	-3690.54	0.89	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	8486.23	-25.63	-3670.90	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	9017.80	-23.45	-3588.75	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	9497.14	-21.31	-3450.83	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	9926.61	-19.19	-3263.36	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	10308.22	-17.11	-3032.02	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	10643.66	-15.04	-2762.48	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	10934.35	-13.00	-2459.47	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	11181.48	-10.97	-2128.12	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	11386.01	-8.96	-1773.04	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	11548.73	-6.96	-1398.73	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	11670.25	-4.96	-1009.61	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	11751.02	-2.98	-609.96	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	11791.33	-0.99	-204.02	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	18117.42	1.02	321.16	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	18074.17	3.05	961.19	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	18255.71	5.09	1618.08	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	18641.04	7.13	2313.12	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	18982.01	9.18	3028.42	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	19277.94	11.24	3759.12	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	19527.92	13.32	4500.21	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	19730.87	15.42	5246.54	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	19885.43	17.54	5992.67	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	19989.98	19.68	6732.94	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	20042.58	21.86	7461.29	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	20040.94	24.06	8171.27	0.89	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	19982.33	26.31	8855.90	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	19863.48	28.60	9507.57	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	19680.51	30.94	10117.86	0.94	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	19428.74	33.34	10677.40	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	19102.46	35.81	11175.54	1.00	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	18694.69	38.35	11600.02	1.03	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	18196.70	40.99	11936.47	1.07	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	17597.41	43.74	12167.62	1.12	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	16882.39	46.63	12272.25	1.18	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	16032.32	49.68	12223.33	1.25	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	15020.26	52.93	11985.04	1.34	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	13867.26	56.46	11557.76	1.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	13170.36	60.35	11445.49	1.63	17.62	0.148	0.000	(0; 0)
48	10959.46	64.78	9915.10	1.90	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
49	8137.74	70.16	7654.81	2.38	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
50	3790.85	77.86	3706.04	3.84	18.25	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 1317703.49$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 324212.49$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi = 348246.42$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 175400.23$  [kg]

Combinazione nr. 6

Numero di cerchi analizzati

100

Numero di strisce

50.00

PROGETTO ESECUTIVO

Cerchio critico		
Coordinate del centro	X[m]= 0.00	Y[m]= 10.80
Raggio del cerchio	R[m] = 22.80	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -17.36	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 22.63	
Coefficiente di sicurezza	C= 1.44	

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	628.40	-48.08	-467.61	1.18	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1862.35	-45.19	-1321.34	1.12	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2980.30	-42.44	-2011.32	1.07	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3997.39	-39.81	-2559.33	1.03	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4925.20	-37.27	-2982.85	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	5772.75	-34.82	-3296.33	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	6547.29	-32.44	-3511.97	0.93	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	7254.64	-30.12	-3640.31	0.91	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	7899.63	-27.85	-3690.54	0.89	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	8486.23	-25.63	-3670.90	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	9017.80	-23.45	-3588.75	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	9497.14	-21.31	-3450.83	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	9926.61	-19.19	-3263.36	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	10308.22	-17.11	-3032.08	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	10643.66	-15.04	-2762.42	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	10934.35	-13.00	-2459.47	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	11181.48	-10.97	-2128.12	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	11386.01	-8.96	-1773.04	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	11548.73	-6.96	-1398.73	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	11670.25	-4.96	-1009.61	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	11751.02	-2.98	-609.96	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	11791.33	-0.99	-204.02	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	18117.42	1.02	321.16	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	18074.17	3.05	961.19	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	18255.71	5.09	1618.08	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	18641.04	7.13	2313.12	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	18982.01	9.18	3028.42	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	19277.94	11.24	3759.12	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	19527.92	13.32	4500.21	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	19730.87	15.42	5246.54	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	19885.43	17.54	5992.67	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	19989.98	19.68	6732.94	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	20042.58	21.86	7461.29	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	20040.94	24.06	8171.27	0.89	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	19982.33	26.31	8855.90	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	19863.48	28.60	9507.57	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	19680.51	30.94	10117.86	0.94	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	19428.74	33.34	10677.40	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	19102.46	35.81	11175.54	1.00	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	18694.69	38.35	11600.02	1.03	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	18196.70	40.99	11936.47	1.07	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	17597.41	43.74	12167.62	1.12	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	16882.39	46.63	12272.25	1.18	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	16032.32	49.68	12223.33	1.25	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	15020.26	52.93	11985.04	1.34	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	13815.40	56.46	11514.54	1.46	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	12281.33	60.35	10672.89	1.63	17.62	0.148	0.000	(0; 0)
48	10070.43	64.78	9110.79	1.90	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
49	7248.70	70.16	6818.53	2.38	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
50	2901.82	77.86	2836.89	3.84	18.25	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]  
 $\Sigma W_i = 1975079.24$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 484958.28$  [kg]  
 $\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i = 522191.90$  [kg]  
 $\Sigma c_b / \cos\alpha_i = 263100.34$  [kg]



PROGETTO ESECUTIVO

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]  
 M<sub>max</sub>, M<sub>min</sub> momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]  
 N<sub>max</sub>, N<sub>min</sub> sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)  
 T<sub>max</sub>, T<sub>min</sub> taglio massimo e minimo espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.20	M <sub>max</sub> = 526	Y <sub>Mmin</sub> = 3.20	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 441	Y <sub>Tmin</sub> = 8.70	T <sub>min</sub> = -135
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 2**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.15	M <sub>max</sub> = 635	Y <sub>Mmin</sub> = 3.10	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 523	Y <sub>Tmin</sub> = 8.70	T <sub>min</sub> = -163
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 3**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.20	M <sub>max</sub> = 526	Y <sub>Mmin</sub> = 3.20	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 441	Y <sub>Tmin</sub> = 8.70	T <sub>min</sub> = -135
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 4**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.15	M <sub>max</sub> = 635	Y <sub>Mmin</sub> = 3.10	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 523	Y <sub>Tmin</sub> = 8.70	T <sub>min</sub> = -163
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 5**

Y <sub>Mmax</sub> = 5.60	M <sub>max</sub> = 112	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 57	Y <sub>Tmin</sub> = 8.25	T <sub>min</sub> = -26
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 6**

Y <sub>Mmax</sub> = 5.95	M <sub>max</sub> = 1086	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 749	Y <sub>Tmin</sub> = 8.55	T <sub>min</sub> = -269
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 7**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.35	M <sub>max</sub> = 3	Y <sub>Mmin</sub> = 3.90	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 3	Y <sub>Tmin</sub> = 8.85	T <sub>min</sub> = -1
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 8**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.35	M <sub>max</sub> = 3	Y <sub>Mmin</sub> = 3.90	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 3	Y <sub>Tmin</sub> = 8.85	T <sub>min</sub> = -1
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 9**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.35	M <sub>max</sub> = 3	Y <sub>Mmin</sub> = 3.90	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 3	Y <sub>Tmin</sub> = 8.85	T <sub>min</sub> = -1
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 10**

Y <sub>Mmax</sub> = 5.70	M <sub>max</sub> = 29	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.00	T <sub>max</sub> = 16	Y <sub>Tmin</sub> = 8.35	T <sub>min</sub> = -7
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 11**



PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Mmax} = 5.70$	$M_{max} = 29$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 4.00$	$T_{max} = 16$	$y_{Tmin} = 8.35$	$T_{min} = -7$
$y_{Nmax} = 12.00$	$N_{max} = 18125$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Mmax} = 5.70$	$M_{max} = 29$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 4.00$	$T_{max} = 16$	$y_{Tmin} = 8.35$	$T_{min} = -7$
$y_{Nmax} = 12.00$	$N_{max} = 18125$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

Sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	-0.01	3775.95	-0.01
61	3.00	-0.01	4531.14	-0.01
71	3.50	5.50	5286.33	56.60
81	4.00	114.72	6041.52	441.38
91	4.45	284.81	6721.20	311.34
101	4.95	413.64	7476.39	195.99
111	5.45	489.53	8231.58	101.37
121	5.95	522.45	8986.77	25.76
131	6.45	521.50	9741.96	-32.76
141	6.95	494.77	10497.15	-76.15
151	7.45	449.40	11252.34	-106.33
161	7.95	391.59	12007.53	-125.06
171	8.45	326.69	12762.72	-133.92
181	8.95	259.32	13517.91	-134.26
191	9.45	193.50	14273.10	-127.16
201	9.95	132.74	15028.29	-113.47
211	10.45	80.20	15783.48	-93.80
221	10.95	38.76	16538.67	-68.53
231	11.45	11.17	17293.86	-37.88
241	11.95	0.10	18049.05	-1.94

**Combinazione nr. 2**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	-0.01	4531.14	0.00
71	3.50	12.34	5286.33	95.89
81	4.00	152.62	6041.52	522.80
91	4.45	353.81	6721.20	367.53
101	4.95	505.56	7476.39	229.96
111	5.45	594.20	8231.58	117.25
121	5.95	631.70	8986.77	27.33
131	6.45	628.93	9741.96	-42.14
141	6.95	595.60	10497.15	-93.53

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	540.22	11252.34	-129.14
161	7.95	470.19	12007.53	-151.10
171	8.45	391.89	12762.72	-161.31
181	8.95	310.83	13517.91	-161.37
191	9.45	231.78	14273.10	-152.60
201	9.95	158.90	15028.29	-136.01
211	10.45	95.95	15783.48	-112.32
221	10.95	46.35	16538.67	-81.99
231	11.45	13.35	17293.86	-45.29
241	11.95	0.12	18049.05	-2.32

Combinazione nr. 3

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	-0.01	3775.95	-0.01
61	3.00	-0.01	4531.14	-0.01
71	3.50	5.50	5286.33	56.60
81	4.00	114.72	6041.52	441.38
91	4.45	284.81	6721.20	311.34
101	4.95	413.64	7476.39	195.99
111	5.45	489.53	8231.58	101.37
121	5.95	522.45	8986.77	25.76
131	6.45	521.50	9741.96	-32.76
141	6.95	494.77	10497.15	-76.15
151	7.45	449.40	11252.34	-106.33
161	7.95	391.59	12007.53	-125.06
171	8.45	326.69	12762.72	-133.92
181	8.95	259.32	13517.91	-134.26
191	9.45	193.50	14273.10	-127.16
201	9.95	132.74	15028.29	-113.47
211	10.45	80.20	15783.48	-93.80
221	10.95	38.76	16538.67	-68.53
231	11.45	11.17	17293.86	-37.88
241	11.95	0.10	18049.05	-1.94

Combinazione nr. 4

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	-0.01	4531.14	0.00
71	3.50	12.34	5286.33	95.89
81	4.00	152.62	6041.52	522.80
91	4.45	353.81	6721.20	367.53
101	4.95	505.56	7476.39	229.96
111	5.45	594.20	8231.58	117.25
121	5.95	631.70	8986.77	27.33
131	6.45	628.93	9741.96	-42.14
141	6.95	595.60	10497.15	-93.53
151	7.45	540.22	11252.34	-129.14
161	7.95	470.19	12007.53	-151.10
171	8.45	391.89	12762.72	-161.31
181	8.95	310.83	13517.91	-161.37
191	9.45	231.78	14273.10	-152.60
201	9.95	158.90	15028.29	-136.01
211	10.45	95.95	15783.48	-112.32
221	10.95	46.35	16538.67	-81.99
231	11.45	13.35	17293.86	-45.29
241	11.95	0.12	18049.05	-2.32

Combinazione nr. 5

n°	Y	M	N	T
----	---	---	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.14	755.19	0.83
21	1.00	1.12	1510.38	3.35
31	1.50	3.77	2265.57	7.54
41	2.00	8.93	3020.76	13.40
51	2.50	17.45	3775.95	20.94
61	3.00	30.15	4531.14	30.16
71	3.50	47.89	5286.33	41.06
81	4.00	71.61	6041.52	56.92
91	4.45	92.60	6721.20	35.93
101	4.95	106.33	7476.39	17.85
111	5.45	111.89	8231.58	3.52
121	5.95	111.04	8986.77	-7.48
131	6.45	105.37	9741.96	-15.56
141	6.95	96.25	10497.15	-21.13
151	7.45	84.83	11252.34	-24.57
161	7.95	72.10	12007.53	-26.23
171	8.45	58.90	12762.72	-26.38
181	8.95	45.90	13517.91	-25.29
191	9.45	33.70	14273.10	-23.14
201	9.95	22.79	15028.29	-20.08
211	10.45	13.59	15783.48	-16.21
221	10.95	6.49	16538.67	-11.61
231	11.45	1.85	17293.86	-6.31
241	11.95	0.02	18049.05	-0.32

Combinazione nr. 6

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.59	755.19	3.53
21	1.00	4.71	1510.38	14.13
31	1.50	15.91	2265.57	31.81
41	2.00	37.71	3020.76	56.57
51	2.50	73.66	3775.95	88.39
61	3.00	127.29	4531.14	127.29
71	3.50	214.48	5286.33	269.15
81	4.00	454.37	6041.52	749.11
91	4.45	738.70	6721.20	509.10
101	4.95	944.19	7476.39	298.69
111	5.45	1053.63	8231.58	128.38
121	5.95	1086.25	8986.77	-5.64
131	6.45	1059.29	9741.96	-107.39
141	6.95	987.97	10497.15	-180.92
151	7.45	885.52	11252.34	-230.09
161	7.95	763.31	12007.53	-258.39
171	8.45	631.07	12762.72	-268.93
181	8.95	497.07	13517.91	-264.30
191	9.45	368.40	14273.10	-246.60
201	9.95	251.21	15028.29	-217.46
211	10.45	150.95	15783.48	-178.00
221	10.95	72.60	16538.67	-128.97
231	11.45	20.83	17293.86	-70.79
241	11.95	0.18	18049.05	-3.61

Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	-0.01
51	2.50	-0.01	3775.95	-0.01
61	3.00	-0.01	4531.14	-0.01
71	3.50	-0.02	5286.33	-0.01
81	4.00	0.10	6041.52	3.23
91	4.50	1.50	6796.71	2.28
101	5.00	2.45	7551.91	1.48
111	5.50	3.04	8307.10	0.82
121	6.00	3.33	9062.29	0.29
131	6.50	3.37	9817.48	-0.13

PROGETTO ESECUTIVO

141	7.00	3.23	10572.67	-0.44
151	7.50	2.96	11327.86	-0.67
161	8.00	2.59	12083.05	-0.81
171	8.50	2.17	12838.24	-0.88
181	9.00	1.72	13593.43	-0.89
191	9.50	1.28	14348.62	-0.85
201	10.00	0.87	15103.81	-0.76
211	10.50	0.52	15859.00	-0.63
221	11.00	0.24	16614.19	-0.45
231	11.50	0.06	17369.38	-0.24
241	12.00	0.00	18124.57	0.01

Combinazione nr. 8

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	-0.01
51	2.50	-0.01	3775.95	-0.01
61	3.00	-0.01	4531.14	-0.01
71	3.50	-0.02	5286.33	-0.01
81	4.00	0.10	6041.52	3.23
91	4.50	1.50	6796.71	2.28
101	5.00	2.45	7551.91	1.48
111	5.50	3.04	8307.10	0.82
121	6.00	3.33	9062.29	0.29
131	6.50	3.37	9817.48	-0.13
141	7.00	3.23	10572.67	-0.44
151	7.50	2.96	11327.86	-0.67
161	8.00	2.59	12083.05	-0.81
171	8.50	2.17	12838.24	-0.88
181	9.00	1.72	13593.43	-0.89
191	9.50	1.28	14348.62	-0.85
201	10.00	0.87	15103.81	-0.76
211	10.50	0.52	15859.00	-0.63
221	11.00	0.24	16614.19	-0.45
231	11.50	0.06	17369.38	-0.24
241	12.00	0.00	18124.57	0.01

Combinazione nr. 9

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	-0.01
51	2.50	-0.01	3775.95	-0.01
61	3.00	-0.01	4531.14	-0.01
71	3.50	-0.02	5286.33	-0.01
81	4.00	0.10	6041.52	3.23
91	4.50	1.50	6796.71	2.28
101	5.00	2.45	7551.91	1.48
111	5.50	3.04	8307.10	0.82
121	6.00	3.33	9062.29	0.29
131	6.50	3.37	9817.48	-0.13
141	7.00	3.23	10572.67	-0.44
151	7.50	2.96	11327.86	-0.67
161	8.00	2.59	12083.05	-0.81
171	8.50	2.17	12838.24	-0.88
181	9.00	1.72	13593.43	-0.89
191	9.50	1.28	14348.62	-0.85
201	10.00	0.87	15103.81	-0.76
211	10.50	0.52	15859.00	-0.63
221	11.00	0.24	16614.19	-0.45
231	11.50	0.06	17369.38	-0.24
241	12.00	0.00	18124.57	0.01

Combinazione nr. 10

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.03	755.19	0.20
21	1.00	0.27	1510.38	0.80
31	1.50	0.91	2265.57	1.81
41	2.00	2.15	3020.76	3.22
51	2.50	4.20	3775.95	5.04
61	3.00	7.25	4531.14	7.26
71	3.50	11.52	5286.33	9.88
81	4.00	17.33	6041.52	16.21
91	4.45	23.36	6721.20	10.46
101	4.95	27.42	7476.39	5.48
111	5.45	29.23	8231.58	1.52
121	5.95	29.26	8986.77	-1.55
131	6.45	27.95	9741.96	-3.82
141	6.95	25.66	10497.15	-5.41
151	7.45	22.70	11252.34	-6.41
161	7.95	19.36	12007.53	-6.92
171	8.45	15.87	12762.72	-7.02
181	8.95	12.40	13517.91	-6.77
191	9.45	9.12	14273.10	-6.22
201	9.95	6.18	15028.29	-5.42
211	10.45	3.69	15783.48	-4.39
221	10.95	1.77	16538.67	-3.16
231	11.45	0.50	17293.86	-1.72
241	11.95	0.00	18049.05	-0.09

Combinazione nr. 11

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.03	755.19	0.20
21	1.00	0.27	1510.38	0.80
31	1.50	0.91	2265.57	1.81
41	2.00	2.15	3020.76	3.22
51	2.50	4.20	3775.95	5.04
61	3.00	7.25	4531.14	7.26
71	3.50	11.52	5286.33	9.88
81	4.00	17.33	6041.52	16.21
91	4.45	23.36	6721.20	10.46
101	4.95	27.42	7476.39	5.48
111	5.45	29.23	8231.58	1.52
121	5.95	29.26	8986.77	-1.55
131	6.45	27.95	9741.96	-3.82
141	6.95	25.66	10497.15	-5.41
151	7.45	22.70	11252.34	-6.41
161	7.95	19.36	12007.53	-6.92
171	8.45	15.87	12762.72	-7.02
181	8.95	12.40	13517.91	-6.77
191	9.45	9.12	14273.10	-6.22
201	9.95	6.18	15028.29	-5.42
211	10.45	3.69	15783.48	-4.39
221	10.95	1.77	16538.67	-3.16
231	11.45	0.50	17293.86	-1.72
241	11.95	0.00	18049.05	-0.09

Combinazione nr. 12

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.03	755.19	0.20
21	1.00	0.27	1510.38	0.80
31	1.50	0.91	2265.57	1.81
41	2.00	2.15	3020.76	3.22
51	2.50	4.20	3775.95	5.04
61	3.00	7.25	4531.14	7.26
71	3.50	11.52	5286.33	9.88
81	4.00	17.33	6041.52	16.21
91	4.45	23.36	6721.20	10.46
101	4.95	27.42	7476.39	5.48
111	5.45	29.23	8231.58	1.52
121	5.95	29.26	8986.77	-1.55

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.45	27.95	9741.96	-3.82
141	6.95	25.66	10497.15	-5.41
151	7.45	22.70	11252.34	-6.41
161	7.95	19.36	12007.53	-6.92
171	8.45	15.87	12762.72	-7.02
181	8.95	12.40	13517.91	-6.77
191	9.45	9.12	14273.10	-6.22
201	9.95	6.18	15028.29	-5.42
211	10.45	3.69	15783.48	-4.39
221	10.95	1.77	16538.67	-3.16
231	11.45	0.50	17293.86	-1.72
241	11.95	0.00	18049.05	-0.09

Spostamenti massimi e minimi della paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

U<sub>max</sub>, U<sub>min</sub> spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle

V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub> spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0175      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0021  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 2**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0210      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0025  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 3**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0175      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0021  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 4**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0210      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0025  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 5**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0033      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0003  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 6**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0346      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0038  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 7**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0001      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=0.0000  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 8**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0001      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=0.0000  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 9**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0001      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=0.0000  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 10**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0009      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0001

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Vmax} = 0.00$        $v_{max}=0.0054$        $y_{Vmin}=0.00$        $v_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.0009$        $y_{Umin}=12.00$        $U_{min}=-0.0001$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $v_{max}=0.0054$        $y_{Vmin}=0.00$        $v_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.0009$        $y_{Umin}=12.00$        $U_{min}=-0.0001$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $v_{max}=0.0054$        $y_{Vmin}=0.00$        $v_{min}=0.0000$

Spostamenti della paratia

*Simbologia adottata*

- N° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
- u spostamento orizzontale espresso in [cm] positivo verso valle
- v spostamento verticale espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.01753	0.00542
11	0.50	0.01631	0.00541
21	1.00	0.01510	0.00538
31	1.50	0.01388	0.00533
41	2.00	0.01266	0.00527
51	2.50	0.01145	0.00518
61	3.00	0.01023	0.00508
71	3.50	0.00901	0.00496
81	4.00	0.00780	0.00481
91	4.50	0.00661	0.00466
101	5.00	0.00548	0.00448
111	5.50	0.00443	0.00428
121	6.00	0.00348	0.00406
131	6.50	0.00263	0.00383
141	7.00	0.00189	0.00357
151	7.50	0.00125	0.00330
161	8.00	0.00069	0.00301
171	8.50	0.00021	0.00270
181	9.00	-0.00021	0.00237
191	9.50	-0.00057	0.00202
201	10.00	-0.00090	0.00166
211	10.50	-0.00120	0.00127
221	11.00	-0.00149	0.00087
231	11.50	-0.00177	0.00044
241	12.00	-0.00205	0.00000

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.02105	0.00542
11	0.50	0.01958	0.00541
21	1.00	0.01811	0.00538
31	1.50	0.01665	0.00533
41	2.00	0.01518	0.00527
51	2.50	0.01371	0.00518
61	3.00	0.01225	0.00508
71	3.50	0.01078	0.00496
81	4.00	0.00932	0.00481
91	4.50	0.00789	0.00466
101	5.00	0.00653	0.00448
111	5.50	0.00527	0.00428
121	6.00	0.00414	0.00406
131	6.50	0.00312	0.00383
141	7.00	0.00224	0.00357

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.50	0.00147	0.00330
161	8.00	0.00080	0.00301
171	8.50	0.00023	0.00270
181	9.00	-0.00026	0.00237
191	9.50	-0.00070	0.00202
201	10.00	-0.00109	0.00166
211	10.50	-0.00145	0.00127
221	11.00	-0.00179	0.00087
231	11.50	-0.00212	0.00044
241	12.00	-0.00245	0.00000

Combinazione nr. 3

N°	Y	u	v
1	0.00	0.01753	0.00542
11	0.50	0.01631	0.00541
21	1.00	0.01510	0.00538
31	1.50	0.01388	0.00533
41	2.00	0.01266	0.00527
51	2.50	0.01145	0.00518
61	3.00	0.01023	0.00508
71	3.50	0.00901	0.00496
81	4.00	0.00780	0.00481
91	4.50	0.00661	0.00466
101	5.00	0.00548	0.00448
111	5.50	0.00443	0.00428
121	6.00	0.00348	0.00406
131	6.50	0.00263	0.00383
141	7.00	0.00189	0.00357
151	7.50	0.00125	0.00330
161	8.00	0.00069	0.00301
171	8.50	0.00021	0.00270
181	9.00	-0.00021	0.00237
191	9.50	-0.00057	0.00202
201	10.00	-0.00090	0.00166
211	10.50	-0.00120	0.00127
221	11.00	-0.00149	0.00087
231	11.50	-0.00177	0.00044
241	12.00	-0.00205	0.00000

Combinazione nr. 4

N°	Y	u	v
1	0.00	0.02105	0.00542
11	0.50	0.01958	0.00541
21	1.00	0.01811	0.00538
31	1.50	0.01665	0.00533
41	2.00	0.01518	0.00527
51	2.50	0.01371	0.00518
61	3.00	0.01225	0.00508
71	3.50	0.01078	0.00496
81	4.00	0.00932	0.00481
91	4.50	0.00789	0.00466
101	5.00	0.00653	0.00448
111	5.50	0.00527	0.00428
121	6.00	0.00414	0.00406
131	6.50	0.00312	0.00383
141	7.00	0.00224	0.00357
151	7.50	0.00147	0.00330
161	8.00	0.00080	0.00301
171	8.50	0.00023	0.00270
181	9.00	-0.00026	0.00237
191	9.50	-0.00070	0.00202
201	10.00	-0.00109	0.00166
211	10.50	-0.00145	0.00127
221	11.00	-0.00179	0.00087
231	11.50	-0.00212	0.00044
241	12.00	-0.00245	0.00000

Combinazione nr. 5

N°	Y	u	v
----	---	---	---



PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0.00333	0.00542
11	0.50	0.00307	0.00541
21	1.00	0.00281	0.00538
31	1.50	0.00254	0.00533
41	2.00	0.00228	0.00527
51	2.50	0.00202	0.00518
61	3.00	0.00177	0.00508
71	3.50	0.00152	0.00496
81	4.00	0.00128	0.00481
91	4.50	0.00105	0.00466
101	5.00	0.00084	0.00448
111	5.50	0.00066	0.00428
121	6.00	0.00049	0.00406
131	6.50	0.00035	0.00383
141	7.00	0.00023	0.00357
151	7.50	0.00013	0.00330
161	8.00	0.00004	0.00301
171	8.50	-0.00003	0.00270
181	9.00	-0.00009	0.00237
191	9.50	-0.00014	0.00202
201	10.00	-0.00019	0.00166
211	10.50	-0.00023	0.00127
221	11.00	-0.00026	0.00087
231	11.50	-0.00030	0.00044
241	12.00	-0.00034	0.00000

Combinazione nr. 6

N°	Y	u	v
1	0.00	0.03460	0.00542
11	0.50	0.03206	0.00541
21	1.00	0.02952	0.00538
31	1.50	0.02698	0.00533
41	2.00	0.02444	0.00527
51	2.50	0.02191	0.00518
61	3.00	0.01940	0.00508
71	3.50	0.01691	0.00496
81	4.00	0.01447	0.00481
91	4.50	0.01212	0.00466
101	5.00	0.00992	0.00448
111	5.50	0.00791	0.00428
121	6.00	0.00611	0.00406
131	6.50	0.00452	0.00383
141	7.00	0.00314	0.00357
151	7.50	0.00196	0.00330
161	8.00	0.00095	0.00301
171	8.50	0.00010	0.00270
181	9.00	-0.00064	0.00237
191	9.50	-0.00128	0.00202
201	10.00	-0.00185	0.00166
211	10.50	-0.00237	0.00127
221	11.00	-0.00286	0.00087
231	11.50	-0.00334	0.00044
241	12.00	-0.00381	0.00000

Combinazione nr. 7

N°	Y	u	v
1	0.00	0.00012	0.00542
11	0.50	0.00011	0.00541
21	1.00	0.00010	0.00538
31	1.50	0.00009	0.00533
41	2.00	0.00009	0.00527
51	2.50	0.00008	0.00518
61	3.00	0.00007	0.00508
71	3.50	0.00006	0.00496
81	4.00	0.00005	0.00481
91	4.50	0.00005	0.00466
101	5.00	0.00004	0.00448
111	5.50	0.00003	0.00428
121	6.00	0.00003	0.00406
131	6.50	0.00002	0.00383

PROGETTO ESECUTIVO

141	7.00	0.00001	0.00357
151	7.50	0.00001	0.00330
161	8.00	0.00001	0.00301
171	8.50	0.00000	0.00270
181	9.00	0.00000	0.00237
191	9.50	0.00000	0.00202
201	10.00	-0.00001	0.00166
211	10.50	-0.00001	0.00127
221	11.00	-0.00001	0.00087
231	11.50	-0.00001	0.00044
241	12.00	-0.00001	0.00000

Combinazione nr. 8

N°	Y	u	v
1	0.00	0.00012	0.00542
11	0.50	0.00011	0.00541
21	1.00	0.00010	0.00538
31	1.50	0.00009	0.00533
41	2.00	0.00009	0.00527
51	2.50	0.00008	0.00518
61	3.00	0.00007	0.00508
71	3.50	0.00006	0.00496
81	4.00	0.00005	0.00481
91	4.50	0.00005	0.00466
101	5.00	0.00004	0.00448
111	5.50	0.00003	0.00428
121	6.00	0.00003	0.00406
131	6.50	0.00002	0.00383
141	7.00	0.00001	0.00357
151	7.50	0.00001	0.00330
161	8.00	0.00001	0.00301
171	8.50	0.00000	0.00270
181	9.00	0.00000	0.00237
191	9.50	0.00000	0.00202
201	10.00	-0.00001	0.00166
211	10.50	-0.00001	0.00127
221	11.00	-0.00001	0.00087
231	11.50	-0.00001	0.00044
241	12.00	-0.00001	0.00000

Combinazione nr. 9

N°	Y	u	v
1	0.00	0.00012	0.00542
11	0.50	0.00011	0.00541
21	1.00	0.00010	0.00538
31	1.50	0.00009	0.00533
41	2.00	0.00009	0.00527
51	2.50	0.00008	0.00518
61	3.00	0.00007	0.00508
71	3.50	0.00006	0.00496
81	4.00	0.00005	0.00481
91	4.50	0.00005	0.00466
101	5.00	0.00004	0.00448
111	5.50	0.00003	0.00428
121	6.00	0.00003	0.00406
131	6.50	0.00002	0.00383
141	7.00	0.00001	0.00357
151	7.50	0.00001	0.00330
161	8.00	0.00001	0.00301
171	8.50	0.00000	0.00270
181	9.00	0.00000	0.00237
191	9.50	0.00000	0.00202
201	10.00	-0.00001	0.00166
211	10.50	-0.00001	0.00127
221	11.00	-0.00001	0.00087
231	11.50	-0.00001	0.00044
241	12.00	-0.00001	0.00000

Combinazione nr. 10

PROGETTO ESECUTIVO

N°	Y	u	v
1	0.00	0.00089	0.00542
11	0.50	0.00082	0.00541
21	1.00	0.00075	0.00538
31	1.50	0.00068	0.00533
41	2.00	0.00062	0.00527
51	2.50	0.00055	0.00518
61	3.00	0.00048	0.00508
71	3.50	0.00041	0.00496
81	4.00	0.00035	0.00481
91	4.50	0.00029	0.00466
101	5.00	0.00023	0.00448
111	5.50	0.00018	0.00428
121	6.00	0.00014	0.00406
131	6.50	0.00010	0.00383
141	7.00	0.00007	0.00357
151	7.50	0.00004	0.00330
161	8.00	0.00001	0.00301
171	8.50	-0.00001	0.00270
181	9.00	-0.00002	0.00237
191	9.50	-0.00004	0.00202
201	10.00	-0.00005	0.00166
211	10.50	-0.00006	0.00127
221	11.00	-0.00007	0.00087
231	11.50	-0.00008	0.00044
241	12.00	-0.00009	0.00000

Combinazione nr. 11

N°	Y	u	v
1	0.00	0.00089	0.00542
11	0.50	0.00082	0.00541
21	1.00	0.00075	0.00538
31	1.50	0.00068	0.00533
41	2.00	0.00062	0.00527
51	2.50	0.00055	0.00518
61	3.00	0.00048	0.00508
71	3.50	0.00041	0.00496
81	4.00	0.00035	0.00481
91	4.50	0.00029	0.00466
101	5.00	0.00023	0.00448
111	5.50	0.00018	0.00428
121	6.00	0.00014	0.00406
131	6.50	0.00010	0.00383
141	7.00	0.00007	0.00357
151	7.50	0.00004	0.00330
161	8.00	0.00001	0.00301
171	8.50	-0.00001	0.00270
181	9.00	-0.00002	0.00237
191	9.50	-0.00004	0.00202
201	10.00	-0.00005	0.00166
211	10.50	-0.00006	0.00127
221	11.00	-0.00007	0.00087
231	11.50	-0.00008	0.00044
241	12.00	-0.00009	0.00000

Combinazione nr. 12

N°	Y	u	v
1	0.00	0.00089	0.00542
11	0.50	0.00082	0.00541
21	1.00	0.00075	0.00538
31	1.50	0.00068	0.00533
41	2.00	0.00062	0.00527
51	2.50	0.00055	0.00518
61	3.00	0.00048	0.00508
71	3.50	0.00041	0.00496
81	4.00	0.00035	0.00481
91	4.50	0.00029	0.00466
101	5.00	0.00023	0.00448
111	5.50	0.00018	0.00428
121	6.00	0.00014	0.00406

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.50	0.00010	0.00383
141	7.00	0.00007	0.00357
151	7.50	0.00004	0.00330
161	8.00	0.00001	0.00301
171	8.50	-0.00001	0.00270
181	9.00	-0.00002	0.00237
191	9.50	-0.00004	0.00202
201	10.00	-0.00005	0.00166
211	10.50	-0.00006	0.00127
221	11.00	-0.00007	0.00087
231	11.50	-0.00008	0.00044
241	12.00	-0.00009	0.00000

Verifica armatura pali

Per la verifica delle sezioni si adotta il metodo degli stati limite  
 Coefficiente di sicurezza (Sollecitazione ultima/Sollecitazione esercizio)  $\geq 1.00$ .

**Descrizione armatura adottata e caratteristiche sezione**

Diametro del palo	100.00	[cm]
Area della sezione trasversale	7853.98	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 16 $\phi$ 20( $A_r=50.27$  cmq) longitudinali e staffe  $\phi$ 10/25.0 cm

*Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio agente sul palo espresso in [kg]
$A_r$	area di armatura espressa in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_f$	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{st}$	tensione nelle staffe espressa in [kg/cmq]
$M_u$	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
$N_u$	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
$T_R$	taglio resistente espresso in [kg]
$CS_T$	coefficiente di sicurezza a taglio

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 1**

n°	Y	$A_r$	M	N	$M_u$	$N_u$	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	1255259	639.298
31	1.50	50.27	0	2945	-1	1255258	426.198
41	2.00	50.27	0	3927	-1	1255258	319.649
51	2.50	50.27	0	4909	-2	1255257	255.719
61	3.00	50.27	0	5890	-2	1255257	213.099
71	3.50	50.27	7	6872	1304	1254230	182.507
81	4.00	50.27	149	7854	23483	1236737	157.466
91	4.45	50.27	370	8738	51471	1214662	139.016
101	4.95	50.27	538	9719	66545	1202773	123.751
111	5.45	50.27	636	10701	71305	1199019	112.047
121	5.95	50.27	679	11683	69776	1200225	102.734
131	6.45	50.27	678	12665	64474	1204407	95.101
141	6.95	50.27	643	13646	57045	1210266	88.688
151	7.45	50.27	584	14628	48602	1216925	83.191
161	7.95	50.27	509	15610	39910	1223781	78.398
171	8.45	50.27	425	16592	31495	1230418	74.159
181	8.95	50.27	337	17573	23722	1236549	70.365
191	9.45	50.27	252	18555	16838	1241978	66.935
201	9.95	50.27	173	19537	11011	1246574	63.807

PROGETTO ESECUTIVO

211	10.45	50.27	104	20519	6353	1250248	60.933
221	10.95	50.27	50	21500	2936	1252943	58.276
231	11.45	50.27	15	22482	810	1254620	55.805
241	11.95	50.27	0	23464	7	1255254	53.498

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 1

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	241109468.518
21	1.00	0	85188	39300366.368
31	1.50	0	85188	22379029.317
41	2.00	0	85188	16165733.241
51	2.50	0	85188	12986425.084
61	3.00	0	85188	11090711.162
71	3.50	74	85188	1157.841
81	4.00	574	85188	148.463
91	4.45	405	85188	210.472
101	4.95	255	85188	334.344
111	5.45	132	85188	646.437
121	5.95	33	85188	2544.152
131	6.45	-43	85188	2000.251
141	6.95	-99	85188	860.520
151	7.45	-138	85188	616.308
161	7.95	-163	85188	523.996
171	8.45	-174	85188	489.316
181	8.95	-175	85188	488.086
191	9.45	-165	85188	515.321
201	9.95	-148	85188	577.477
211	10.45	-122	85188	698.602
221	10.95	-89	85188	956.207
231	11.45	-49	85188	1729.865
241	11.95	-3	85188	33744.335

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 2

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	1255259	639.298
31	1.50	50.27	0	2945	-1	1255258	426.199
41	2.00	50.27	0	3927	-1	1255258	319.649
51	2.50	50.27	0	4909	-1	1255258	255.719
61	3.00	50.27	0	5890	-2	1255257	213.099
71	3.50	50.27	16	6872	2925	1252952	182.321
81	4.00	50.27	198	7854	31092	1230736	156.702
91	4.45	50.27	460	8738	63444	1205219	137.935
101	4.95	50.27	657	9719	80584	1191700	122.612
111	5.45	50.27	772	10701	85730	1187642	110.984
121	5.95	50.27	821	11683	83600	1189322	101.801
131	6.45	50.27	818	12665	77112	1194439	94.314
141	6.95	50.27	774	13646	68172	1201490	88.045
151	7.45	50.27	702	14628	58066	1209461	82.681
161	7.95	50.27	611	15610	47680	1217652	78.006
171	8.45	50.27	509	16592	37632	1225577	73.868
181	8.95	50.27	404	17573	28349	1232899	70.158
191	9.45	50.27	301	18555	20126	1239385	66.795
201	9.95	50.27	207	19537	13163	1244877	63.720
211	10.45	50.27	125	20519	7594	1249269	60.885
221	10.95	50.27	60	21500	3510	1252491	58.255
231	11.45	50.27	17	22482	968	1254495	55.800
241	11.95	50.27	0	23464	8	1255253	53.497

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	305049063.027
21	1.00	0	85188	49635661.544

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	0	85188	28240663.917
41	2.00	0	85188	20380787.844
51	2.50	0	85188	16354190.692
61	3.00	0	85188	13951755.020
71	3.50	125	85188	683.390
81	4.00	680	85188	125.342
91	4.45	478	85188	178.296
101	4.95	299	85188	284.962
111	5.45	152	85188	558.872
121	5.95	36	85188	2398.121
131	6.45	-55	85188	1554.904
141	6.95	-122	85188	700.617
151	7.45	-168	85188	507.430
161	7.95	-196	85188	433.677
171	8.45	-210	85188	406.235
181	8.95	-210	85188	406.073
191	9.45	-198	85188	429.406
201	9.95	-177	85188	481.795
211	10.45	-146	85188	583.437
221	10.95	-107	85188	799.249
231	11.45	-59	85188	1446.954
241	11.95	-3	85188	28243.903

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 3

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	1255259	639.298
31	1.50	50.27	0	2945	-1	1255258	426.198
41	2.00	50.27	0	3927	-1	1255258	319.649
51	2.50	50.27	0	4909	-2	1255257	255.719
61	3.00	50.27	0	5890	-2	1255257	213.099
71	3.50	50.27	7	6872	1304	1254230	182.507
81	4.00	50.27	149	7854	23483	1236737	157.466
91	4.45	50.27	370	8738	51471	1214662	139.016
101	4.95	50.27	538	9719	66545	1202773	123.751
111	5.45	50.27	636	10701	71305	1199019	112.047
121	5.95	50.27	679	11683	69776	1200225	102.734
131	6.45	50.27	678	12665	64474	1204407	95.101
141	6.95	50.27	643	13646	57045	1210266	88.688
151	7.45	50.27	584	14628	48602	1216925	83.191
161	7.95	50.27	509	15610	39910	1223781	78.398
171	8.45	50.27	425	16592	31495	1230418	74.159
181	8.95	50.27	337	17573	23722	1236549	70.365
191	9.45	50.27	252	18555	16838	1241978	66.935
201	9.95	50.27	173	19537	11011	1246574	63.807
211	10.45	50.27	104	20519	6353	1250248	60.933
221	10.95	50.27	50	21500	2936	1252943	58.276
231	11.45	50.27	15	22482	810	1254620	55.805
241	11.95	50.27	0	23464	7	1255254	53.498

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 3

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	241109468.518
21	1.00	0	85188	39300366.368
31	1.50	0	85188	22379029.317
41	2.00	0	85188	16165733.241
51	2.50	0	85188	12986425.084
61	3.00	0	85188	11090711.162
71	3.50	74	85188	1157.841
81	4.00	574	85188	148.463
91	4.45	405	85188	210.472
101	4.95	255	85188	334.344
111	5.45	132	85188	646.437
121	5.95	33	85188	2544.152
131	6.45	-43	85188	2000.251
141	6.95	-99	85188	860.520

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	-138	85188	616.308
161	7.95	-163	85188	523.996
171	8.45	-174	85188	489.316
181	8.95	-175	85188	488.086
191	9.45	-165	85188	515.321
201	9.95	-148	85188	577.477
211	10.45	-122	85188	698.602
221	10.95	-89	85188	956.207
231	11.45	-49	85188	1729.865
241	11.95	-3	85188	33744.335

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 4

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	1255259	639.298
31	1.50	50.27	0	2945	-1	1255258	426.199
41	2.00	50.27	0	3927	-1	1255258	319.649
51	2.50	50.27	0	4909	-1	1255258	255.719
61	3.00	50.27	0	5890	-2	1255257	213.099
71	3.50	50.27	16	6872	2925	1252952	182.321
81	4.00	50.27	198	7854	31092	1230736	156.702
91	4.45	50.27	460	8738	63444	1205219	137.935
101	4.95	50.27	657	9719	80584	1191700	122.612
111	5.45	50.27	772	10701	85730	1187642	110.984
121	5.95	50.27	821	11683	83600	1189322	101.801
131	6.45	50.27	818	12665	77112	1194439	94.314
141	6.95	50.27	774	13646	68172	1201490	88.045
151	7.45	50.27	702	14628	58066	1209461	82.681
161	7.95	50.27	611	15610	47680	1217652	78.006
171	8.45	50.27	509	16592	37632	1225577	73.868
181	8.95	50.27	404	17573	28349	1232899	70.158
191	9.45	50.27	301	18555	20126	1239385	66.795
201	9.95	50.27	207	19537	13163	1244877	63.720
211	10.45	50.27	125	20519	7594	1249269	60.885
221	10.95	50.27	60	21500	3510	1252491	58.255
231	11.45	50.27	17	22482	968	1254495	55.800
241	11.95	50.27	0	23464	8	1255253	53.497

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	305049063.027
21	1.00	0	85188	49635661.544
31	1.50	0	85188	28240663.917
41	2.00	0	85188	20380787.844
51	2.50	0	85188	16354190.692
61	3.00	0	85188	13951755.020
71	3.50	125	85188	683.390
81	4.00	680	85188	125.342
91	4.45	478	85188	178.296
101	4.95	299	85188	284.962
111	5.45	152	85188	558.872
121	5.95	36	85188	2398.121
131	6.45	-55	85188	1554.904
141	6.95	-122	85188	700.617
151	7.45	-168	85188	507.430
161	7.95	-196	85188	433.677
171	8.45	-210	85188	406.235
181	8.95	-210	85188	406.073
191	9.45	-198	85188	429.406
201	9.95	-177	85188	481.795
211	10.45	-146	85188	583.437
221	10.95	-107	85188	799.249
231	11.45	-59	85188	1446.954
241	11.95	-3	85188	28243.903

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 5

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	232	1255076	1278.410
21	1.00	50.27	1	1963	927	1254528	638.926
31	1.50	50.27	5	2945	2084	1253615	425.641
41	2.00	50.27	12	3927	3703	1252338	318.905
51	2.50	50.27	23	4909	5779	1250701	254.791
61	3.00	50.27	39	5890	8310	1248704	211.987
71	3.50	50.27	62	6872	11291	1246353	181.361
81	4.00	50.27	93	7854	14742	1243632	158.344
91	4.45	50.27	120	8738	17108	1241765	142.118
101	4.95	50.27	138	9719	17655	1241334	127.718
111	5.45	50.27	145	10701	16881	1241944	116.058
121	5.95	50.27	144	11683	15361	1243144	106.408
131	6.45	50.27	137	12665	13463	1244641	98.278
141	6.95	50.27	125	13646	11427	1246246	91.325
151	7.45	50.27	110	14628	9407	1247839	85.305
161	7.95	50.27	94	15610	7502	1249342	80.036
171	8.45	50.27	77	16592	5772	1250707	75.382
181	8.95	50.27	60	17573	4251	1251906	71.239
191	9.45	50.27	44	18555	2959	1252925	67.525
201	9.95	50.27	30	19537	1901	1253759	64.174
211	10.45	50.27	18	20519	1080	1254407	61.135
221	10.95	50.27	8	21500	492	1254871	58.365
231	11.45	50.27	2	22482	134	1255153	55.829
241	11.95	50.27	0	23464	1	1255258	53.498

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	1	85188	78574.056
21	1.00	4	85188	19582.674
31	1.50	10	85188	8696.509
41	2.00	17	85188	4890.067
51	2.50	27	85188	3129.028
61	3.00	39	85188	2172.665
71	3.50	53	85188	1596.106
81	4.00	74	85188	1151.212
91	4.45	47	85188	1823.998
101	4.95	23	85188	3671.489
111	5.45	5	85188	18627.479
121	5.95	-10	85188	8763.873
131	6.45	-20	85188	4212.101
141	6.95	-27	85188	3101.281
151	7.45	-32	85188	2666.738
161	7.95	-34	85188	2498.642
171	8.45	-34	85188	2483.795
181	8.95	-33	85188	2591.350
191	9.45	-30	85188	2832.339
201	9.95	-26	85188	3264.096
211	10.45	-21	85188	4042.212
221	10.95	-15	85188	5644.512
231	11.45	-8	85188	10390.355
241	11.95	0	85188	205933.505

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 6

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	1	982	981	1254485	1277.808
21	1.00	50.27	6	1963	3908	1252177	637.728
31	1.50	50.27	21	2945	8766	1248345	423.851
41	2.00	50.27	49	3927	15519	1243019	316.532
51	2.50	50.27	96	4909	24116	1236238	251.844
61	3.00	50.27	165	5890	34498	1228049	208.480
71	3.50	50.27	279	6872	49351	1216335	176.993
81	4.00	50.27	591	7854	89119	1184969	150.875



PROGETTO ESECUTIVO

91	4.45	50.27	960	8738	121477	1105270	126.496
101	4.95	50.27	1227	9719	132718	1050904	108.125
111	5.45	50.27	1370	10701	133802	1045340	97.686
121	5.95	50.27	1412	11683	129204	1068928	91.496
131	6.45	50.27	1377	12665	120595	1109071	87.573
141	6.95	50.27	1284	13646	109064	1158797	84.917
151	7.45	50.27	1151	14628	93011	1181899	80.797
161	7.95	50.27	992	15610	75986	1195327	76.575
171	8.45	50.27	820	16592	59738	1208142	72.817
181	8.95	50.27	646	17573	44856	1219880	69.417
191	9.45	50.27	479	18555	31752	1230215	66.301
201	9.95	50.27	327	19537	20709	1238925	63.415
211	10.45	50.27	196	20519	11915	1245861	60.719
221	10.95	50.27	94	21500	5491	1250928	58.182
231	11.45	50.27	27	22482	1510	1254068	55.781
241	11.95	50.27	0	23464	13	1255249	53.497

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	5	85188	18586.059
21	1.00	18	85188	4636.273
31	1.50	41	85188	2059.727
41	2.00	74	85188	1158.432
51	2.50	115	85188	741.348
61	3.00	165	85188	514.806
71	3.50	350	85188	243.466
81	4.00	974	85188	87.476
91	4.45	662	85188	128.717
101	4.95	388	85188	219.388
111	5.45	167	85188	510.447
121	5.95	-7	85188	11624.293
131	6.45	-140	85188	610.196
141	6.95	-235	85188	362.191
151	7.45	-299	85188	284.801
161	7.95	-336	85188	253.602
171	8.45	-350	85188	243.668
181	8.95	-344	85188	247.936
191	9.45	-321	85188	265.725
201	9.95	-283	85188	301.344
211	10.45	-231	85188	368.142
221	10.95	-168	85188	508.079
231	11.45	-92	85188	925.719
241	11.95	-5	85188	18174.702

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	2	8836	50.27	1.03	15.42
101	5.00	3	9817	50.27	1.14	17.14
111	5.50	4	10799	50.27	1.26	18.86
121	6.00	4	11781	50.27	1.37	20.58
131	6.50	4	12763	50.27	1.49	22.29
141	7.00	4	13744	50.27	1.60	24.00
151	7.50	4	14726	50.27	1.71	25.70
161	8.00	3	15708	50.27	1.83	27.41
171	8.50	3	16690	50.27	1.94	29.11
181	9.00	2	17671	50.27	2.05	30.82
191	9.50	2	18653	50.27	2.17	32.52
201	10.00	1	19635	50.27	2.28	34.23

PROGETTO ESECUTIVO

211	10.50	1	20617	50.27	2.40	35.93
221	11.00	0	21598	50.27	2.51	37.64
231	11.50	0	22580	50.27	2.62	39.35
241	12.00	0	23562	50.27	2.74	41.06

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 7

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00
71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	4	0.00	0.75
91	4.50	3	0.00	0.53
101	5.00	2	0.00	0.34
111	5.50	1	0.00	0.19
121	6.00	0	0.00	0.07
131	6.50	0	0.00	0.03
141	7.00	-1	0.00	0.10
151	7.50	-1	0.00	0.15
161	8.00	-1	0.00	0.19
171	8.50	-1	0.00	0.20
181	9.00	-1	0.00	0.21
191	9.50	-1	0.00	0.20
201	10.00	-1	0.00	0.18
211	10.50	-1	0.00	0.15
221	11.00	-1	0.00	0.10
231	11.50	0	0.00	0.06
241	12.00	0	0.00	0.00

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 8

n°	Y	M	N	A <sub>r</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_r$
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	2	8836	50.27	1.03	15.42
101	5.00	3	9817	50.27	1.14	17.14
111	5.50	4	10799	50.27	1.26	18.86
121	6.00	4	11781	50.27	1.37	20.58
131	6.50	4	12763	50.27	1.49	22.29
141	7.00	4	13744	50.27	1.60	24.00
151	7.50	4	14726	50.27	1.71	25.70
161	8.00	3	15708	50.27	1.83	27.41
171	8.50	3	16690	50.27	1.94	29.11
181	9.00	2	17671	50.27	2.05	30.82
191	9.50	2	18653	50.27	2.17	32.52
201	10.00	1	19635	50.27	2.28	34.23
211	10.50	1	20617	50.27	2.40	35.93
221	11.00	0	21598	50.27	2.51	37.64
231	11.50	0	22580	50.27	2.62	39.35
241	12.00	0	23562	50.27	2.74	41.06

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 8

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00
71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	4	0.00	0.75
91	4.50	3	0.00	0.53
101	5.00	2	0.00	0.34
111	5.50	1	0.00	0.19
121	6.00	0	0.00	0.07
131	6.50	0	0.00	0.03
141	7.00	-1	0.00	0.10
151	7.50	-1	0.00	0.15
161	8.00	-1	0.00	0.19
171	8.50	-1	0.00	0.20
181	9.00	-1	0.00	0.21
191	9.50	-1	0.00	0.20
201	10.00	-1	0.00	0.18
211	10.50	-1	0.00	0.15
221	11.00	-1	0.00	0.10
231	11.50	0	0.00	0.06
241	12.00	0	0.00	0.00

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 9

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	2	8836	50.27	1.03	15.42
101	5.00	3	9817	50.27	1.14	17.14
111	5.50	4	10799	50.27	1.26	18.86
121	6.00	4	11781	50.27	1.37	20.58
131	6.50	4	12763	50.27	1.49	22.29
141	7.00	4	13744	50.27	1.60	24.00
151	7.50	4	14726	50.27	1.71	25.70
161	8.00	3	15708	50.27	1.83	27.41
171	8.50	3	16690	50.27	1.94	29.11
181	9.00	2	17671	50.27	2.05	30.82
191	9.50	2	18653	50.27	2.17	32.52
201	10.00	1	19635	50.27	2.28	34.23
211	10.50	1	20617	50.27	2.40	35.93
221	11.00	0	21598	50.27	2.51	37.64
231	11.50	0	22580	50.27	2.62	39.35
241	12.00	0	23562	50.27	2.74	41.06

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 9

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00
71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	4	0.00	0.75
91	4.50	3	0.00	0.53
101	5.00	2	0.00	0.34
111	5.50	1	0.00	0.19
121	6.00	0	0.00	0.07
131	6.50	0	0.00	0.03
141	7.00	-1	0.00	0.10

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.50	-1	0.00	0.15
161	8.00	-1	0.00	0.19
171	8.50	-1	0.00	0.20
181	9.00	-1	0.00	0.21
191	9.50	-1	0.00	0.20
201	10.00	-1	0.00	0.18
211	10.50	-1	0.00	0.15
221	11.00	-1	0.00	0.10
231	11.50	0	0.00	0.06
241	12.00	0	0.00	0.00

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 10

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.43
31	1.50	1	2945	50.27	0.34	5.15
41	2.00	3	3927	50.27	0.46	6.87
51	2.50	5	4909	50.27	0.58	8.62
61	3.00	9	5890	50.27	0.69	10.37
71	3.50	15	6872	50.27	0.81	12.14
81	4.00	23	7854	50.27	0.93	13.94
91	4.45	30	8738	50.27	1.04	15.57
101	4.95	36	9719	50.27	1.16	17.34
111	5.45	38	10701	50.27	1.28	19.08
121	5.95	38	11683	50.27	1.39	20.79
131	6.45	36	12665	50.27	1.50	22.48
141	6.95	33	13646	50.27	1.62	24.16
151	7.45	30	14628	50.27	1.73	25.82
161	7.95	25	15610	50.27	1.84	27.49
171	8.45	21	16592	50.27	1.95	29.15
181	8.95	16	17573	50.27	2.06	30.80
191	9.45	12	18555	50.27	2.17	32.47
201	9.95	8	19537	50.27	2.28	34.14
211	10.45	5	20519	50.27	2.39	35.81
221	10.95	2	21500	50.27	2.50	37.49
231	11.45	1	22482	50.27	2.61	39.18
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 10

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.05
21	1.00	1	0.00	0.19
31	1.50	2	0.00	0.42
41	2.00	4	0.00	0.75
51	2.50	7	0.00	1.16
61	3.00	9	0.00	1.68
71	3.50	13	0.00	2.28
81	4.00	21	0.00	3.75
91	4.45	14	0.00	2.42
101	4.95	7	0.00	1.27
111	5.45	2	0.00	0.35
121	5.95	-2	0.00	0.36
131	6.45	-5	0.00	0.88
141	6.95	-7	0.00	1.25
151	7.45	-8	0.00	1.48
161	7.95	-9	0.00	1.60
171	8.45	-9	0.00	1.62
181	8.95	-9	0.00	1.57
191	9.45	-8	0.00	1.44
201	9.95	-7	0.00	1.25
211	10.45	-6	0.00	1.02
221	10.95	-4	0.00	0.73
231	11.45	-2	0.00	0.40
241	11.95	0	0.00	0.02

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 11

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.43
31	1.50	1	2945	50.27	0.34	5.15
41	2.00	3	3927	50.27	0.46	6.87
51	2.50	5	4909	50.27	0.58	8.62
61	3.00	9	5890	50.27	0.69	10.37
71	3.50	15	6872	50.27	0.81	12.14
81	4.00	23	7854	50.27	0.93	13.94
91	4.45	30	8738	50.27	1.04	15.57
101	4.95	36	9719	50.27	1.16	17.34
111	5.45	38	10701	50.27	1.28	19.08
121	5.95	38	11683	50.27	1.39	20.79
131	6.45	36	12665	50.27	1.50	22.48
141	6.95	33	13646	50.27	1.62	24.16
151	7.45	30	14628	50.27	1.73	25.82
161	7.95	25	15610	50.27	1.84	27.49
171	8.45	21	16592	50.27	1.95	29.15
181	8.95	16	17573	50.27	2.06	30.80
191	9.45	12	18555	50.27	2.17	32.47
201	9.95	8	19537	50.27	2.28	34.14
211	10.45	5	20519	50.27	2.39	35.81
221	10.95	2	21500	50.27	2.50	37.49
231	11.45	1	22482	50.27	2.61	39.18
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 11

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.05
21	1.00	1	0.00	0.19
31	1.50	2	0.00	0.42
41	2.00	4	0.00	0.75
51	2.50	7	0.00	1.16
61	3.00	9	0.00	1.68
71	3.50	13	0.00	2.28
81	4.00	21	0.00	3.75
91	4.45	14	0.00	2.42
101	4.95	7	0.00	1.27
111	5.45	2	0.00	0.35
121	5.95	-2	0.00	0.36
131	6.45	-5	0.00	0.88
141	6.95	-7	0.00	1.25
151	7.45	-8	0.00	1.48
161	7.95	-9	0.00	1.60
171	8.45	-9	0.00	1.62
181	8.95	-9	0.00	1.57
191	9.45	-8	0.00	1.44
201	9.95	-7	0.00	1.25
211	10.45	-6	0.00	1.02
221	10.95	-4	0.00	0.73
231	11.45	-2	0.00	0.40
241	11.95	0	0.00	0.02

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 12

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.43
31	1.50	1	2945	50.27	0.34	5.15
41	2.00	3	3927	50.27	0.46	6.87
51	2.50	5	4909	50.27	0.58	8.62
61	3.00	9	5890	50.27	0.69	10.37
71	3.50	15	6872	50.27	0.81	12.14
81	4.00	23	7854	50.27	0.93	13.94

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.45	30	8738	50.27	1.04	15.57
101	4.95	36	9719	50.27	1.16	17.34
111	5.45	38	10701	50.27	1.28	19.08
121	5.95	38	11683	50.27	1.39	20.79
131	6.45	36	12665	50.27	1.50	22.48
141	6.95	33	13646	50.27	1.62	24.16
151	7.45	30	14628	50.27	1.73	25.82
161	7.95	25	15610	50.27	1.84	27.49
171	8.45	21	16592	50.27	1.95	29.15
181	8.95	16	17573	50.27	2.06	30.80
191	9.45	12	18555	50.27	2.17	32.47
201	9.95	8	19537	50.27	2.28	34.14
211	10.45	5	20519	50.27	2.39	35.81
221	10.95	2	21500	50.27	2.50	37.49
231	11.45	1	22482	50.27	2.61	39.18
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.05
21	1.00	1	0.00	0.19
31	1.50	2	0.00	0.42
41	2.00	4	0.00	0.75
51	2.50	7	0.00	1.16
61	3.00	9	0.00	1.68
71	3.50	13	0.00	2.28
81	4.00	21	0.00	3.75
91	4.45	14	0.00	2.42
101	4.95	7	0.00	1.27
111	5.45	2	0.00	0.35
121	5.95	-2	0.00	0.36
131	6.45	-5	0.00	0.88
141	6.95	-7	0.00	1.25
151	7.45	-8	0.00	1.48
161	7.95	-9	0.00	1.60
171	8.45	-9	0.00	1.62
181	8.95	-9	0.00	1.57
191	9.45	-8	0.00	1.44
201	9.95	-7	0.00	1.25
211	10.45	-6	0.00	1.02
221	10.95	-4	0.00	0.73
231	11.45	-2	0.00	0.40
241	11.95	0	0.00	0.02

Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione  $M_u-N_u$  della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{ck} = 357$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{ck}$ )	$R_{ck} = 296$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck} / \gamma_c$ )	$R'_c = 168$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk} / \gamma_s$ )	$R'_s = 3990$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035$ (0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020$ (0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100$ (1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico ( $R'_s / E_s$ )	$\epsilon_{yk} = 0.0015$ (0.19%)

PROGETTO ESECUTIVO

Legame costitutivo del calcestruzzo

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico:  $0 \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R'_c (2\varepsilon_c \varepsilon_{ck} - \varepsilon_c^2)}{\varepsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare:  $\varepsilon_{ck} < \varepsilon_c \leq \varepsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R'_c$$

Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s \quad \text{per } 0 \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R'_s \quad \text{per } \varepsilon_{sy} < \varepsilon_s \leq \varepsilon_{su}$$

Tratto armatura 1

Nr	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>
1	-200565.83	0.00
2	0.00	78922.37
3	167367.85	128686.54
4	251051.78	146970.08
5	334735.71	161350.95
6	418419.63	172047.17
7	502103.56	178504.98
8	585787.49	180888.60
9	669471.41	179178.87
10	753155.34	173399.25
11	836839.27	165519.11
12	920523.19	155215.56
13	1004207.12	141821.62
14	1087891.04	125506.70
15	1171574.97	106100.28
16	1255258.90	0.00
17	1255258.90	0.00
18	1171574.97	-106100.28
19	1087891.04	-125506.70
20	1004207.12	-141821.62
21	920523.19	-155215.56
22	836839.27	-165519.11
23	753155.34	-173399.25
24	669471.41	-179178.87
25	585787.49	-180888.60
26	502103.56	-178504.98
27	418419.63	-172047.17
28	334735.71	-161350.95
29	251051.78	-146970.08
30	167367.85	-128686.54
31	0.00	-78922.37
32	-200565.83	0.00

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

- M<sub>h</sub> momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
- T<sub>h</sub> taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
- M<sub>v</sub> momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
- T<sub>v</sub> taglio espresso in [kg] nel piano verticale

PROGETTO ESECUTIVO

---

**Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

B=120.00 [cm]

M<sub>h</sub>=1266 [kgm]

σ<sub>c</sub> = 2.81 [kg/cmq]

H=120.00 [cm]

T<sub>h</sub>=2532 [kg]

A<sub>h</sub>=12.06 [cmq]

M<sub>v</sub>=3042 [kgm]

σ<sub>r</sub> = 278 [kg/cmq]

A<sub>h</sub>=10.05 [cmq]

T<sub>v</sub>=4680 [kg]

Staffe φ10/25.00

τ<sub>c</sub> = 0.40 [kg/cmq]



## 6.2 Tabulati Paratia di pali tipo "B9"

### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali tipo "B9"**

Altezza fuori terra	4.50	[m]
Profondità di infissione	7.50	[m]
Altezza totale della paratia	12.00	[m]
Lunghezza paratia	13.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1.30	[m]
Diametro dei pali	100.00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	0.77	

### Geometria cordoli

#### Simbologia adottata

n° numero d'ordine del cordolo  
 Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

#### Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]  
 H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

#### Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]  
 W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm<sup>3</sup>]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0.00	Calcestruzzo	120.00	120.00	--	--

### Geometria profilo terreno

#### Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto  
 X ascissa del punto espressa in [m]  
 Y ordinata del punto espressa in [m]  
 A inclinazione del tratto espressa in [°]

#### Profilo di monte

N	X	Y	A
2	1.60	0.00	0.00
3	19.35	7.58	23.12
4	29.29	8.70	6.43
5	59.59	12.12	6.44

#### Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-10.00	-4.50	0.00
2	0.00	-4.50	0.00

### Descrizione terreni

#### Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia  
 Descrizione Descrizione del terreno  
 $\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]  
 $\gamma_s$  peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]  
 $\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

PROGETTO ESECUTIVO

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]  
 c coesione del terreno espressa in [kg/cmq]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	1_B-3_DT	1850.00	1950.00	22.40	14.93	0.150
2	1_B-3_ENNA	1870.00	1970.00	20.90	13.93	0.220

Descrizione stratigrafia

*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia  
 sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]  
 kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm  
 $\alpha$  inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)  
 Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	$\alpha$	kw	Terreno
1	0.50	0.00	0.49	1_B-3_DT
2	30.00	0.00	3.79	1_B-3_ENNA

Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

Peso specifico 2500 [kg/mc]  
 Classe di Resistenza C28/35  
 Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  357 [kg/cmq]  
 Tensione ammissibile a compressione  $\sigma_c$  112 [kg/cmq]  
 Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c0}$  6.8 [kg/cmq]  
 Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c1}$  19.9 [kg/cmq]

**Acciaio**

Tipo B450C  
 Tensione ammissibile  $\sigma_{1a}$  4589 [kg/cmq]  
 Tensione di snervamento  $f_{yk}$  4589 [kg/cmq]

**Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.**

Tipo B450C  
 Tensione ammissibile  $\sigma_{1a}$  4589 [kg/cmq]  
 Tensione di snervamento  $f_{yk}$  4589 [kg/cmq]

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni adottate*

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia  
 Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia  
 $F_x$  Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle  
 $F_y$  Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso  
 M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante  
 $Q_i, Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]  
 $V_i, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle  
 R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo  $X_i = 19.35$   $X_f = 29.29$   $Q_i = 1000$   $Q_f = 1000$

**PROGETTO ESECUTIVO**

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.20

Combinazione n° 8

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.50

Combinazione n° 9

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 11

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 12

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

PROGETTO ESECUTIVO

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\text{tang}}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\text{tang}}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

**Analisi per Combinazioni di Carico.**

Rottura del terreno Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (angolo di attrito terreno-paratia)

Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta  $K_a$  e  $K_p$  che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.667
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.604
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.428
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.913
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.060
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.455
Coefficiente di intensità sismica (percento)	5.081

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.310
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.503
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.257
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.913
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.060

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.455
Coefficiente di intensità sismica (percento)	2.362
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00

Influenza sisma nella spinta attiva da monte  
 Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

Analisi della spinta

**Pressioni terreno**

*Simbologia adottata*

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo  
 Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.  
 Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

$\sigma_{am}$	sigma attiva da monte
$\sigma_{av}$	sigma attiva da valle
$\sigma_{pm}$	sigma passiva da monte
$\sigma_{pv}$	sigma passiva da valle
$\delta_a$	inclinazione spinta attiva espressa in [°]
$\delta_p$	inclinazione spinta passiva espressa in [°]

**Combinazione nr. 1**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	16267	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	44265	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	64327	0	13.9	13.9
41	3.80	868	0	84486	0	13.9	13.9
51	4.80	2439	0	104664	11839	13.9	13.9
61	5.80	4085	0	124848	19330	13.9	13.9
71	6.80	5794	0	145035	26801	13.9	13.9
81	7.80	7559	671	157222	34262	13.9	13.9
91	8.80	9372	1689	156858	41717	13.9	13.9
101	9.80	11228	2710	163553	49170	13.9	13.9
111	10.80	14373	3733	171371	56621	13.9	13.9
121	11.80	15637	4757	179782	64070	13.9	13.9

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4553	0	12.0	12.0
11	0.80	0	0	9964	0	11.2	11.2
21	1.80	0	0	23749	0	11.2	11.2
31	2.80	0	0	33727	0	11.2	11.2
41	3.80	941	0	43763	0	11.2	11.2
51	4.80	2422	0	53809	7738	11.2	11.2
61	5.80	4013	0	63859	12235	11.2	11.2
71	6.80	5717	0	73909	16721	11.2	11.2
81	7.80	7543	682	83960	21201	11.2	11.2
91	8.80	10970	1596	94012	25677	11.2	11.2
101	9.80	12131	2512	104063	30150	11.2	11.2
111	10.80	13272	3429	102969	34622	11.2	11.2
121	11.80	14395	4347	106947	39093	11.2	11.2

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	16267	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	44265	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	64327	0	13.9	13.9
41	3.80	868	0	84486	0	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

51	4.80	2439	0	104664	11839	13.9	13.9
61	5.80	4085	0	124848	19330	13.9	13.9
71	6.80	5794	0	145035	26801	13.9	13.9
81	7.80	7559	671	165223	34262	13.9	13.9
91	8.80	9372	1689	168596	41717	13.9	13.9
101	9.80	11228	2710	173100	49170	13.9	13.9
111	10.80	14774	3733	178553	56621	13.9	13.9
121	11.80	16068	4757	178809	64070	13.9	13.9

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4553	0	12.0	12.0
11	0.80	0	0	9964	0	11.2	11.2
21	1.80	0	0	23749	0	11.2	11.2
31	2.80	0	0	33727	0	11.2	11.2
41	3.80	941	0	43763	0	11.2	11.2
51	4.80	2422	0	53809	7738	11.2	11.2
61	5.80	4013	0	63859	12235	11.2	11.2
71	6.80	5717	0	73909	16721	11.2	11.2
81	7.80	8254	682	83960	21201	11.2	11.2
91	8.80	11375	1596	94012	25677	11.2	11.2
101	9.80	12567	2512	104063	30150	11.2	11.2
111	10.80	13734	3429	111334	34622	11.2	11.2
121	11.80	14881	4347	113710	39093	11.2	11.2

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	14	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	31	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	48	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	66	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	11320	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	17086	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	22837	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	120615	28581	13.9	13.9
91	8.80	6033	678	123829	34319	13.9	13.9
101	9.80	7389	1461	129133	40055	13.9	13.9
111	10.80	8774	2246	134097	45788	13.9	13.9
121	11.80	11450	3032	140583	51520	13.9	13.9

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4553	0	12.0	12.0
11	0.80	34	0	9964	0	11.2	11.2
21	1.80	77	0	23749	0	11.2	11.2
31	2.80	119	0	33727	0	11.2	11.2
41	3.80	1102	0	43763	0	11.2	11.2
51	4.80	2422	0	53809	7738	11.2	11.2
61	5.80	4013	0	63859	12235	11.2	11.2
71	6.80	5717	0	73909	16721	11.2	11.2
81	7.80	7543	682	83960	21201	11.2	11.2
91	8.80	11033	1596	94012	25677	11.2	11.2
101	9.80	12199	2512	104063	30150	11.2	11.2
111	10.80	13343	3429	104123	34622	11.2	11.2
121	11.80	14470	4347	107919	39093	11.2	11.2

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	0	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	11320	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	17086	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	22837	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

81	7.80	4711	0	120615	28581	13.9	13.9
91	8.80	6033	678	123829	34319	13.9	13.9
101	9.80	7389	1461	129133	40055	13.9	13.9
111	10.80	8774	2246	134097	45788	13.9	13.9
121	11.80	11450	3032	140583	51520	13.9	13.9

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	0	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	11320	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	17086	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	22837	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	126265	28581	13.9	13.9
91	8.80	6033	678	125938	34319	13.9	13.9
101	9.80	7389	1461	130928	40055	13.9	13.9
111	10.80	8774	2246	134255	45788	13.9	13.9
121	11.80	11538	3032	140397	51520	13.9	13.9

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	0	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	11320	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	17086	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	22837	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	131980	28581	13.9	13.9
91	8.80	6033	678	129648	34319	13.9	13.9
101	9.80	7389	1461	134019	40055	13.9	13.9
111	10.80	8774	2246	135180	45788	13.9	13.9
121	11.80	11683	3032	140111	51520	13.9	13.9

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	5	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	11	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	17	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	23	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	11320	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	17086	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	22837	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	120615	28581	13.9	13.9
91	8.80	6033	678	123829	34319	13.9	13.9
101	9.80	7389	1461	129133	40055	13.9	13.9
111	10.80	8774	2246	134097	45788	13.9	13.9
121	11.80	11450	3032	140583	51520	13.9	13.9

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	5	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	11	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	17	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	23	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	11320	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	17086	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	22837	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	126265	28581	13.9	13.9
91	8.80	6033	678	125938	34319	13.9	13.9
101	9.80	7389	1461	130928	40055	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

111	10.80	8774	2246	134255	45788	13.9	13.9
121	11.80	11538	3032	140397	51520	13.9	13.9

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	5	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	11	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	17	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	23	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	11320	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	17086	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	22837	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	131980	28581	13.9	13.9
91	8.80	6033	678	129648	34319	13.9	13.9
101	9.80	7389	1461	134019	40055	13.9	13.9
111	10.80	8774	2246	135180	45788	13.9	13.9
121	11.80	11683	3032	140111	51520	13.9	13.9

Analisi della paratia

**L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico**

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 90 elementi fuori terra e 150 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incrementi di carico.

Altezza fuori terra della paratia	4.50	[m]
Profondità di infissione	7.50	[m]
Altezza totale della paratia	12.00	[m]

**Forze agenti sulla paratia**

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

Tutte le forze sono espresse in [kg] e si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia

$Y_a$  rappresenta il punto di applicazione, rispetto alla testa della paratia, espresso in [m]

**Combinazione nr. 1**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	1201.50	4.08
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1618.99	5.85
Controspinta agente sulla paratia	417.49	10.96
Spostamento massimo della paratia	0.06	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	8.98	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	125508.28	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	1305.10	4.04
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1765.35	5.85
Controspinta agente sulla paratia	460.26	10.96
Spostamento massimo della paratia	0.06	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
------------------------------	------	-----



PROGETTO ESECUTIVO

Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	8.96	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	86544.30	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	1201.50	4.08
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1618.99	5.85
Controspinta agente sulla paratia	417.49	10.96
Spostamento massimo della paratia	0.06	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	8.98	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	125508.28	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	1305.10	4.04
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1765.35	5.85
Controspinta agente sulla paratia	460.26	10.96
Spostamento massimo della paratia	0.06	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	8.96	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	86544.30	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	168.67	4.35
Incremento sismico della spinta	175.24	3.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-487.41	5.79
Controspinta agente sulla paratia	143.51	10.89
Spostamento massimo della paratia	0.02	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	8.80	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	125508.28	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	1296.83	4.05
Incremento sismico della spinta	431.34	3.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-2411.88	5.81
Controspinta agente sulla paratia	683.71	10.91
Spostamento massimo della paratia	0.09	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	8.85	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	86544.30	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	173.83	4.31
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-227.58	5.89
Controspinta agente sulla paratia	53.76	11.00
Spostamento massimo della paratia	0.01	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	9.09	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	125508.28	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	173.83	4.31
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-227.58	5.89
Controspinta agente sulla paratia	53.76	11.00
Spostamento massimo della paratia	0.01	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	9.09	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	125508.28	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	173.83	4.31
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-227.58	5.89
Controspinta agente sulla paratia	53.76	11.00
Spostamento massimo della paratia	0.01	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	9.09	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	125508.28	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	171.99	4.32
Incremento sismico della spinta	62.54	3.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-320.10	5.83
Controspinta agente sulla paratia	85.57	10.94
Spostamento massimo della paratia	0.01	0.00

Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	8.93	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	125508.28	[kg]

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 11**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>s</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	171.99	4.32
Incremento sismico della spinta	62.54	3.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-320.10	5.83
Controspinta agente sulla paratia	85.57	10.94
Spostamento massimo della paratia	0.01	0.00
Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	8.93	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	125508.28	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>s</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	171.99	4.32
Incremento sismico della spinta	62.54	3.00
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-320.10	5.83
Controspinta agente sulla paratia	85.57	10.94
Spostamento massimo della paratia	0.01	0.00
Punto di nullo del diagramma	4.50	[m]
Punto di inversione del diagramma	4.50	[m]
Centro di rotazione	8.93	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	125508.28	[kg]

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

*Simbologia adottata*

- N° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione espressa in [m]
- P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 1**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	400.91
81	4.00	1141.49
1	4.50	-860.75
11	5.00	-725.21
21	5.50	-597.16
31	6.00	-479.02
41	6.50	-372.07
51	7.00	-276.69
61	7.50	-192.56
71	8.00	-118.82
81	8.50	-54.25
91	9.00	2.59
101	9.50	53.26
111	10.00	99.30
121	10.50	142.17

PROGETTO ESECUTIVO

131	11.00	183.11
141	11.50	223.14
151	12.00	262.89

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	507.05
81	4.00	1204.74
1	4.50	-942.54
11	5.00	-793.30
21	5.50	-652.50
31	6.00	-522.75
41	6.50	-405.41
51	7.00	-300.88
61	7.50	-208.76
71	8.00	-128.09
81	8.50	-57.53
91	9.00	4.53
101	9.50	59.81
111	10.00	110.00
121	10.50	156.70
131	11.00	201.30
141	11.50	244.89
151	12.00	288.18

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	400.91
81	4.00	1141.49
1	4.50	-860.75
11	5.00	-725.21
21	5.50	-597.16
31	6.00	-479.02
41	6.50	-372.07
51	7.00	-276.69
61	7.50	-192.56
71	8.00	-118.82
81	8.50	-54.25
91	9.00	2.59
101	9.50	53.26
111	10.00	99.30
121	10.50	142.17
131	11.00	183.11
141	11.50	223.14
151	12.00	262.89

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	507.05
81	4.00	1204.74
1	4.50	-942.54
11	5.00	-793.30
21	5.50	-652.50
31	6.00	-522.75
41	6.50	-405.41
51	7.00	-300.88
61	7.50	-208.76
71	8.00	-128.09
81	8.50	-57.53
91	9.00	4.53
101	9.50	59.81
111	10.00	110.00
121	10.50	156.70
131	11.00	201.30
141	11.50	244.89
151	12.00	288.18

Pressioni terreno - Combinazione nr. 5

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	8.36
21	1.00	16.80
31	1.50	25.20
41	2.00	33.60
51	2.50	42.00
61	3.00	50.40
71	3.50	58.80
81	4.00	133.09
1	4.50	-272.69
11	5.00	-226.90
21	5.50	-184.31
31	6.00	-145.54
41	6.50	-110.88
51	7.00	-80.34
61	7.50	-53.71
71	8.00	-30.64
81	8.50	-10.68
91	9.00	6.70
101	9.50	22.03
111	10.00	35.83
121	10.50	48.60
131	11.00	60.74
141	11.50	72.58
151	12.00	84.33

Pressioni terreno - Combinazione nr. 6

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	20.83
21	1.00	41.79
31	1.50	62.68
41	2.00	83.57
51	2.50	104.47
61	3.00	125.36
71	3.50	653.30
81	4.00	1371.88
1	4.50	-1329.87
11	5.00	-1110.53
21	5.50	-905.62
31	6.00	-718.41
41	6.50	-550.46
51	7.00	-401.97
61	7.50	-272.07
71	8.00	-159.17
81	8.50	-61.12
91	9.00	24.51
101	9.50	100.27
111	10.00	168.68

PROGETTO ESECUTIVO

121	10.50	232.06
131	11.00	292.42
141	11.50	351.34
151	12.00	409.83

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
81	4.00	65.89
1	4.50	-116.98
11	5.00	-99.38
21	5.50	-82.56
31	6.00	-66.88
41	6.50	-52.57
51	7.00	-39.70
61	7.50	-28.26
71	8.00	-18.15
81	8.50	-9.24
91	9.00	-1.33
101	9.50	5.76
111	10.00	12.24
121	10.50	18.30
131	11.00	24.11
141	11.50	29.79
151	12.00	35.43

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
81	4.00	65.89
1	4.50	-116.98
11	5.00	-99.38
21	5.50	-82.56
31	6.00	-66.88
41	6.50	-52.57
51	7.00	-39.70
61	7.50	-28.26
71	8.00	-18.15
81	8.50	-9.24
91	9.00	-1.33
101	9.50	5.76
111	10.00	12.24
121	10.50	18.30
131	11.00	24.11
141	11.50	29.79
151	12.00	35.43

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
81	4.00	65.89
1	4.50	-116.98
11	5.00	-99.38
21	5.50	-82.56
31	6.00	-66.88
41	6.50	-52.57
51	7.00	-39.70
61	7.50	-28.26
71	8.00	-18.15
81	8.50	-9.24
91	9.00	-1.33
101	9.50	5.76
111	10.00	12.24
121	10.50	18.30
131	11.00	24.11
141	11.50	29.79
151	12.00	35.43

Pressioni terreno - Combinazione nr. 10

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	2.98
21	1.00	6.00
31	1.50	8.99
41	2.00	11.99
51	2.50	14.99
61	3.00	17.99
71	3.50	20.98
81	4.00	89.88
1	4.50	-172.56
11	5.00	-144.89
21	5.50	-118.87
31	6.00	-94.96
41	6.50	-73.38
51	7.00	-54.21
61	7.50	-37.34
71	8.00	-22.61
81	8.50	-9.75
91	9.00	1.53
101	9.50	11.57
111	10.00	20.66
121	10.50	29.11
131	11.00	37.18
141	11.50	45.06
151	12.00	52.88

Pressioni terreno - Combinazione nr. 11

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	2.98
21	1.00	6.00
31	1.50	8.99
41	2.00	11.99
51	2.50	14.99
61	3.00	17.99
71	3.50	20.98
81	4.00	89.88
1	4.50	-172.56
11	5.00	-144.89
21	5.50	-118.87
31	6.00	-94.96
41	6.50	-73.38
51	7.00	-54.21
61	7.50	-37.34
71	8.00	-22.61
81	8.50	-9.75
91	9.00	1.53
101	9.50	11.57

PROGETTO ESECUTIVO

111	10.00	20.66
121	10.50	29.11
131	11.00	37.18
141	11.50	45.06
151	12.00	52.88

Pressioni terreno - Combinazione nr. 12

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	2.98
21	1.00	6.00
31	1.50	8.99
41	2.00	11.99
51	2.50	14.99
61	3.00	17.99
71	3.50	20.98
81	4.00	89.88
1	4.50	-172.56
11	5.00	-144.89
21	5.50	-118.87
31	6.00	-94.96
41	6.50	-73.38
51	7.00	-54.21
61	7.50	-37.34
71	8.00	-22.61
81	8.50	-9.75
91	9.00	1.53
101	9.50	11.57
111	10.00	20.66
121	10.50	29.11
131	11.00	37.18
141	11.50	45.06
151	12.00	52.88

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ( $L=b/\cos\alpha$ )

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

Combinazione nr. 2

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 10.80

Raggio del cerchio R[m]= 22.80

Ascissa a valle del cerchio Xj[m]= -16.92

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 22.63

Coefficiente di sicurezza C= 1.54



PROGETTO ESECUTIVO

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	619.46	-46.42	-448.78	1.17	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1833.86	-43.56	-1263.71	1.11	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2934.78	-40.82	-1918.59	1.06	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3936.20	-38.20	-2434.12	1.02	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4848.89	-35.67	-2827.13	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	5681.34	-33.21	-3111.69	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	6440.37	-30.82	-3299.81	0.94	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	7131.54	-28.49	-3401.91	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	7759.43	-26.21	-3427.22	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	8327.85	-23.98	-3384.00	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	8839.98	-21.78	-3279.72	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	9298.51	-19.61	-3121.27	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	9705.69	-17.48	-2915.00	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	10063.42	-15.37	-2666.84	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	10373.29	-13.28	-2382.42	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	10636.61	-11.21	-2067.07	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	10854.49	-9.15	-1725.87	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	11027.78	-7.10	-1363.78	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	11157.18	-5.07	-985.55	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	11243.17	-3.04	-595.89	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	11286.08	-1.01	-199.39	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	17493.39	0.98	299.41	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	17454.37	2.94	896.21	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	17593.11	4.91	1505.56	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	17955.96	6.88	2151.26	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	18279.57	8.86	2815.76	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	18562.74	10.85	3494.80	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	18804.74	12.86	4184.07	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	19004.63	14.88	4879.11	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	19161.32	16.92	5575.26	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	19273.44	18.98	6267.67	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	19339.43	21.07	6951.17	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	19357.39	23.18	7620.29	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	19325.09	25.33	8269.15	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	19239.92	27.52	8891.39	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	19098.75	29.76	9480.01	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	18897.86	32.05	10027.32	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	18632.80	34.39	10524.64	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	18298.16	36.80	10962.16	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	17887.28	39.30	11328.54	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	17391.91	41.88	11610.43	1.05	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	16801.54	44.57	11791.79	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	16102.51	47.40	11852.85	1.15	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	15276.55	50.39	11768.36	1.22	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	14298.19	53.58	11504.85	1.31	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	13122.69	57.03	11009.20	1.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	11468.27	60.84	10015.16	1.60	17.62	0.148	0.000	(0; 0)
48	9365.45	65.19	8501.35	1.86	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
49	6686.10	70.47	6301.25	2.33	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
50	2580.99	77.98	2524.37	3.75	18.25	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 640754.09$  [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 166183.63$  [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi = 169478.19$  [kg]

$\Sigma c b_i / \cos\alpha_i = 86637.52$  [kg]

Combinazione nr. 4

Numero di cerchi analizzati 100

Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00

Y[m]= 10.80

Raggio del cerchio R[m] = 22.80

PROGETTO ESECUTIVO

Ascissa a valle del cerchio Ascissa a monte del cerchio Coefficiente di sicurezza	Xi[m]= -16.92 Xs[m]= 22.63 C= 1.51
---	--

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	α(°)	Wsinα	L	φ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	619.46	-46.42	-448.78	1.17	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1833.86	-43.56	-1263.71	1.11	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2934.78	-40.82	-1918.59	1.06	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3936.20	-38.20	-2434.12	1.02	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4848.89	-35.67	-2827.13	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	5681.34	-33.21	-3111.69	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	6440.37	-30.82	-3299.81	0.94	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	7131.54	-28.49	-3401.91	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	7759.43	-26.21	-3427.22	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	8327.85	-23.98	-3384.00	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	8839.98	-21.78	-3279.72	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	9298.51	-19.61	-3121.27	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	9705.69	-17.48	-2915.00	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	10063.42	-15.37	-2666.84	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	10373.29	-13.28	-2382.42	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	10636.61	-11.21	-2067.07	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	10854.49	-9.15	-1725.87	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	11027.78	-7.10	-1363.78	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	11157.18	-5.07	-985.55	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	11243.17	-3.04	-595.89	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	11286.08	-1.01	-199.39	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	17493.39	0.98	299.41	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	17454.37	2.94	896.21	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	17593.11	4.91	1505.56	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	17955.96	6.88	2151.26	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	18279.57	8.86	2815.76	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	18562.74	10.85	3494.80	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	18804.74	12.86	4184.07	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	19004.63	14.88	4879.11	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	19161.32	16.92	5575.26	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	19273.44	18.98	6267.67	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	19339.43	21.07	6951.17	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	19357.39	23.18	7620.29	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	19325.09	25.33	8269.15	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	19239.92	27.52	8891.39	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	19098.75	29.76	9480.01	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	18897.86	32.05	10027.32	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	18632.80	34.39	10524.64	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	18298.16	36.80	10962.16	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	17887.28	39.30	11328.54	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	17391.91	41.88	11610.43	1.05	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	16801.54	44.57	11791.79	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	16102.51	47.40	11852.85	1.15	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	15276.55	50.39	11768.36	1.22	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	14298.19	53.58	11504.85	1.31	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	13328.90	57.03	11182.19	1.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	12482.72	60.84	10901.07	1.60	17.62	0.148	0.000	(0; 0)
48	10379.90	65.19	9422.20	1.86	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
49	7700.55	70.47	7257.31	2.33	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
50	3595.44	77.98	3516.56	3.75	18.25	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]  
 $\Sigma W_i = 1285772.17$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 336295.26$  [kg]  
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 339469.50$  [kg]  
 $\Sigma c_b / \cos \alpha_i = 173275.05$  [kg]

**Combinazione nr. 6**

Numero di cerchi analizzati

100

PROGETTO ESECUTIVO

Numero di strisce	50.00	
Cerchio critico		
Coordinate del centro	X[m]= 0.00	Y[m]= 10.80
Raggio del cerchio	R[m]= 22.80	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -16.92	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 22.63	
Coefficiente di sicurezza	C= 1.37	

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	619.46	-46.42	-448.78	1.17	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1833.86	-43.56	-1263.71	1.11	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2934.78	-40.82	-1918.59	1.06	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3936.20	-38.20	-2434.12	1.02	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4848.89	-35.67	-2827.13	0.99	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	5681.34	-33.21	-3111.69	0.96	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	6440.37	-30.82	-3299.81	0.94	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	7131.54	-28.49	-3401.91	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	7759.43	-26.21	-3427.22	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	8327.85	-23.98	-3384.00	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	8839.98	-21.78	-3279.72	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	9298.51	-19.61	-3121.27	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	9705.69	-17.48	-2915.00	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	10063.42	-15.37	-2666.84	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	10373.29	-13.28	-2382.42	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	10636.61	-11.21	-2067.07	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	10854.49	-9.15	-1725.87	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	11027.78	-7.10	-1363.78	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	11157.18	-5.07	-985.55	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	11243.17	-3.04	-595.89	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	11286.08	-1.01	-199.39	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	17493.39	0.98	299.41	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	17454.37	2.94	896.21	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	17593.11	4.91	1505.56	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	17955.96	6.88	2151.26	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	18279.57	8.86	2815.76	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	18562.74	10.85	3494.80	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	18804.74	12.86	4184.07	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	19004.63	14.88	4879.11	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	19161.32	16.92	5575.26	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	19273.44	18.98	6267.67	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	19339.43	21.07	6951.17	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	19357.39	23.18	7620.29	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	19325.09	25.33	8269.15	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	19239.92	27.52	8891.39	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	19098.75	29.76	9480.01	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	18897.86	32.05	10027.32	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	18632.80	34.39	10524.64	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	18298.16	36.80	10962.16	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	17887.28	39.30	11328.54	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	17391.91	41.88	11610.43	1.05	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	16801.54	44.57	11791.79	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	16102.51	47.40	11852.85	1.15	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	15276.55	50.39	11768.36	1.22	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	14298.19	53.58	11504.85	1.31	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	13154.42	57.03	11035.81	1.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	11624.34	60.84	10151.45	1.60	17.62	0.148	0.000	(0; 0)
48	9521.52	65.19	8643.02	1.86	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
49	6842.17	70.47	6448.34	2.33	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
50	2737.06	77.98	2677.01	3.75	18.25	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]  
 $\Sigma W_i = 1927182.26$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 503083.19$  [kg]  
 $\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi = 509026.63$  [kg]

$\Sigma c_b / \cos \alpha_i = 259912.57$  [kg]

PROGETTO ESECUTIVO

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]

M<sub>max</sub>, M<sub>min</sub> momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]

N<sub>max</sub>, N<sub>min</sub> sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)

T<sub>max</sub>, T<sub>min</sub> taglio massimo e minimo espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.50	M <sub>max</sub> = 1542	Y <sub>Mmin</sub> = 1.35	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.50	T <sub>max</sub> = 1202	Y <sub>Tmin</sub> = 8.95	T <sub>min</sub> = -417
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 2**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.45	M <sub>max</sub> = 1706	Y <sub>Mmin</sub> = 1.25	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.50	T <sub>max</sub> = 1305	Y <sub>Tmin</sub> = 8.95	T <sub>min</sub> = -460
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 3**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.50	M <sub>max</sub> = 1542	Y <sub>Mmin</sub> = 1.35	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.50	T <sub>max</sub> = 1202	Y <sub>Tmin</sub> = 8.95	T <sub>min</sub> = -417
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 4**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.45	M <sub>max</sub> = 1706	Y <sub>Mmin</sub> = 1.25	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.50	T <sub>max</sub> = 1305	Y <sub>Tmin</sub> = 8.95	T <sub>min</sub> = -460
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 5**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.25	M <sub>max</sub> = 552	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.50	T <sub>max</sub> = 344	Y <sub>Tmin</sub> = 8.75	T <sub>min</sub> = -144
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 6**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.30	M <sub>max</sub> = 2600	Y <sub>Mmin</sub> = 12.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.50	T <sub>max</sub> = 1728	Y <sub>Tmin</sub> = 8.85	T <sub>min</sub> = -684
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 7**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.65	M <sub>max</sub> = 193	Y <sub>Mmin</sub> = 3.90	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.50	T <sub>max</sub> = 174	Y <sub>Tmin</sub> = 9.05	T <sub>min</sub> = -54
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 8**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.65	M <sub>max</sub> = 193	Y <sub>Mmin</sub> = 3.90	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.50	T <sub>max</sub> = 174	Y <sub>Tmin</sub> = 9.05	T <sub>min</sub> = -54
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 9**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.65	M <sub>max</sub> = 193	Y <sub>Mmin</sub> = 3.90	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.50	T <sub>max</sub> = 174	Y <sub>Tmin</sub> = 9.05	T <sub>min</sub> = -54
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 10**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.40	M <sub>max</sub> = 320	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 4.50	T <sub>max</sub> = 235	Y <sub>Tmin</sub> = 8.90	T <sub>min</sub> = -86
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 11**

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Mmax} = 6.40$	$M_{max} = 320$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 4.50$	$T_{max} = 235$	$y_{Tmin} = 8.90$	$T_{min} = -86$
$y_{Nmax} = 12.00$	$N_{max} = 18125$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

Combinazione nr. 12

$y_{Mmax} = 6.40$	$M_{max} = 320$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 4.50$	$T_{max} = 235$	$y_{Tmin} = 8.90$	$T_{min} = -86$
$y_{Nmax} = 12.00$	$N_{max} = 18125$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

Sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio espresso in [kg]

Combinazione nr. 1

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	5.51	5286.33	56.60
81	4.00	114.73	6041.52	441.39
91	4.50	509.77	6796.71	1201.50
101	4.95	967.40	7476.39	823.39
111	5.45	1301.43	8231.58	489.96
121	5.95	1482.86	8986.77	218.41
131	6.45	1541.48	9741.96	3.44
141	6.95	1504.29	10497.15	-160.66
151	7.45	1395.45	11252.34	-279.63
161	7.95	1236.26	12007.53	-358.91
171	8.45	1045.45	12762.72	-403.44
181	8.95	839.39	13517.91	-417.49
191	9.45	632.50	14273.10	-404.57
201	9.95	437.62	15028.29	-367.42
211	10.45	266.39	15783.48	-308.02
221	10.95	129.61	16538.67	-227.67
231	11.45	37.58	17293.86	-127.09
241	11.95	0.33	18049.05	-6.57

Combinazione nr. 2

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	12.35	5286.33	95.89
81	4.00	152.64	6041.52	522.81
91	4.50	594.68	6796.71	1305.10
101	4.95	1091.07	7476.39	891.24
111	5.45	1451.75	8231.58	526.68
121	5.95	1645.68	8986.77	230.12
131	6.45	1705.56	9741.96	-4.33
141	6.95	1661.03	10497.15	-182.99

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	1538.55	11252.34	-312.20
161	7.95	1361.47	12007.53	-397.99
171	8.45	1150.26	12762.72	-445.77
181	8.95	922.83	13517.91	-460.26
191	9.45	694.92	14273.10	-445.31
201	9.95	480.53	15028.29	-403.94
211	10.45	292.36	15783.48	-338.32
221	10.95	142.18	16538.67	-249.87
231	11.45	41.21	17293.86	-139.39
241	11.95	0.36	18049.05	-7.20

Combinazione nr. 3

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	5.51	5286.33	56.60
81	4.00	114.73	6041.52	441.39
91	4.50	509.77	6796.71	1201.50
101	4.95	967.40	7476.39	823.39
111	5.45	1301.43	8231.58	489.96
121	5.95	1482.86	8986.77	218.41
131	6.45	1541.48	9741.96	3.44
141	6.95	1504.29	10497.15	-160.66
151	7.45	1395.45	11252.34	-279.63
161	7.95	1236.26	12007.53	-358.91
171	8.45	1045.45	12762.72	-403.44
181	8.95	839.39	13517.91	-417.49
191	9.45	632.50	14273.10	-404.57
201	9.95	437.62	15028.29	-367.42
211	10.45	266.39	15783.48	-308.02
221	10.95	129.61	16538.67	-227.67
231	11.45	37.58	17293.86	-127.09
241	11.95	0.33	18049.05	-6.57

Combinazione nr. 4

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	12.35	5286.33	95.89
81	4.00	152.64	6041.52	522.81
91	4.50	594.68	6796.71	1305.10
101	4.95	1091.07	7476.39	891.24
111	5.45	1451.75	8231.58	526.68
121	5.95	1645.68	8986.77	230.12
131	6.45	1705.56	9741.96	-4.33
141	6.95	1661.03	10497.15	-182.99
151	7.45	1538.55	11252.34	-312.20
161	7.95	1361.47	12007.53	-397.99
171	8.45	1150.26	12762.72	-445.77
181	8.95	922.83	13517.91	-460.26
191	9.45	694.92	14273.10	-445.31
201	9.95	480.53	15028.29	-403.94
211	10.45	292.36	15783.48	-338.32
221	10.95	142.18	16538.67	-249.87
231	11.45	41.21	17293.86	-139.39
241	11.95	0.36	18049.05	-7.20

Combinazione nr. 5

n°	Y	M	N	T
----	---	---	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.35	755.19	2.09
21	1.00	2.80	1510.38	8.39
31	1.50	9.44	2265.57	18.89
41	2.00	22.39	3020.76	33.58
51	2.50	43.73	3775.95	52.48
61	3.00	75.57	4531.14	75.58
71	3.50	120.01	5286.33	102.88
81	4.00	179.27	6041.52	137.67
91	4.50	288.11	6796.71	343.90
101	4.95	416.65	7476.39	224.79
111	5.45	504.83	8231.58	121.07
121	5.95	545.82	8986.77	37.81
131	6.45	549.43	9741.96	-27.00
141	6.95	524.41	10497.15	-75.40
151	7.45	478.50	11252.34	-109.42
161	7.95	418.47	12007.53	-130.95
171	8.45	350.17	12762.72	-141.66
181	8.95	278.68	13517.91	-143.00
191	9.45	208.41	14273.10	-136.12
201	9.95	143.25	15028.29	-121.95
211	10.45	86.69	15783.48	-101.13
221	10.95	41.96	16538.67	-74.08
231	11.45	12.11	17293.86	-41.04
241	11.95	0.11	18049.05	-2.11

Combinazione nr. 6

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.87	755.19	5.21
21	1.00	6.96	1510.38	20.88
31	1.50	23.50	2265.57	47.00
41	2.00	55.71	3020.76	83.56
51	2.50	108.81	3775.95	130.57
61	3.00	188.03	4531.14	188.03
71	3.50	310.94	5286.33	351.83
81	4.00	598.35	6041.52	857.09
91	4.50	1229.30	6796.71	1728.18
101	4.95	1879.01	7476.39	1146.34
111	5.45	2333.53	8231.58	637.86
121	5.95	2556.35	8986.77	227.95
131	6.45	2594.70	9741.96	-92.66
141	6.95	2491.05	10497.15	-333.69
151	7.45	2283.03	11252.34	-504.71
161	7.95	2003.59	12007.53	-614.68
171	8.45	1681.40	12762.72	-671.64
181	8.95	1341.36	13517.91	-682.47
191	9.45	1005.23	14273.10	-652.82
201	9.95	692.20	15028.29	-587.04
211	10.45	419.59	15783.48	-488.28
221	10.95	203.39	16538.67	-358.58
231	11.45	58.77	17293.86	-199.08
241	11.95	0.51	18049.05	-10.25

Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	-0.01
51	2.50	-0.01	3775.95	-0.01
61	3.00	-0.01	4531.14	-0.01
71	3.50	-0.01	5286.33	-0.01
81	4.00	0.10	6041.52	3.29
91	4.50	33.00	6796.71	173.82
101	4.95	99.91	7476.39	122.24
111	5.45	150.36	8231.58	76.38
121	5.95	179.74	8986.77	38.68
131	6.45	192.00	9741.96	8.52



PROGETTO ESECUTIVO

141	6.95	190.74	10497.15	-14.81
151	7.45	179.22	11252.34	-32.03
161	7.95	160.34	12007.53	-43.84
171	8.45	136.65	12762.72	-50.86
181	8.95	110.43	13517.91	-53.67
191	9.45	83.66	14273.10	-52.71
201	9.95	58.16	15028.29	-48.35
211	10.45	35.55	15783.48	-40.85
221	10.95	17.36	16538.67	-30.38
231	11.45	5.05	17293.86	-17.05
241	11.95	0.04	18049.05	-0.89

Combinazione nr. 8

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	-0.01
51	2.50	-0.01	3775.95	-0.01
61	3.00	-0.01	4531.14	-0.01
71	3.50	-0.01	5286.33	-0.01
81	4.00	0.10	6041.52	3.29
91	4.50	33.00	6796.71	173.82
101	4.95	99.91	7476.39	122.24
111	5.45	150.36	8231.58	76.38
121	5.95	179.74	8986.77	38.68
131	6.45	192.00	9741.96	8.52
141	6.95	190.74	10497.15	-14.81
151	7.45	179.22	11252.34	-32.03
161	7.95	160.34	12007.53	-43.84
171	8.45	136.65	12762.72	-50.86
181	8.95	110.43	13517.91	-53.67
191	9.45	83.66	14273.10	-52.71
201	9.95	58.16	15028.29	-48.35
211	10.45	35.55	15783.48	-40.85
221	10.95	17.36	16538.67	-30.38
231	11.45	5.05	17293.86	-17.05
241	11.95	0.04	18049.05	-0.89

Combinazione nr. 9

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	-0.01
51	2.50	-0.01	3775.95	-0.01
61	3.00	-0.01	4531.14	-0.01
71	3.50	-0.01	5286.33	-0.01
81	4.00	0.10	6041.52	3.29
91	4.50	33.00	6796.71	173.82
101	4.95	99.91	7476.39	122.24
111	5.45	150.36	8231.58	76.38
121	5.95	179.74	8986.77	38.68
131	6.45	192.00	9741.96	8.52
141	6.95	190.74	10497.15	-14.81
151	7.45	179.22	11252.34	-32.03
161	7.95	160.34	12007.53	-43.84
171	8.45	136.65	12762.72	-50.86
181	8.95	110.43	13517.91	-53.67
191	9.45	83.66	14273.10	-52.71
201	9.95	58.16	15028.29	-48.35
211	10.45	35.55	15783.48	-40.85
221	10.95	17.36	16538.67	-30.38
231	11.45	5.05	17293.86	-17.05
241	11.95	0.04	18049.05	-0.89

Combinazione nr. 10

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.12	755.19	0.75
21	1.00	1.00	1510.38	2.99
31	1.50	3.37	2265.57	6.74
41	2.00	7.99	3020.76	11.98
51	2.50	15.60	3775.95	18.73
61	3.00	26.97	4531.14	26.97
71	3.50	42.82	5286.33	36.71
81	4.00	64.05	6041.52	51.25
91	4.50	124.05	6796.71	234.53
101	4.95	212.96	7476.39	158.84
111	5.45	276.87	8231.58	92.33
121	5.95	310.40	8986.77	38.37
131	6.45	319.57	9741.96	-4.16
141	6.95	309.83	10497.15	-36.44
151	7.45	286.04	11252.34	-59.65
161	7.95	252.47	12007.53	-74.93
171	8.45	212.86	12762.72	-83.27
181	8.95	170.48	13517.91	-85.55
191	9.45	128.18	14273.10	-82.48
201	9.95	88.53	15028.29	-74.62
211	10.45	53.80	15783.48	-62.36
221	10.95	26.14	16538.67	-45.98
231	11.45	7.57	17293.86	-25.61
241	11.95	0.07	18049.05	-1.32

Combinazione nr. 11

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.12	755.19	0.75
21	1.00	1.00	1510.38	2.99
31	1.50	3.37	2265.57	6.74
41	2.00	7.99	3020.76	11.98
51	2.50	15.60	3775.95	18.73
61	3.00	26.97	4531.14	26.97
71	3.50	42.82	5286.33	36.71
81	4.00	64.05	6041.52	51.25
91	4.50	124.05	6796.71	234.53
101	4.95	212.96	7476.39	158.84
111	5.45	276.87	8231.58	92.33
121	5.95	310.40	8986.77	38.37
131	6.45	319.57	9741.96	-4.16
141	6.95	309.83	10497.15	-36.44
151	7.45	286.04	11252.34	-59.65
161	7.95	252.47	12007.53	-74.93
171	8.45	212.86	12762.72	-83.27
181	8.95	170.48	13517.91	-85.55
191	9.45	128.18	14273.10	-82.48
201	9.95	88.53	15028.29	-74.62
211	10.45	53.80	15783.48	-62.36
221	10.95	26.14	16538.67	-45.98
231	11.45	7.57	17293.86	-25.61
241	11.95	0.07	18049.05	-1.32

Combinazione nr. 12

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.12	755.19	0.75
21	1.00	1.00	1510.38	2.99
31	1.50	3.37	2265.57	6.74
41	2.00	7.99	3020.76	11.98
51	2.50	15.60	3775.95	18.73
61	3.00	26.97	4531.14	26.97
71	3.50	42.82	5286.33	36.71
81	4.00	64.05	6041.52	51.25
91	4.50	124.05	6796.71	234.53
101	4.95	212.96	7476.39	158.84
111	5.45	276.87	8231.58	92.33
121	5.95	310.40	8986.77	38.37

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.45	319.57	9741.96	-4.16
141	6.95	309.83	10497.15	-36.44
151	7.45	286.04	11252.34	-59.65
161	7.95	252.47	12007.53	-74.93
171	8.45	212.86	12762.72	-83.27
181	8.95	170.48	13517.91	-85.55
191	9.45	128.18	14273.10	-82.48
201	9.95	88.53	15028.29	-74.62
211	10.45	53.80	15783.48	-62.36
221	10.95	26.14	16538.67	-45.98
231	11.45	7.57	17293.86	-25.61
241	11.95	0.07	18049.05	-1.32

Spostamenti massimi e minimi della paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

U<sub>max</sub>, U<sub>min</sub> spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle

V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub> spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0561      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0069  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 2**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0618      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0076  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 3**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0561      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0069  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 4**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0618      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0076  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 5**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0192      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0022  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 6**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0913      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0108  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 7**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0073      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0009  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 8**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0073      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0009  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 9**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0073      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0009  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 10**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0116      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0014

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Vmax} = 0.00$        $v_{max}=0.0054$        $y_{Vmin}=0.00$        $v_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.0116$        $y_{Umin}=12.00$        $U_{min}=-0.0014$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $v_{max}=0.0054$        $y_{Vmin}=0.00$        $v_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.0116$        $y_{Umin}=12.00$        $U_{min}=-0.0014$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $v_{max}=0.0054$        $y_{Vmin}=0.00$        $v_{min}=0.0000$

Spostamenti della paratia

*Simbologia adottata*

- N° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
- u spostamento orizzontale espresso in [cm] positivo verso valle
- v spostamento verticale espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.05612	0.00542
11	0.50	0.05241	0.00541
21	1.00	0.04870	0.00538
31	1.50	0.04498	0.00533
41	2.00	0.04127	0.00527
51	2.50	0.03755	0.00518
61	3.00	0.03384	0.00508
71	3.50	0.03013	0.00496
81	4.00	0.02642	0.00481
91	4.50	0.02273	0.00466
101	5.00	0.01915	0.00448
111	5.50	0.01577	0.00428
121	6.00	0.01265	0.00406
131	6.50	0.00983	0.00383
141	7.00	0.00731	0.00357
151	7.50	0.00509	0.00330
161	8.00	0.00314	0.00301
171	8.50	0.00143	0.00270
181	9.00	-0.00007	0.00237
191	9.50	-0.00141	0.00202
201	10.00	-0.00262	0.00166
211	10.50	-0.00375	0.00127
221	11.00	-0.00484	0.00087
231	11.50	-0.00589	0.00044
241	12.00	-0.00694	0.00000

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.06177	0.00542
11	0.50	0.05766	0.00541
21	1.00	0.05356	0.00538
31	1.50	0.04946	0.00533
41	2.00	0.04536	0.00527
51	2.50	0.04126	0.00518
61	3.00	0.03715	0.00508
71	3.50	0.03305	0.00496
81	4.00	0.02896	0.00481
91	4.50	0.02489	0.00466
101	5.00	0.02095	0.00448
111	5.50	0.01723	0.00428
121	6.00	0.01381	0.00406
131	6.50	0.01071	0.00383
141	7.00	0.00795	0.00357

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.50	0.00551	0.00330
161	8.00	0.00338	0.00301
171	8.50	0.00152	0.00270
181	9.00	-0.00012	0.00237
191	9.50	-0.00158	0.00202
201	10.00	-0.00291	0.00166
211	10.50	-0.00414	0.00127
221	11.00	-0.00532	0.00087
231	11.50	-0.00647	0.00044
241	12.00	-0.00761	0.00000

Combinazione nr. 3

N°	Y	u	v
1	0.00	0.05612	0.00542
11	0.50	0.05241	0.00541
21	1.00	0.04870	0.00538
31	1.50	0.04498	0.00533
41	2.00	0.04127	0.00527
51	2.50	0.03755	0.00518
61	3.00	0.03384	0.00508
71	3.50	0.03013	0.00496
81	4.00	0.02642	0.00481
91	4.50	0.02273	0.00466
101	5.00	0.01915	0.00448
111	5.50	0.01577	0.00428
121	6.00	0.01265	0.00406
131	6.50	0.00983	0.00383
141	7.00	0.00731	0.00357
151	7.50	0.00509	0.00330
161	8.00	0.00314	0.00301
171	8.50	0.00143	0.00270
181	9.00	-0.00007	0.00237
191	9.50	-0.00141	0.00202
201	10.00	-0.00262	0.00166
211	10.50	-0.00375	0.00127
221	11.00	-0.00484	0.00087
231	11.50	-0.00589	0.00044
241	12.00	-0.00694	0.00000

Combinazione nr. 4

N°	Y	u	v
1	0.00	0.06177	0.00542
11	0.50	0.05766	0.00541
21	1.00	0.05356	0.00538
31	1.50	0.04946	0.00533
41	2.00	0.04536	0.00527
51	2.50	0.04126	0.00518
61	3.00	0.03715	0.00508
71	3.50	0.03305	0.00496
81	4.00	0.02896	0.00481
91	4.50	0.02489	0.00466
101	5.00	0.02095	0.00448
111	5.50	0.01723	0.00428
121	6.00	0.01381	0.00406
131	6.50	0.01071	0.00383
141	7.00	0.00795	0.00357
151	7.50	0.00551	0.00330
161	8.00	0.00338	0.00301
171	8.50	0.00152	0.00270
181	9.00	-0.00012	0.00237
191	9.50	-0.00158	0.00202
201	10.00	-0.00291	0.00166
211	10.50	-0.00414	0.00127
221	11.00	-0.00532	0.00087
231	11.50	-0.00647	0.00044
241	12.00	-0.00761	0.00000

Combinazione nr. 5

N°	Y	u	v
----	---	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0.01923	0.00542
11	0.50	0.01787	0.00541
21	1.00	0.01651	0.00538
31	1.50	0.01515	0.00533
41	2.00	0.01380	0.00527
51	2.50	0.01244	0.00518
61	3.00	0.01110	0.00508
71	3.50	0.00977	0.00496
81	4.00	0.00847	0.00481
91	4.50	0.00720	0.00466
101	5.00	0.00599	0.00448
111	5.50	0.00487	0.00428
121	6.00	0.00384	0.00406
131	6.50	0.00293	0.00383
141	7.00	0.00212	0.00357
151	7.50	0.00142	0.00330
161	8.00	0.00081	0.00301
171	8.50	0.00028	0.00270
181	9.00	-0.00018	0.00237
191	9.50	-0.00058	0.00202
201	10.00	-0.00095	0.00166
211	10.50	-0.00128	0.00127
221	11.00	-0.00160	0.00087
231	11.50	-0.00192	0.00044
241	12.00	-0.00223	0.00000

Combinazione nr. 6

N°	Y	u	v
1	0.00	0.09133	0.00542
11	0.50	0.08502	0.00541
21	1.00	0.07872	0.00538
31	1.50	0.07241	0.00533
41	2.00	0.06611	0.00527
51	2.50	0.05982	0.00518
61	3.00	0.05356	0.00508
71	3.50	0.04733	0.00496
81	4.00	0.04116	0.00481
91	4.50	0.03512	0.00466
101	5.00	0.02933	0.00448
111	5.50	0.02392	0.00428
121	6.00	0.01897	0.00406
131	6.50	0.01454	0.00383
141	7.00	0.01062	0.00357
151	7.50	0.00719	0.00330
161	8.00	0.00420	0.00301
171	8.50	0.00161	0.00270
181	9.00	-0.00065	0.00237
191	9.50	-0.00265	0.00202
201	10.00	-0.00445	0.00166
211	10.50	-0.00613	0.00127
221	11.00	-0.00772	0.00087
231	11.50	-0.00928	0.00044
241	12.00	-0.01082	0.00000

Combinazione nr. 7

N°	Y	u	v
1	0.00	0.00734	0.00542
11	0.50	0.00687	0.00541
21	1.00	0.00640	0.00538
31	1.50	0.00593	0.00533
41	2.00	0.00545	0.00527
51	2.50	0.00498	0.00518
61	3.00	0.00451	0.00508
71	3.50	0.00403	0.00496
81	4.00	0.00356	0.00481
91	4.50	0.00309	0.00466
101	5.00	0.00262	0.00448
111	5.50	0.00218	0.00428
121	6.00	0.00177	0.00406
131	6.50	0.00139	0.00383

PROGETTO ESECUTIVO

141	7.00	0.00105	0.00357
151	7.50	0.00075	0.00330
161	8.00	0.00048	0.00301
171	8.50	0.00024	0.00270
181	9.00	0.00004	0.00237
191	9.50	-0.00015	0.00202
201	10.00	-0.00032	0.00166
211	10.50	-0.00048	0.00127
221	11.00	-0.00064	0.00087
231	11.50	-0.00079	0.00044
241	12.00	-0.00094	0.00000

Combinazione nr. 8

N°	Y	u	v
1	0.00	0.00734	0.00542
11	0.50	0.00687	0.00541
21	1.00	0.00640	0.00538
31	1.50	0.00593	0.00533
41	2.00	0.00545	0.00527
51	2.50	0.00498	0.00518
61	3.00	0.00451	0.00508
71	3.50	0.00403	0.00496
81	4.00	0.00356	0.00481
91	4.50	0.00309	0.00466
101	5.00	0.00262	0.00448
111	5.50	0.00218	0.00428
121	6.00	0.00177	0.00406
131	6.50	0.00139	0.00383
141	7.00	0.00105	0.00357
151	7.50	0.00075	0.00330
161	8.00	0.00048	0.00301
171	8.50	0.00024	0.00270
181	9.00	0.00004	0.00237
191	9.50	-0.00015	0.00202
201	10.00	-0.00032	0.00166
211	10.50	-0.00048	0.00127
221	11.00	-0.00064	0.00087
231	11.50	-0.00079	0.00044
241	12.00	-0.00094	0.00000

Combinazione nr. 9

N°	Y	u	v
1	0.00	0.00734	0.00542
11	0.50	0.00687	0.00541
21	1.00	0.00640	0.00538
31	1.50	0.00593	0.00533
41	2.00	0.00545	0.00527
51	2.50	0.00498	0.00518
61	3.00	0.00451	0.00508
71	3.50	0.00403	0.00496
81	4.00	0.00356	0.00481
91	4.50	0.00309	0.00466
101	5.00	0.00262	0.00448
111	5.50	0.00218	0.00428
121	6.00	0.00177	0.00406
131	6.50	0.00139	0.00383
141	7.00	0.00105	0.00357
151	7.50	0.00075	0.00330
161	8.00	0.00048	0.00301
171	8.50	0.00024	0.00270
181	9.00	0.00004	0.00237
191	9.50	-0.00015	0.00202
201	10.00	-0.00032	0.00166
211	10.50	-0.00048	0.00127
221	11.00	-0.00064	0.00087
231	11.50	-0.00079	0.00044
241	12.00	-0.00094	0.00000

Combinazione nr. 10

PROGETTO ESECUTIVO

N°	Y	u	v
1	0.00	0.01159	0.00542
11	0.50	0.01080	0.00541
21	1.00	0.01001	0.00538
31	1.50	0.00922	0.00533
41	2.00	0.00843	0.00527
51	2.50	0.00764	0.00518
61	3.00	0.00686	0.00508
71	3.50	0.00608	0.00496
81	4.00	0.00531	0.00481
91	4.50	0.00456	0.00466
101	5.00	0.00383	0.00448
111	5.50	0.00314	0.00428
121	6.00	0.00251	0.00406
131	6.50	0.00194	0.00383
141	7.00	0.00143	0.00357
151	7.50	0.00099	0.00330
161	8.00	0.00060	0.00301
171	8.50	0.00026	0.00270
181	9.00	-0.00004	0.00237
191	9.50	-0.00031	0.00202
201	10.00	-0.00055	0.00166
211	10.50	-0.00077	0.00127
221	11.00	-0.00098	0.00087
231	11.50	-0.00119	0.00044
241	12.00	-0.00140	0.00000

Combinazione nr. 11

N°	Y	u	v
1	0.00	0.01159	0.00542
11	0.50	0.01080	0.00541
21	1.00	0.01001	0.00538
31	1.50	0.00922	0.00533
41	2.00	0.00843	0.00527
51	2.50	0.00764	0.00518
61	3.00	0.00686	0.00508
71	3.50	0.00608	0.00496
81	4.00	0.00531	0.00481
91	4.50	0.00456	0.00466
101	5.00	0.00383	0.00448
111	5.50	0.00314	0.00428
121	6.00	0.00251	0.00406
131	6.50	0.00194	0.00383
141	7.00	0.00143	0.00357
151	7.50	0.00099	0.00330
161	8.00	0.00060	0.00301
171	8.50	0.00026	0.00270
181	9.00	-0.00004	0.00237
191	9.50	-0.00031	0.00202
201	10.00	-0.00055	0.00166
211	10.50	-0.00077	0.00127
221	11.00	-0.00098	0.00087
231	11.50	-0.00119	0.00044
241	12.00	-0.00140	0.00000

Combinazione nr. 12

N°	Y	u	v
1	0.00	0.01159	0.00542
11	0.50	0.01080	0.00541
21	1.00	0.01001	0.00538
31	1.50	0.00922	0.00533
41	2.00	0.00843	0.00527
51	2.50	0.00764	0.00518
61	3.00	0.00686	0.00508
71	3.50	0.00608	0.00496
81	4.00	0.00531	0.00481
91	4.50	0.00456	0.00466
101	5.00	0.00383	0.00448
111	5.50	0.00314	0.00428
121	6.00	0.00251	0.00406



PROGETTO ESECUTIVO

---

131	6.50	0.00194	0.00383
141	7.00	0.00143	0.00357
151	7.50	0.00099	0.00330
161	8.00	0.00060	0.00301
171	8.50	0.00026	0.00270
181	9.00	-0.00004	0.00237
191	9.50	-0.00031	0.00202
201	10.00	-0.00055	0.00166
211	10.50	-0.00077	0.00127
221	11.00	-0.00098	0.00087
231	11.50	-0.00119	0.00044
241	12.00	-0.00140	0.00000

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica armatura pali

Per la verifica delle sezioni si adotta il metodo degli stati limite  
 Coefficiente di sicurezza (Sollecitazione ultima/Sollecitazione esercizio) >= 1.00.

**Descrizione armatura adottata e caratteristiche sezione**

Diametro del palo	100.00	[cm]
Area della sezione trasversale	7853.98	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 16φ20(A<sub>r</sub>=50.27 cmq) longitudinali e staffe φ10/25.0 cm

*Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio agente sul palo espresso in [kg]
A <sub>r</sub>	area di armatura espressa in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
σ <sub>r</sub>	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
σ <sub>st</sub>	tensione nelle staffe espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
M <sub>u</sub>	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
T <sub>R</sub>	taglio resistente espresso in [kg]
CS <sub>T</sub>	coefficiente di sicurezza a taglio

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 1**

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098
41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	0	4909	0	-200566	40.859
61	3.00	50.27	0	5890	0	-200566	34.049
71	3.50	50.27	7	6872	1307	1254228	182.507
81	4.00	50.27	149	7854	23486	1236735	157.466
91	4.50	50.27	663	8836	88888	1185150	134.132
101	4.95	50.27	1258	9719	134679	1040842	107.090
111	5.45	50.27	1692	10701	150346	950946	88.865
121	5.95	50.27	1928	11683	153578	930752	79.669
131	6.45	50.27	2004	12665	150408	950561	75.057
141	6.95	50.27	1956	13646	142922	997330	73.084
151	7.45	50.27	1814	14628	131256	1058399	72.354
161	7.95	50.27	1607	15610	116157	1128207	72.276
171	8.45	50.27	1359	16592	96584	1179081	71.065
181	8.95	50.27	1091	17573	74305	1196652	68.095
191	9.45	50.27	822	18555	53747	1212867	65.366
201	9.95	50.27	569	19537	35732	1227076	62.809
211	10.45	50.27	346	20519	20907	1238769	60.373
221	10.95	50.27	168	21500	9777	1247548	58.025
231	11.45	50.27	49	22482	2723	1253111	55.738
241	11.95	50.27	0	23464	23	1255241	53.497

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 1**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	1000.000
21	1.00	0	85188	1000.000

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	0	85188	1000.000
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	0	85188	1000.000
61	3.00	0	85188	1000.000
71	3.50	74	85188	1157.705
81	4.00	574	85188	148.461
91	4.50	1562	85188	54.539
101	4.95	1070	85188	79.585
111	5.45	637	85188	133.743
121	5.95	284	85188	300.032
131	6.45	4	85188	19063.033
141	6.95	-209	85188	407.869
151	7.45	-364	85188	234.343
161	7.95	-467	85188	182.577
171	8.45	-524	85188	162.424
181	8.95	-543	85188	156.959
191	9.45	-526	85188	161.971
201	9.95	-478	85188	178.348
211	10.45	-400	85188	212.741
221	10.95	-296	85188	287.823
231	11.45	-165	85188	515.619
241	11.95	-9	85188	9970.533

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 2

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098
41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	0	4909	0	-200566	40.859
61	3.00	50.27	0	5890	0	-200566	34.049
71	3.50	50.27	16	6872	2927	1252950	182.321
81	4.00	50.27	198	7854	31094	1230734	156.702
91	4.50	50.27	773	8836	102739	1174226	132.895
101	4.95	50.27	1418	9719	144295	988755	101.731
111	5.45	50.27	1887	10701	158148	896710	83.796
121	5.95	50.27	2139	11683	160584	876921	75.061
131	6.45	50.27	2217	12665	157670	900592	71.111
141	6.95	50.27	2159	13646	150410	950545	69.656
151	7.45	50.27	2000	14628	139168	1017819	69.580
161	7.95	50.27	1770	15610	124058	1094137	70.093
171	8.45	50.27	1495	16592	105624	1171951	70.635
181	8.95	50.27	1200	17573	81315	1191124	67.780
191	9.45	50.27	903	18555	58855	1208839	65.149
201	9.95	50.27	625	19537	39150	1224381	62.671
211	10.45	50.27	380	20519	22917	1237184	60.296
221	10.95	50.27	185	21500	10719	1246805	57.990
231	11.45	50.27	54	22482	2985	1252904	55.729
241	11.95	50.27	0	23464	25	1255239	53.497

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	1000.000
21	1.00	0	85188	1000.000
31	1.50	0	85188	1000.000
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	0	85188	1000.000
61	3.00	0	85188	1000.000
71	3.50	125	85188	683.353
81	4.00	680	85188	125.341
91	4.50	1697	85188	50.210
101	4.95	1159	85188	73.526
111	5.45	685	85188	124.418
121	5.95	299	85188	284.760
131	6.45	-6	85188	15147.861
141	6.95	-238	85188	358.108

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	-406	85188	209.892
161	7.95	-517	85188	164.652
171	8.45	-580	85188	147.001
181	8.95	-598	85188	142.375
191	9.45	-579	85188	147.154
201	9.95	-525	85188	162.226
211	10.45	-440	85188	193.692
221	10.95	-325	85188	262.253
231	11.45	-181	85188	470.112
241	11.95	-9	85188	9095.722

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 3

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098
41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	0	4909	0	-200566	40.859
61	3.00	50.27	0	5890	0	-200566	34.049
71	3.50	50.27	7	6872	1307	1254228	182.507
81	4.00	50.27	149	7854	23486	1236735	157.466
91	4.50	50.27	663	8836	88888	1185150	134.132
101	4.95	50.27	1258	9719	134679	1040842	107.090
111	5.45	50.27	1692	10701	150346	950946	88.865
121	5.95	50.27	1928	11683	153578	930752	79.669
131	6.45	50.27	2004	12665	150408	950561	75.057
141	6.95	50.27	1956	13646	142922	997330	73.084
151	7.45	50.27	1814	14628	131256	1058399	72.354
161	7.95	50.27	1607	15610	116157	1128207	72.276
171	8.45	50.27	1359	16592	96584	1179081	71.065
181	8.95	50.27	1091	17573	74305	1196652	68.095
191	9.45	50.27	822	18555	53747	1212867	65.366
201	9.95	50.27	569	19537	35732	1227076	62.809
211	10.45	50.27	346	20519	20907	1238769	60.373
221	10.95	50.27	168	21500	9777	1247548	58.025
231	11.45	50.27	49	22482	2723	1253111	55.738
241	11.95	50.27	0	23464	23	1255241	53.497

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 3

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	1000.000
21	1.00	0	85188	1000.000
31	1.50	0	85188	1000.000
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	0	85188	1000.000
61	3.00	0	85188	1000.000
71	3.50	74	85188	1157.705
81	4.00	574	85188	148.461
91	4.50	1562	85188	54.539
101	4.95	1070	85188	79.585
111	5.45	637	85188	133.743
121	5.95	284	85188	300.032
131	6.45	4	85188	19063.033
141	6.95	-209	85188	407.869
151	7.45	-364	85188	234.343
161	7.95	-467	85188	182.577
171	8.45	-524	85188	162.424
181	8.95	-543	85188	156.959
191	9.45	-526	85188	161.971
201	9.95	-478	85188	178.348
211	10.45	-400	85188	212.741
221	10.95	-296	85188	287.823
231	11.45	-165	85188	515.619
241	11.95	-9	85188	9970.533

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 4

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098
41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	0	4909	0	-200566	40.859
61	3.00	50.27	0	5890	0	-200566	34.049
71	3.50	50.27	16	6872	2927	1252950	182.321
81	4.00	50.27	198	7854	31094	1230734	156.702
91	4.50	50.27	773	8836	102739	1174226	132.895
101	4.95	50.27	1418	9719	144295	988755	101.731
111	5.45	50.27	1887	10701	158148	896710	83.796
121	5.95	50.27	2139	11683	160584	876921	75.061
131	6.45	50.27	2217	12665	157670	900592	71.111
141	6.95	50.27	2159	13646	150410	950545	69.656
151	7.45	50.27	2000	14628	139168	1017819	69.580
161	7.95	50.27	1770	15610	124058	1094137	70.093
171	8.45	50.27	1495	16592	105624	1171951	70.635
181	8.95	50.27	1200	17573	81315	1191124	67.780
191	9.45	50.27	903	18555	58855	1208839	65.149
201	9.95	50.27	625	19537	39150	1224381	62.671
211	10.45	50.27	380	20519	22917	1237184	60.296
221	10.95	50.27	185	21500	10719	1246805	57.990
231	11.45	50.27	54	22482	2985	1252904	55.729
241	11.95	50.27	0	23464	25	1255239	53.497

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	1000.000
21	1.00	0	85188	1000.000
31	1.50	0	85188	1000.000
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	0	85188	1000.000
61	3.00	0	85188	1000.000
71	3.50	125	85188	683.353
81	4.00	680	85188	125.341
91	4.50	1697	85188	50.210
101	4.95	1159	85188	73.526
111	5.45	685	85188	124.418
121	5.95	299	85188	284.760
131	6.45	-6	85188	15147.861
141	6.95	-238	85188	358.108
151	7.45	-406	85188	209.892
161	7.95	-517	85188	164.652
171	8.45	-580	85188	147.001
181	8.95	-598	85188	142.375
191	9.45	-579	85188	147.154
201	9.95	-525	85188	162.226
211	10.45	-440	85188	193.692
221	10.95	-325	85188	262.253
231	11.45	-181	85188	470.112
241	11.95	-9	85188	9095.722

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 5

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	582	1254800	1278.129
21	1.00	50.27	4	1963	2321	1253429	638.366
31	1.50	50.27	12	2945	5214	1251146	424.802
41	2.00	50.27	29	3927	9248	1247965	317.792
51	2.50	50.27	57	4909	14405	1243897	253.405
61	3.00	50.27	98	5890	20663	1238961	210.333
71	3.50	50.27	156	6872	27996	1233178	179.444
81	4.00	50.27	233	7854	36396	1226553	156.170

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	50.27	375	8836	51488	1214649	137.470
101	4.95	50.27	542	9719	67009	1202407	123.713
111	5.45	50.27	656	10701	73431	1197342	111.890
121	5.95	50.27	710	11683	72755	1197876	102.533
131	6.45	50.27	714	12665	67779	1201800	94.895
141	6.95	50.27	682	13646	60332	1207674	88.498
151	7.45	50.27	622	14628	51647	1214524	83.027
161	7.95	50.27	544	15610	42576	1221678	78.264
171	8.45	50.27	455	16592	33711	1228670	74.054
181	8.95	50.27	362	17573	25463	1235175	70.287
191	9.45	50.27	271	18555	18120	1240967	66.880
201	9.95	50.27	186	19537	11876	1245892	63.772
211	10.45	50.27	113	20519	6865	1249844	60.913
221	10.95	50.27	55	21500	3178	1252752	58.267
231	11.45	50.27	16	22482	878	1254566	55.803
241	11.95	50.27	0	23464	7	1255253	53.498

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	3	85188	31351.925
21	1.00	11	85188	7812.273
31	1.50	25	85188	3469.775
41	2.00	44	85188	1951.242
51	2.50	68	85188	1248.632
61	3.00	98	85188	867.039
71	3.50	134	85188	636.977
81	4.00	179	85188	475.997
91	4.50	447	85188	190.546
101	4.95	292	85188	291.511
111	5.45	157	85188	541.244
121	5.95	49	85188	1733.316
131	6.45	-35	85188	2427.449
141	6.95	-98	85188	869.122
151	7.45	-142	85188	598.875
161	7.95	-170	85188	500.420
171	8.45	-184	85188	462.577
181	8.95	-186	85188	458.260
191	9.45	-177	85188	481.393
201	9.95	-159	85188	537.336
211	10.45	-131	85188	647.966
221	10.95	-96	85188	884.538
231	11.45	-53	85188	1596.583
241	11.95	-3	85188	31081.012

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 6

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	1	982	1449	1254116	1277.432
21	1.00	50.27	9	1963	5766	1250711	636.982
31	1.50	50.27	31	2945	12915	1245073	422.740
41	2.00	50.27	72	3927	22817	1237262	315.066
51	2.50	50.27	141	4909	35368	1227363	250.036
61	3.00	50.27	244	5890	50438	1215477	206.346
71	3.50	50.27	404	6872	70560	1199607	174.558
81	4.00	50.27	778	7854	113059	1141566	145.349
91	4.50	50.27	1598	8836	159783	883428	99.984
101	4.95	50.27	2443	9719	176824	703565	72.388
111	5.45	50.27	3034	10701	179892	634573	59.300
121	5.95	50.27	3323	11683	179933	632550	54.144
131	6.45	50.27	3373	12665	179000	672065	53.067
141	6.95	50.27	3238	13646	174601	735757	53.916
151	7.45	50.27	2968	14628	166873	822463	56.225
161	7.95	50.27	2605	15610	154424	925467	59.288
171	8.45	50.27	2186	16592	136138	1033361	62.282
181	8.95	50.27	1744	17573	113211	1140912	64.923
191	9.45	50.27	1307	18555	83753	1189201	64.090
201	9.95	50.27	900	19537	55790	1211256	61.999

PROGETTO ESECUTIVO

211	10.45	50.27	545	20519	32685	1229480	59.920
221	10.95	50.27	264	21500	15289	1243200	57.823
231	11.45	50.27	76	22482	4254	1251903	55.685
241	11.95	50.27	1	23464	36	1255231	53.497

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	7	85188	12582.224
21	1.00	27	85188	3138.626
31	1.50	61	85188	1394.376
41	2.00	109	85188	784.224
51	2.50	170	85188	501.871
61	3.00	244	85188	348.509
71	3.50	457	85188	186.255
81	4.00	1114	85188	76.455
91	4.50	2247	85188	37.918
101	4.95	1490	85188	57.164
111	5.45	829	85188	102.733
121	5.95	296	85188	287.476
131	6.45	-120	85188	707.168
141	6.95	-434	85188	196.376
151	7.45	-656	85188	129.835
161	7.95	-799	85188	106.607
171	8.45	-873	85188	97.566
181	8.95	-887	85188	96.017
191	9.45	-849	85188	100.379
201	9.95	-763	85188	111.626
211	10.45	-635	85188	134.205
221	10.95	-466	85188	182.747
231	11.45	-259	85188	329.161
241	11.95	-13	85188	6395.754

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	43	8836	50.27	1.06	15.88
101	4.95	130	9719	50.27	1.25	18.40
111	5.45	195	10701	50.27	1.42	20.86
121	5.95	234	11683	50.27	1.57	23.00
131	6.45	250	12665	50.27	1.70	24.89
141	6.95	248	13646	50.27	1.81	26.58
151	7.45	233	14628	50.27	1.91	28.12
161	7.95	208	15610	50.27	2.00	29.56
171	8.45	178	16592	50.27	2.09	30.92
181	8.95	144	17573	50.27	2.17	32.25
191	9.45	109	18555	50.27	2.25	33.56
201	9.95	76	19537	50.27	2.34	34.90
211	10.45	46	20519	50.27	2.43	36.28
221	10.95	23	21500	50.27	2.52	37.72
231	11.45	7	22482	50.27	2.62	39.25
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 7

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00
71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	4	0.00	0.76
91	4.50	226	0.04	40.18
101	4.95	159	0.03	28.26
111	5.45	99	0.02	17.66
121	5.95	50	0.01	8.94
131	6.45	11	0.00	1.97
141	6.95	-19	0.00	3.42
151	7.45	-42	0.01	7.41
161	7.95	-57	0.01	10.13
171	8.45	-66	0.01	11.76
181	8.95	-70	0.01	12.41
191	9.45	-69	0.01	12.18
201	9.95	-63	0.01	11.18
211	10.45	-53	0.01	9.44
221	10.95	-39	0.01	7.02
231	11.45	-22	0.00	3.94
241	11.95	-1	0.00	0.20

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 8

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	43	8836	50.27	1.06	15.88
101	4.95	130	9719	50.27	1.25	18.40
111	5.45	195	10701	50.27	1.42	20.86
121	5.95	234	11683	50.27	1.57	23.00
131	6.45	250	12665	50.27	1.70	24.89
141	6.95	248	13646	50.27	1.81	26.58
151	7.45	233	14628	50.27	1.91	28.12
161	7.95	208	15610	50.27	2.00	29.56
171	8.45	178	16592	50.27	2.09	30.92
181	8.95	144	17573	50.27	2.17	32.25
191	9.45	109	18555	50.27	2.25	33.56
201	9.95	76	19537	50.27	2.34	34.90
211	10.45	46	20519	50.27	2.43	36.28
221	10.95	23	21500	50.27	2.52	37.72
231	11.45	7	22482	50.27	2.62	39.25
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 8

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00
71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	4	0.00	0.76
91	4.50	226	0.04	40.18
101	4.95	159	0.03	28.26
111	5.45	99	0.02	17.66
121	5.95	50	0.01	8.94
131	6.45	11	0.00	1.97
141	6.95	-19	0.00	3.42



PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	-42	0.01	7.41
161	7.95	-57	0.01	10.13
171	8.45	-66	0.01	11.76
181	8.95	-70	0.01	12.41
191	9.45	-69	0.01	12.18
201	9.95	-63	0.01	11.18
211	10.45	-53	0.01	9.44
221	10.95	-39	0.01	7.02
231	11.45	-22	0.00	3.94
241	11.95	-1	0.00	0.20

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 9

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	43	8836	50.27	1.06	15.88
101	4.95	130	9719	50.27	1.25	18.40
111	5.45	195	10701	50.27	1.42	20.86
121	5.95	234	11683	50.27	1.57	23.00
131	6.45	250	12665	50.27	1.70	24.89
141	6.95	248	13646	50.27	1.81	26.58
151	7.45	233	14628	50.27	1.91	28.12
161	7.95	208	15610	50.27	2.00	29.56
171	8.45	178	16592	50.27	2.09	30.92
181	8.95	144	17573	50.27	2.17	32.25
191	9.45	109	18555	50.27	2.25	33.56
201	9.95	76	19537	50.27	2.34	34.90
211	10.45	46	20519	50.27	2.43	36.28
221	10.95	23	21500	50.27	2.52	37.72
231	11.45	7	22482	50.27	2.62	39.25
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 9

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00
71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	4	0.00	0.76
91	4.50	226	0.04	40.18
101	4.95	159	0.03	28.26
111	5.45	99	0.02	17.66
121	5.95	50	0.01	8.94
131	6.45	11	0.00	1.97
141	6.95	-19	0.00	3.42
151	7.45	-42	0.01	7.41
161	7.95	-57	0.01	10.13
171	8.45	-66	0.01	11.76
181	8.95	-70	0.01	12.41
191	9.45	-69	0.01	12.18
201	9.95	-63	0.01	11.18
211	10.45	-53	0.01	9.44
221	10.95	-39	0.01	7.02
231	11.45	-22	0.00	3.94
241	11.95	-1	0.00	0.20

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 10

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	1	1963	50.27	0.23	3.44
31	1.50	4	2945	50.27	0.35	5.18
41	2.00	10	3927	50.27	0.47	6.96
51	2.50	20	4909	50.27	0.59	8.78
61	3.00	35	5890	50.27	0.72	10.66
71	3.50	56	6872	50.27	0.85	12.60
81	4.00	83	7854	50.27	0.99	14.63
91	4.50	161	8836	50.27	1.17	17.22
101	4.95	277	9719	50.27	1.38	20.07
111	5.45	360	10701	50.27	1.57	22.72
121	5.95	404	11683	50.27	1.72	24.92
131	6.45	415	12665	50.27	1.84	26.76
141	6.95	403	13646	50.27	1.95	28.33
151	7.45	372	14628	50.27	2.03	29.69
161	7.95	328	15610	50.27	2.11	30.91
171	8.45	277	16592	50.27	2.18	32.04
181	8.95	222	17573	50.27	2.24	33.13
191	9.45	167	18555	50.27	2.31	34.22
201	9.95	115	19537	50.27	2.37	35.35
211	10.45	70	20519	50.27	2.45	36.55
221	10.95	34	21500	50.27	2.53	37.85
231	11.45	10	22482	50.27	2.62	39.29
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 10

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	1	0.00	0.17
21	1.00	4	0.00	0.69
31	1.50	9	0.00	1.56
41	2.00	16	0.00	2.77
51	2.50	24	0.00	4.33
61	3.00	35	0.01	6.23
71	3.50	48	0.01	8.49
81	4.00	67	0.01	11.85
91	4.50	305	0.05	54.22
101	4.95	206	0.03	36.72
111	5.45	120	0.02	21.34
121	5.95	50	0.01	8.87
131	6.45	-5	0.00	0.96
141	6.95	-47	0.01	8.42
151	7.45	-78	0.01	13.79
161	7.95	-97	0.02	17.32
171	8.45	-108	0.02	19.25
181	8.95	-111	0.02	19.78
191	9.45	-107	0.02	19.07
201	9.95	-97	0.02	17.25
211	10.45	-81	0.01	14.42
221	10.95	-60	0.01	10.63
231	11.45	-33	0.01	5.92
241	11.95	-2	0.00	0.31

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 11

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	1	1963	50.27	0.23	3.44
31	1.50	4	2945	50.27	0.35	5.18
41	2.00	10	3927	50.27	0.47	6.96
51	2.50	20	4909	50.27	0.59	8.78
61	3.00	35	5890	50.27	0.72	10.66
71	3.50	56	6872	50.27	0.85	12.60
81	4.00	83	7854	50.27	0.99	14.63

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	161	8836	50.27	1.17	17.22
101	4.95	277	9719	50.27	1.38	20.07
111	5.45	360	10701	50.27	1.57	22.72
121	5.95	404	11683	50.27	1.72	24.92
131	6.45	415	12665	50.27	1.84	26.76
141	6.95	403	13646	50.27	1.95	28.33
151	7.45	372	14628	50.27	2.03	29.69
161	7.95	328	15610	50.27	2.11	30.91
171	8.45	277	16592	50.27	2.18	32.04
181	8.95	222	17573	50.27	2.24	33.13
191	9.45	167	18555	50.27	2.31	34.22
201	9.95	115	19537	50.27	2.37	35.35
211	10.45	70	20519	50.27	2.45	36.55
221	10.95	34	21500	50.27	2.53	37.85
231	11.45	10	22482	50.27	2.62	39.29
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 11

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	1	0.00	0.17
21	1.00	4	0.00	0.69
31	1.50	9	0.00	1.56
41	2.00	16	0.00	2.77
51	2.50	24	0.00	4.33
61	3.00	35	0.01	6.23
71	3.50	48	0.01	8.49
81	4.00	67	0.01	11.85
91	4.50	305	0.05	54.22
101	4.95	206	0.03	36.72
111	5.45	120	0.02	21.34
121	5.95	50	0.01	8.87
131	6.45	-5	0.00	0.96
141	6.95	-47	0.01	8.42
151	7.45	-78	0.01	13.79
161	7.95	-97	0.02	17.32
171	8.45	-108	0.02	19.25
181	8.95	-111	0.02	19.78
191	9.45	-107	0.02	19.07
201	9.95	-97	0.02	17.25
211	10.45	-81	0.01	14.42
221	10.95	-60	0.01	10.63
231	11.45	-33	0.01	5.92
241	11.95	-2	0.00	0.31

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 12

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	1	1963	50.27	0.23	3.44
31	1.50	4	2945	50.27	0.35	5.18
41	2.00	10	3927	50.27	0.47	6.96
51	2.50	20	4909	50.27	0.59	8.78
61	3.00	35	5890	50.27	0.72	10.66
71	3.50	56	6872	50.27	0.85	12.60
81	4.00	83	7854	50.27	0.99	14.63
91	4.50	161	8836	50.27	1.17	17.22
101	4.95	277	9719	50.27	1.38	20.07
111	5.45	360	10701	50.27	1.57	22.72
121	5.95	404	11683	50.27	1.72	24.92
131	6.45	415	12665	50.27	1.84	26.76
141	6.95	403	13646	50.27	1.95	28.33
151	7.45	372	14628	50.27	2.03	29.69
161	7.95	328	15610	50.27	2.11	30.91
171	8.45	277	16592	50.27	2.18	32.04
181	8.95	222	17573	50.27	2.24	33.13
191	9.45	167	18555	50.27	2.31	34.22
201	9.95	115	19537	50.27	2.37	35.35

PROGETTO ESECUTIVO

211	10.45	70	20519	50.27	2.45	36.55
221	10.95	34	21500	50.27	2.53	37.85
231	11.45	10	22482	50.27	2.62	39.29
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	1	0.00	0.17
21	1.00	4	0.00	0.69
31	1.50	9	0.00	1.56
41	2.00	16	0.00	2.77
51	2.50	24	0.00	4.33
61	3.00	35	0.01	6.23
71	3.50	48	0.01	8.49
81	4.00	67	0.01	11.85
91	4.50	305	0.05	54.22
101	4.95	206	0.03	36.72
111	5.45	120	0.02	21.34
121	5.95	50	0.01	8.87
131	6.45	-5	0.00	0.96
141	6.95	-47	0.01	8.42
151	7.45	-78	0.01	13.79
161	7.95	-97	0.02	17.32
171	8.45	-108	0.02	19.25
181	8.95	-111	0.02	19.78
191	9.45	-107	0.02	19.07
201	9.95	-97	0.02	17.25
211	10.45	-81	0.01	14.42
221	10.95	-60	0.01	10.63
231	11.45	-33	0.01	5.92
241	11.95	-2	0.00	0.31

Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione  $M_u-N_u$  della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{ck} = 357$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{ck}$ )	$R_{ck} = 296$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck} / \gamma_c$ )	$R'_c = 168$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk} / \gamma_s$ )	$R'_s = 3990$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035$ (0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020$ (0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100$ (1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico ( $R'_s / E_s$ )	$\epsilon_{yk} = 0.0015$ (0.19%)

Legame costitutivo del calcestruzzo

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico:  $0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R'_c (2\epsilon_c \epsilon_{ck} - \epsilon_c^2)}{\epsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare:  $\epsilon_{ck} < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$

PROGETTO ESECUTIVO

$$\sigma_c = R_c$$

Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s \quad \text{per } 0 < \varepsilon_s < \varepsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R_s \quad \text{per } \varepsilon_{sy} < \varepsilon_s < \varepsilon_{su}$$

**Tratto armatura 1**

Nr	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>
1	-200565.83	0.00
2	0.00	78922.37
3	167367.85	128686.54
4	251051.78	146970.08
5	334735.71	161350.95
6	418419.63	172047.17
7	502103.56	178504.98
8	585787.49	180888.60
9	669471.41	179178.87
10	753155.34	173399.25
11	836839.27	165519.11
12	920523.19	155215.56
13	1004207.12	141821.62
14	1087891.04	125506.70
15	1171574.97	106100.28
16	1255258.90	0.00
17	1255258.90	0.00
18	1171574.97	-106100.28
19	1087891.04	-125506.70
20	1004207.12	-141821.62
21	920523.19	-155215.56
22	836839.27	-165519.11
23	753155.34	-173399.25
24	669471.41	-179178.87
25	585787.49	-180888.60
26	502103.56	-178504.98
27	418419.63	-172047.17
28	334735.71	-161350.95
29	251051.78	-146970.08
30	167367.85	-128686.54
31	0.00	-78922.37
32	-200565.83	0.00

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

- M<sub>h</sub> momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
- T<sub>h</sub> taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
- M<sub>v</sub> momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
- T<sub>v</sub> taglio espresso in [kg] nel piano verticale

**Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

B=120.00 [cm]	H=120.00 [cm]	A <sub>N</sub> =12.06 [cmq]	A <sub>h</sub> =10.05 [cmq]	Staffe φ10/25.00
M <sub>h</sub> =2921 [kgm]	T <sub>h</sub> =5841 [kg]	M <sub>v</sub> =3042 [kgm]	T <sub>v</sub> =4680 [kg]	τ <sub>c</sub> = 0.50 [kg/cmq]
σ <sub>c</sub> = 2.81 [kg/cmq]		σ <sub>r</sub> = 278 [kg/cmq]		

### 6.3 Tabulati Paratia di pali tipo "C9"

#### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali tipo "C9"**

Altezza fuori terra	5.00	[m]
Profondità di infissione	7.00	[m]
Altezza totale della paratia	12.00	[m]
Lunghezza paratia	13.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1.30	[m]
Diametro dei pali	100.00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	0.77	

#### Geometria cordoli

#### Simbologia adottata

n° numero d'ordine del cordolo  
 Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

#### Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]  
 H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

#### Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]  
 W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm<sup>3</sup>]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0.00	Calcestruzzo	120.00	120.00	--	--

#### Geometria profilo terreno

#### Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto  
 X ascissa del punto espressa in [m]  
 Y ordinata del punto espressa in [m]  
 A inclinazione del tratto espressa in [°]

#### Profilo di monte

N	X	Y	A
2	1.60	0.00	0.00
3	19.35	7.58	23.12
4	29.29	8.70	6.43
5	59.59	12.12	6.44

#### Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-10.00	-5.00	0.00
2	0.00	-5.00	0.00

#### Descrizione terreni

#### Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia  
 Descrizione Descrizione del terreno  
 $\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]  
 $\gamma_s$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]  
 $\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

PROGETTO ESECUTIVO

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]  
 $c$  coesione del terreno espressa in [kg/cmq]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	$c$
1	1_B-3_DT	1850.00	1950.00	22.40	14.93	0.150
2	1_B-3_ENNA	1870.00	1970.00	20.90	13.93	0.220

Descrizione stratigrafia

*Simbologia adottata*

$n^\circ$  numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia  
 $sp$  spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]  
 $kw$  costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm  
 $\alpha$  inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)  
 Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	$\alpha$	kw	Terreno
1	0.50	0.00	0.49	1_B-3_DT
2	30.00	0.00	3.79	1_B-3_ENNA

Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

Peso specifico 2500 [kg/mc]  
 Classe di Resistenza C28/35  
 Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  357 [kg/cmq]  
 Tensione ammissibile a compressione  $\sigma_c$  112 [kg/cmq]  
 Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c0}$  6.8 [kg/cmq]  
 Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c1}$  19.9 [kg/cmq]

**Acciaio**

Tipo B450C  
 Tensione ammissibile  $\sigma_{1a}$  4589 [kg/cmq]  
 Tensione di snervamento  $f_{yk}$  4589 [kg/cmq]

**Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.**

Tipo B450C  
 Tensione ammissibile  $\sigma_{1a}$  4589 [kg/cmq]  
 Tensione di snervamento  $f_{yk}$  4589 [kg/cmq]

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni adottate*

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia  
 Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia  
 $F_x$  Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle  
 $F_y$  Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso  
 $M$  Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante  
 $Q_i, Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]  
 $V_i, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle  
 $R$  Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo  $X_i = 19.35$   $X_f = 29.29$   $Q_i = 1000$   $Q_f = 1000$

**PROGETTO ESECUTIVO**

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.20

Combinazione n° 8

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 0.50

Combinazione n° 9

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 11

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 12

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+) x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:



PROGETTO ESECUTIVO

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\text{tang}}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\text{tang}}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

**Analisi per Combinazioni di Carico.**

Rottura del terreno Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (angolo di attrito terreno-paratia)

Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta  $K_a$  e  $K_p$  che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.667
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.604
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.428
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.913
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.060
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.455
Coefficiente di intensità sismica (percento)	5.081

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.310
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.503
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.257
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.913
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.060

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.455
Coefficiente di intensità sismica (percento)	2.362
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00

Influenza sisma nella spinta attiva da monte  
 Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

Analisi della spinta

**Pressioni terreno**

*Simbologia adottata*

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo  
 Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.  
 Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

$\sigma_{am}$	sigma attiva da monte
$\sigma_{av}$	sigma attiva da valle
$\sigma_{pm}$	sigma passiva da monte
$\sigma_{pv}$	sigma passiva da valle
$\delta_a$	inclinazione spinta attiva espressa in [°]
$\delta_p$	inclinazione spinta passiva espressa in [°]

**Combinazione nr. 1**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	16267	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	44265	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	64327	0	13.9	13.9
41	3.80	868	0	84486	0	13.9	13.9
51	4.80	2439	0	104664	0	13.9	13.9
61	5.80	4085	0	124848	15588	13.9	13.9
71	6.80	5794	0	145035	23067	13.9	13.9
81	7.80	7559	163	157222	30532	13.9	13.9
91	8.80	9372	1179	156858	37990	13.9	13.9
101	9.80	11228	2199	163553	45444	13.9	13.9
111	10.80	14373	3221	171371	52896	13.9	13.9
121	11.80	15637	4245	179782	60346	13.9	13.9

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4553	0	12.0	12.0
11	0.80	0	0	9964	0	11.2	11.2
21	1.80	0	0	23749	0	11.2	11.2
31	2.80	0	0	33727	0	11.2	11.2
41	3.80	941	0	43763	0	11.2	11.2
51	4.80	2422	0	53809	0	11.2	11.2
61	5.80	4013	0	63859	9988	11.2	11.2
71	6.80	5717	0	73909	14479	11.2	11.2
81	7.80	7543	227	83960	18962	11.2	11.2
91	8.80	10970	1139	94012	23439	11.2	11.2
101	9.80	12131	2053	104063	27914	11.2	11.2
111	10.80	13272	2970	102969	32386	11.2	11.2
121	11.80	14395	3888	106947	36857	11.2	11.2

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	16267	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	44265	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	64327	0	13.9	13.9
41	3.80	868	0	84486	0	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

51	4.80	2439	0	104664	0	13.9	13.9
61	5.80	4085	0	124848	15588	13.9	13.9
71	6.80	5794	0	145035	23067	13.9	13.9
81	7.80	7559	163	165223	30532	13.9	13.9
91	8.80	9372	1179	168596	37990	13.9	13.9
101	9.80	11228	2199	173100	45444	13.9	13.9
111	10.80	14774	3221	178553	52896	13.9	13.9
121	11.80	16068	4245	178809	60346	13.9	13.9

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4553	0	12.0	12.0
11	0.80	0	0	9964	0	11.2	11.2
21	1.80	0	0	23749	0	11.2	11.2
31	2.80	0	0	33727	0	11.2	11.2
41	3.80	941	0	43763	0	11.2	11.2
51	4.80	2422	0	53809	0	11.2	11.2
61	5.80	4013	0	63859	9988	11.2	11.2
71	6.80	5717	0	73909	14479	11.2	11.2
81	7.80	8254	227	83960	18962	11.2	11.2
91	8.80	11375	1139	94012	23439	11.2	11.2
101	9.80	12567	2053	104063	27914	11.2	11.2
111	10.80	13734	2970	111334	32386	11.2	11.2
121	11.80	14881	3888	113710	36857	11.2	11.2

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	23	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	51	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	79	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	108	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	1121	0	85486	0	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	14205	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	19963	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	120615	25710	13.9	13.9
91	8.80	6033	288	123829	31450	13.9	13.9
101	9.80	7389	1070	129133	37187	13.9	13.9
111	10.80	8774	1854	134097	42921	13.9	13.9
121	11.80	11450	2639	140583	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4553	0	12.0	12.0
11	0.80	45	0	9964	0	11.2	11.2
21	1.80	101	0	23749	0	11.2	11.2
31	2.80	156	0	33727	0	11.2	11.2
41	3.80	1153	0	43763	0	11.2	11.2
51	4.80	2690	0	53809	0	11.2	11.2
61	5.80	4013	0	63859	9988	11.2	11.2
71	6.80	5717	0	73909	14479	11.2	11.2
81	7.80	7543	227	83960	18962	11.2	11.2
91	8.80	11033	1139	94012	23439	11.2	11.2
101	9.80	12199	2053	104063	27914	11.2	11.2
111	10.80	13343	2970	104123	32386	11.2	11.2
121	11.80	14470	3888	107919	36857	11.2	11.2

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	0	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	0	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	14205	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	19963	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

81	7.80	4711	0	120615	25710	13.9	13.9
91	8.80	6033	288	123829	31450	13.9	13.9
101	9.80	7389	1070	129133	37187	13.9	13.9
111	10.80	8774	1854	134097	42921	13.9	13.9
121	11.80	11450	2639	140583	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	0	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	0	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	14205	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	19963	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	126265	25710	13.9	13.9
91	8.80	6033	288	125938	31450	13.9	13.9
101	9.80	7389	1070	130928	37187	13.9	13.9
111	10.80	8774	1854	134255	42921	13.9	13.9
121	11.80	11538	2639	140397	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	0	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	0	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	0	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	0	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	985	0	85486	0	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	14205	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	19963	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	131980	25710	13.9	13.9
91	8.80	6033	288	129648	31450	13.9	13.9
101	9.80	7389	1070	134019	37187	13.9	13.9
111	10.80	8774	1854	135180	42921	13.9	13.9
121	11.80	11683	2639	140111	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	9	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	19	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	30	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	41	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	1037	0	85486	0	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	14205	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	19963	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	120615	25710	13.9	13.9
91	8.80	6033	288	123829	31450	13.9	13.9
101	9.80	7389	1070	129133	37187	13.9	13.9
111	10.80	8774	1854	134097	42921	13.9	13.9
121	11.80	11450	2639	140583	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	9	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	19	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	30	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	41	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	1037	0	85486	0	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	14205	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	19963	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	126265	25710	13.9	13.9
91	8.80	6033	288	125938	31450	13.9	13.9
101	9.80	7389	1070	130928	37187	13.9	13.9

PROGETTO ESECUTIVO

111	10.80	8774	1854	134255	42921	13.9	13.9
121	11.80	11538	2639	140397	48654	13.9	13.9

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	6977	0	14.9	14.9
11	0.80	9	0	14800	0	13.9	13.9
21	1.80	19	0	38985	0	13.9	13.9
31	2.80	30	0	54443	0	13.9	13.9
41	3.80	41	0	69960	0	13.9	13.9
51	4.80	1037	0	85486	0	13.9	13.9
61	5.80	2181	0	101016	14205	13.9	13.9
71	6.80	3425	0	116546	19963	13.9	13.9
81	7.80	4711	0	131980	25710	13.9	13.9
91	8.80	6033	288	129648	31450	13.9	13.9
101	9.80	7389	1070	134019	37187	13.9	13.9
111	10.80	8774	1854	135180	42921	13.9	13.9
121	11.80	11683	2639	140111	48654	13.9	13.9

Analisi della paratia

**L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico**

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 100 elementi fuori terra e 140 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	5.00	[m]
Profondità di infissione	7.00	[m]
Altezza totale della paratia	12.00	[m]

**Forze agenti sulla paratia**

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

Tutte le forze sono espresse in [kg] e si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia

$Y_a$  rappresenta il punto di applicazione, rispetto alla testa della paratia, espresso in [m]

**Combinazione nr. 1**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	2346.68	4.41
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-3271.38	6.29
Controspinta agente sulla paratia	924.70	11.04
Spostamento massimo della paratia	0.13	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.20	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	2456.00	4.38
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-3437.42	6.28
Controspinta agente sulla paratia	981.43	11.04
Spostamento massimo della paratia	0.14	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
------------------------------	------	-----

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.18	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	82546.35	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2346.68	4.41
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-3271.38	6.29
Controspinta agente sulla paratia	924.70	11.04
Spostamento massimo della paratia	0.13	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.20	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2456.00	4.38
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-3437.42	6.28
Controspinta agente sulla paratia	981.43	11.04
Spostamento massimo della paratia	0.14	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.18	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	82546.35	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	613.35	4.67
Incremento sismico della spinta	354.59	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1390.81	6.26
Controspinta agente sulla paratia	422.87	11.01
Spostamento massimo della paratia	0.06	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.11	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	2442.63	4.39
Incremento sismico della spinta	698.02	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-4528.15	6.25
Controspinta agente sulla paratia	1387.50	11.01
Spostamento massimo della paratia	0.19	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.10	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	82546.35	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	623.80	4.65
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-843.21	6.32
Controspinta agente sulla paratia	219.42	11.08
Spostamento massimo della paratia	0.03	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.29	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	623.80	4.65
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-843.21	6.32
Controspinta agente sulla paratia	219.42	11.08
Spostamento massimo della paratia	0.03	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.29	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	623.80	4.65
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-843.21	6.32
Controspinta agente sulla paratia	219.42	11.08
Spostamento massimo della paratia	0.03	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.29	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	619.83	4.65
Incremento sismico della spinta	134.57	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1050.68	6.29
Controspinta agente sulla paratia	296.27	11.04
Spostamento massimo della paratia	0.04	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.20	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 11**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	619.83	4.65
Incremento sismico della spinta	134.57	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1050.68	6.29
Controspinta agente sulla paratia	296.27	11.04
Spostamento massimo della paratia	0.04	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.20	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	619.83	4.65
Incremento sismico della spinta	134.57	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1050.68	6.29
Controspinta agente sulla paratia	296.27	11.04
Spostamento massimo della paratia	0.04	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	9.20	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	119503.10	[kg]

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

*Simbologia adottata*

- N° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione espressa in [m]
- P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 1**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	400.91
81	4.00	1141.49
91	4.50	1902.08
1	5.00	-1813.12
11	5.50	-1518.67
21	6.00	-1241.63
31	6.50	-986.41
41	7.00	-755.07
51	7.50	-547.81
61	8.00	-363.40
71	8.50	-199.55
81	9.00	-53.30
91	9.50	78.70
101	10.00	199.91
111	10.50	313.64



PROGETTO ESECUTIVO

121	11.00	422.82
131	11.50	529.81
141	12.00	636.14

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 2**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	507.05
81	4.00	1204.74
91	4.50	1928.65
1	5.00	-1911.92
11	5.50	-1599.99
21	6.00	-1306.84
31	6.50	-1037.03
41	7.00	-792.69
51	7.50	-573.97
61	8.00	-379.51
71	8.50	-206.87
81	9.00	-52.88
91	9.50	86.02
101	10.00	213.50
111	10.50	333.06
121	11.00	447.81
131	11.50	560.24
141	12.00	671.98

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	400.91
81	4.00	1141.49
91	4.50	1902.08
1	5.00	-1813.12
11	5.50	-1518.67
21	6.00	-1241.63
31	6.50	-986.41
41	7.00	-755.07
51	7.50	-547.81
61	8.00	-363.40
71	8.50	-199.55
81	9.00	-53.30
91	9.50	78.70
101	10.00	199.91
111	10.50	313.64
121	11.00	422.82
131	11.50	529.81
141	12.00	636.14

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 4**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	507.05
81	4.00	1204.74
91	4.50	1928.65
1	5.00	-1911.92
11	5.50	-1599.99
21	6.00	-1306.84
31	6.50	-1037.03
41	7.00	-792.69
51	7.50	-573.97
61	8.00	-379.51
71	8.50	-206.87
81	9.00	-52.88
91	9.50	86.02
101	10.00	213.50
111	10.50	333.06
121	11.00	447.81
131	11.50	560.24
141	12.00	671.98

Pressioni terreno - Combinazione nr. 5

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	13.70
21	1.00	27.53
31	1.50	41.30
41	2.00	55.07
51	2.50	68.83
61	3.00	82.60
71	3.50	96.37
81	4.00	176.03
91	4.50	742.02
1	5.00	-791.18
11	5.50	-658.37
21	6.00	-534.40
31	6.50	-420.99
41	7.00	-318.84
51	7.50	-227.88
61	8.00	-147.42
71	8.50	-76.33
81	9.00	-13.21
91	9.50	43.50
101	10.00	95.37
111	10.50	143.89
121	11.00	190.39
131	11.50	235.91
141	12.00	281.14

Pressioni terreno - Combinazione nr. 6

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	27.31
21	1.00	54.77
31	1.50	82.16
41	2.00	109.55
51	2.50	136.93
61	3.00	164.32
71	3.50	698.76
81	4.00	1423.83
91	4.50	2175.14
1	5.00	-2583.15
11	5.50	-2148.03
21	6.00	-1742.19
31	6.50	-1371.19
41	7.00	-1037.27
51	7.50	-740.12
61	8.00	-477.41
71	8.50	-245.45
81	9.00	-39.60
91	9.50	145.23
101	10.00	314.21

PROGETTO ESECUTIVO

111	10.50	472.25
121	11.00	623.66
131	11.50	771.88
141	12.00	919.15

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
81	4.00	65.89
91	4.50	618.12
1	5.00	-453.78
11	5.50	-382.90
21	6.00	-315.57
31	6.50	-253.02
41	7.00	-195.90
51	7.50	-144.37
61	8.00	-98.21
71	8.50	-56.94
81	9.00	-19.88
91	9.50	13.74
101	10.00	44.74
111	10.50	73.93
121	11.00	102.00
131	11.50	129.53
141	12.00	156.90

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00
61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
81	4.00	65.89
91	4.50	618.12
1	5.00	-453.78
11	5.50	-382.90
21	6.00	-315.57
31	6.50	-253.02
41	7.00	-195.90
51	7.50	-144.37
61	8.00	-98.21
71	8.50	-56.94
81	9.00	-19.88
91	9.50	13.74
101	10.00	44.74
111	10.50	73.93
121	11.00	102.00
131	11.50	129.53
141	12.00	156.90

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 9**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	0.00
51	2.50	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	0.00
71	3.50	0.00
81	4.00	65.89
91	4.50	618.12
1	5.00	-453.78
11	5.50	-382.90
21	6.00	-315.57
31	6.50	-253.02
41	7.00	-195.90
51	7.50	-144.37
61	8.00	-98.21
71	8.50	-56.94
81	9.00	-19.88
91	9.50	13.74
101	10.00	44.74
111	10.50	73.93
121	11.00	102.00
131	11.50	129.53
141	12.00	156.90

Pressioni terreno - Combinazione nr. 10

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	5.20
21	1.00	10.45
31	1.50	15.67
41	2.00	20.90
51	2.50	26.12
61	3.00	31.35
71	3.50	36.57
81	4.00	107.69
91	4.50	665.14
1	5.00	-581.83
11	5.50	-487.44
21	6.00	-398.62
31	6.50	-316.77
41	7.00	-242.56
51	7.50	-176.06
61	8.00	-116.88
71	8.50	-64.30
81	9.00	-17.35
91	9.50	25.03
101	10.00	63.95
111	10.50	100.48
121	11.00	135.54
131	11.50	169.90
141	12.00	204.05

Pressioni terreno - Combinazione nr. 11

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	5.20
21	1.00	10.45
31	1.50	15.67
41	2.00	20.90
51	2.50	26.12
61	3.00	31.35
71	3.50	36.57
81	4.00	107.69
91	4.50	665.14
1	5.00	-581.83
11	5.50	-487.44
21	6.00	-398.62
31	6.50	-316.77
41	7.00	-242.56
51	7.50	-176.06
61	8.00	-116.88
71	8.50	-64.30
81	9.00	-17.35
91	9.50	25.03

PROGETTO ESECUTIVO

101	10.00	63.95
111	10.50	100.48
121	11.00	135.54
131	11.50	169.90
141	12.00	204.05

Pressioni terreno - Combinazione nr. 12

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	5.20
21	1.00	10.45
31	1.50	15.67
41	2.00	20.90
51	2.50	26.12
61	3.00	31.35
71	3.50	36.57
81	4.00	107.69
91	4.50	665.14
1	5.00	-581.83
11	5.50	-487.44
21	6.00	-398.62
31	6.50	-316.77
41	7.00	-242.56
51	7.50	-176.06
61	8.00	-116.88
71	8.50	-64.30
81	9.00	-17.35
91	9.50	25.03
101	10.00	63.95
111	10.50	100.48
121	11.00	135.54
131	11.50	169.90
141	12.00	204.05

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

*Simbologia adottata*

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ( $L=b/\cos\alpha$ )

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

Combinazione nr. 2

Numero di cerchi analizzati	100
Numero di strisce	50.00

Cerchio critico		
Coordinate del centro	X[m]= 0.00	Y[m]= 10.80
Raggio del cerchio	R[m] = 22.80	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -16.45	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 22.63	
Coefficiente di sicurezza	C= 1.46	

PROGETTO ESECUTIVO

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	550.88	-44.79	-388.11	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1638.43	-42.08	-1097.97	1.06	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2628.96	-39.48	-1671.38	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3533.35	-36.97	-2124.89	0.98	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4360.13	-34.54	-2472.23	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	5116.13	-32.18	-2725.05	0.93	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	5806.91	-29.89	-2893.41	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	6437.07	-27.64	-2986.18	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	7010.40	-25.44	-3011.22	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	7530.10	-23.28	-2975.68	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	7998.87	-21.15	-2886.05	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	8418.96	-19.05	-2748.31	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	8792.32	-16.98	-2568.06	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	9120.56	-14.93	-2350.52	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	9405.06	-12.91	-2100.65	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	9646.94	-10.89	-1823.18	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	9847.15	-8.90	-1522.65	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	10006.45	-6.91	-1203.44	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	10125.43	-4.93	-869.82	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	10204.51	-2.95	-525.97	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	10243.97	-0.98	-176.00	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	17493.39	0.98	299.41	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	17454.37	2.94	896.21	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	17593.11	4.91	1505.56	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	17955.96	6.88	2151.26	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	18279.57	8.86	2815.76	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	18562.74	10.85	3494.80	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	18804.74	12.86	4184.07	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	19004.63	14.88	4879.11	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	19161.32	16.92	5575.26	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	19273.44	18.98	6267.67	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	19339.43	21.07	6951.17	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	19357.39	23.18	7620.29	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	19325.09	25.33	8269.15	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	19239.92	27.52	8891.39	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	19098.75	29.76	9480.01	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	18897.86	32.05	10027.32	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	18632.80	34.39	10524.64	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	18298.16	36.80	10962.16	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	17887.28	39.30	11328.54	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	17391.91	41.88	11610.43	1.05	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	16801.54	44.57	11791.79	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	16102.51	47.40	11852.85	1.15	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	15276.55	50.39	11768.36	1.22	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	14298.19	53.58	11504.85	1.31	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	13122.69	57.03	11009.20	1.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	11468.27	60.84	10015.16	1.60	17.62	0.148	0.000	(0; 0)
48	9365.45	65.19	8501.35	1.86	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
49	6686.10	70.47	6301.25	2.33	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
50	2580.99	77.98	2524.37	3.75	18.25	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 625176.76$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 171882.62$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi = 165187.10$  [kg]

$\Sigma c b / \cos \alpha_i = 85436.94$  [kg]

Combinazione nr. 4

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico  
 Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 10.80  
 Raggio del cerchio R[m] = 22.80  
 Ascissa a valle del cerchio X<sub>i</sub>[m]= -16.45

PROGETTO ESECUTIVO

Ascissa a monte del cerchio  
 Coefficiente di sicurezza

Xs[m]= 22.63  
 C= 1.43

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	550.88	-44.79	-388.11	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1638.43	-42.08	-1097.97	1.06	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2628.96	-39.48	-1671.38	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3533.35	-36.97	-2124.89	0.98	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4360.13	-34.54	-2472.23	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	5116.13	-32.18	-2725.05	0.93	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	5806.91	-29.89	-2893.41	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	6437.07	-27.64	-2986.18	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	7010.40	-25.44	-3011.22	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	7530.10	-23.28	-2975.68	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	7998.87	-21.15	-2886.05	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	8418.96	-19.05	-2748.31	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	8792.32	-16.98	-2568.06	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	9120.56	-14.93	-2350.52	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	9405.06	-12.91	-2100.65	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	9646.94	-10.89	-1823.18	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	9847.15	-8.90	-1522.65	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	10006.45	-6.91	-1203.44	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	10125.43	-4.93	-869.82	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	10204.51	-2.95	-525.97	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	10243.97	-0.98	-176.00	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	17493.39	0.98	299.41	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	17454.37	2.94	896.21	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	17593.11	4.91	1505.56	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	17955.96	6.88	2151.26	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	18279.57	8.86	2815.76	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	18562.74	10.85	3494.80	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	18804.74	12.86	4184.07	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	19004.63	14.88	4879.11	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	19161.32	16.92	5575.26	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	19273.44	18.98	6267.67	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	19339.43	21.07	6951.17	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	19357.39	23.18	7620.29	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	19325.09	25.33	8269.15	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	19239.92	27.52	8891.39	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	19098.75	29.76	9480.01	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	18897.86	32.05	10027.32	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	18632.80	34.39	10524.64	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	18298.16	36.80	10962.16	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	17887.28	39.30	11328.54	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	17391.91	41.88	11610.43	1.05	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	16801.54	44.57	11791.79	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	16102.51	47.40	11852.85	1.15	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	15276.55	50.39	11768.36	1.22	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	14298.19	53.58	11504.85	1.31	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	13328.90	57.03	11182.19	1.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	12482.72	60.84	10901.07	1.60	17.62	0.148	0.000	(0; 0)
48	10379.90	65.19	9422.20	1.86	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
49	7700.55	70.47	7257.31	2.33	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
50	3595.44	77.98	3516.56	3.75	18.25	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W = 1254617.52$  [kg]

$\Sigma W \sin \alpha = 347693.24$  [kg]

$\Sigma W \cos \alpha \tan \phi = 330887.31$  [kg]

$\Sigma c \cdot b / \cos \alpha = 170873.88$  [kg]

Combinazione nr. 6

Numero di cerchi analizzati

100

Numero di strisce

50.00

PROGETTO ESECUTIVO

Cerchio critico		
Coordinate del centro	X[m]= 0.00	Y[m]= 10.80
Raggio del cerchio	R[m] = 22.80	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -16.45	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 22.63	
Coefficiente di sicurezza	C= 1.30	

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	550.88	-44.79	-388.11	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
2	1638.43	-42.08	-1097.97	1.06	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
3	2628.96	-39.48	-1671.38	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
4	3533.35	-36.97	-2124.89	0.98	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
5	4360.13	-34.54	-2472.23	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
6	5116.13	-32.18	-2725.05	0.93	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
7	5806.91	-29.89	-2893.41	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
8	6437.07	-27.64	-2986.18	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
9	7010.40	-25.44	-3011.22	0.87	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
10	7530.10	-23.28	-2975.68	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
11	7998.87	-21.15	-2886.05	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
12	8418.96	-19.05	-2748.31	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
13	8792.32	-16.98	-2568.06	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
14	9120.56	-14.93	-2350.52	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
15	9405.06	-12.91	-2100.65	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
16	9646.94	-10.89	-1823.18	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
17	9847.15	-8.90	-1522.65	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
18	10006.45	-6.91	-1203.44	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
19	10125.43	-4.93	-869.82	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
20	10204.51	-2.95	-525.97	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
21	10243.97	-0.98	-176.00	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
22	17493.39	0.98	299.41	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
23	17454.37	2.94	896.21	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
24	17593.11	4.91	1505.56	0.78	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
25	17955.96	6.88	2151.26	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
26	18279.57	8.86	2815.76	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
27	18562.74	10.85	3494.80	0.79	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
28	18804.74	12.86	4184.07	0.80	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
29	19004.63	14.88	4879.11	0.81	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
30	19161.32	16.92	5575.26	0.82	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
31	19273.44	18.98	6267.67	0.83	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
32	19339.43	21.07	6951.17	0.84	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
33	19357.39	23.18	7620.29	0.85	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
34	19325.09	25.33	8269.15	0.86	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
35	19239.92	27.52	8891.39	0.88	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
36	19098.75	29.76	9480.01	0.90	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
37	18897.86	32.05	10027.32	0.92	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
38	18632.80	34.39	10524.64	0.95	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
39	18298.16	36.80	10962.16	0.97	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
40	17887.28	39.30	11328.54	1.01	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
41	17391.91	41.88	11610.43	1.05	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
42	16801.54	44.57	11791.79	1.10	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
43	16102.51	47.40	11852.85	1.15	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
44	15276.55	50.39	11768.36	1.22	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
45	14298.19	53.58	11504.85	1.31	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
46	13154.42	57.03	11035.81	1.43	16.99	0.176	0.000	(0; 0)
47	11624.34	60.84	10151.45	1.60	17.62	0.148	0.000	(0; 0)
48	9521.52	65.19	8643.02	1.86	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
49	6842.17	70.47	6448.34	2.33	18.25	0.120	0.000	(0; 0)
50	2737.06	77.98	2677.01	3.75	18.25	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]  
 $\Sigma W_i = 1880450.27$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 520180.16$  [kg]  
 $\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi = 496153.35$  [kg]  
 $\Sigma c_b / \cos\alpha_i = 256310.82$  [kg]





PROGETTO ESECUTIVO

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]

M<sub>max</sub>, M<sub>min</sub> momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]

N<sub>max</sub>, N<sub>min</sub> sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)

T<sub>max</sub>, T<sub>min</sub> taglio massimo e minimo espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.80	M <sub>max</sub> = 3225	Y <sub>Mmin</sub> = 0.20	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 2347	Y <sub>Tmin</sub> = 9.15	T <sub>min</sub> = -925
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 2**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.80	M <sub>max</sub> = 3434	Y <sub>Mmin</sub> = 0.55	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 2456	Y <sub>Tmin</sub> = 9.15	T <sub>min</sub> = -981
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 3**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.80	M <sub>max</sub> = 3225	Y <sub>Mmin</sub> = 0.20	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 2347	Y <sub>Tmin</sub> = 9.15	T <sub>min</sub> = -925
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 4**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.80	M <sub>max</sub> = 3434	Y <sub>Mmin</sub> = 0.55	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 2456	Y <sub>Tmin</sub> = 9.15	T <sub>min</sub> = -981
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 5**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.65	M <sub>max</sub> = 1509	Y <sub>Mmin</sub> = 12.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 968	Y <sub>Tmin</sub> = 9.10	T <sub>min</sub> = -423
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 6**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.65	M <sub>max</sub> = 4963	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 3141	Y <sub>Tmin</sub> = 9.10	T <sub>min</sub> = -1388
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 7**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.95	M <sub>max</sub> = 745	Y <sub>Mmin</sub> = 2.30	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 624	Y <sub>Tmin</sub> = 9.25	T <sub>min</sub> = -219
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 8**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.95	M <sub>max</sub> = 745	Y <sub>Mmin</sub> = 2.30	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 624	Y <sub>Tmin</sub> = 9.25	T <sub>min</sub> = -219
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 9**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.95	M <sub>max</sub> = 745	Y <sub>Mmin</sub> = 2.30	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 624	Y <sub>Tmin</sub> = 9.25	T <sub>min</sub> = -219
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 10**

Y <sub>Mmax</sub> = 6.80	M <sub>max</sub> = 1033	Y <sub>Mmin</sub> = 0.00	M <sub>min</sub> = 0
Y <sub>Tmax</sub> = 5.00	T <sub>max</sub> = 754	Y <sub>Tmin</sub> = 9.15	T <sub>min</sub> = -296
Y <sub>Nmax</sub> = 12.00	N <sub>max</sub> = 18125	Y <sub>Nmin</sub> = 0.00	N <sub>min</sub> = 0

**Combinazione nr. 11**

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Mmax} = 6.80$	$M_{max} = 1033$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 754$	$y_{Tmin} = 9.15$	$T_{min} = -296$
$y_{Nmax} = 12.00$	$N_{max} = 18125$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

Combinazione nr. 12

$y_{Mmax} = 6.80$	$M_{max} = 1033$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 754$	$y_{Tmin} = 9.15$	$T_{min} = -296$
$y_{Nmax} = 12.00$	$N_{max} = 18125$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

Sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio espresso in [kg]

Combinazione nr. 1

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	5.51	5286.33	56.60
81	4.00	114.73	6041.52	441.39
91	4.50	509.77	6796.71	1201.50
101	5.00	1380.73	7551.91	2346.68
111	5.45	2262.11	8231.58	1552.29
121	5.95	2875.88	8986.77	856.12
131	6.45	3172.11	9741.96	293.69
141	6.95	3215.12	10497.15	-146.46
151	7.45	3063.36	11252.34	-476.38
161	7.95	2769.26	12007.53	-707.90
171	8.45	2379.50	12762.72	-851.94
181	8.95	1935.60	13517.91	-918.15
191	9.45	1474.60	14273.10	-914.58
201	9.95	1029.87	15028.29	-847.59
211	10.45	632.03	15783.48	-721.80
221	10.95	309.72	16538.67	-540.28
231	11.45	90.37	17293.86	-304.74
241	11.95	0.80	18049.05	-15.90

Combinazione nr. 2

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	12.35	5286.33	95.89
81	4.00	152.64	6041.52	522.81
91	4.50	594.68	6796.71	1305.10
101	5.00	1519.48	7551.91	2456.00
111	5.45	2440.58	8231.58	1618.66
121	5.95	3078.88	8986.77	885.51
131	6.45	3382.91	9741.96	293.83
141	6.95	3420.71	10497.15	-168.65

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	3253.97	11252.34	-514.74
161	7.95	2938.06	12007.53	-757.01
171	8.45	2522.20	12762.72	-907.09
181	8.95	2050.15	13517.91	-975.17
191	9.45	1560.89	14273.10	-969.81
201	9.95	1089.57	15028.29	-897.73
211	10.45	668.36	15783.48	-763.82
221	10.95	327.39	16538.67	-571.33
231	11.45	95.49	17293.86	-322.07
241	11.95	0.84	18049.05	-16.80

Combinazione nr. 3

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	5.51	5286.33	56.60
81	4.00	114.73	6041.52	441.39
91	4.50	509.77	6796.71	1201.50
101	5.00	1380.73	7551.91	2346.68
111	5.45	2262.11	8231.58	1552.29
121	5.95	2875.88	8986.77	856.12
131	6.45	3172.11	9741.96	293.69
141	6.95	3215.12	10497.15	-146.46
151	7.45	3063.36	11252.34	-476.38
161	7.95	2769.26	12007.53	-707.90
171	8.45	2379.50	12762.72	-851.94
181	8.95	1935.60	13517.91	-918.15
191	9.45	1474.60	14273.10	-914.58
201	9.95	1029.87	15028.29	-847.59
211	10.45	632.03	15783.48	-721.80
221	10.95	309.72	16538.67	-540.28
231	11.45	90.37	17293.86	-304.74
241	11.95	0.80	18049.05	-15.90

Combinazione nr. 4

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	12.35	5286.33	95.89
81	4.00	152.64	6041.52	522.81
91	4.50	594.68	6796.71	1305.10
101	5.00	1519.48	7551.91	2456.00
111	5.45	2440.58	8231.58	1618.66
121	5.95	3078.88	8986.77	885.51
131	6.45	3382.91	9741.96	293.83
141	6.95	3420.71	10497.15	-168.65
151	7.45	3253.97	11252.34	-514.74
161	7.95	2938.06	12007.53	-757.01
171	8.45	2522.20	12762.72	-907.09
181	8.95	2050.15	13517.91	-975.17
191	9.45	1560.89	14273.10	-969.81
201	9.95	1089.57	15028.29	-897.73
211	10.45	668.36	15783.48	-763.82
221	10.95	327.39	16538.67	-571.33
231	11.45	95.49	17293.86	-322.07
241	11.95	0.84	18049.05	-16.80

Combinazione nr. 5

n°	Y	M	N	T
----	---	---	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.57	755.19	3.43
21	1.00	4.58	1510.38	13.75
31	1.50	15.48	2265.57	30.96
41	2.00	36.70	3020.76	55.05
51	2.50	71.68	3775.95	86.03
61	3.00	123.88	4531.14	123.88
71	3.50	196.72	5286.33	168.63
81	4.00	293.78	6041.52	223.54
91	4.50	451.14	6796.71	452.59
101	5.00	794.32	7551.91	967.95
111	5.45	1153.84	8231.58	622.33
121	5.95	1394.74	8986.77	321.45
131	6.45	1498.83	9741.96	80.22
141	6.95	1494.74	10497.15	-106.82
151	7.45	1408.28	11252.34	-245.33
161	7.95	1262.48	12007.53	-340.75
171	8.45	1077.72	12762.72	-398.11
181	8.95	872.03	13517.91	-421.77
191	9.45	661.41	14273.10	-415.39
201	9.95	460.20	15028.29	-381.80
211	10.45	281.51	15783.48	-323.09
221	10.95	137.56	16538.67	-240.62
231	11.45	40.04	17293.86	-135.16
241	11.95	0.35	18049.05	-7.03

Combinazione nr. 6

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.14	755.19	6.83
21	1.00	9.13	1510.38	27.37
31	1.50	30.80	2265.57	61.60
41	2.00	73.02	3020.76	109.53
51	2.50	142.63	3775.95	171.15
61	3.00	246.46	4531.14	246.46
71	3.50	403.73	5286.33	431.36
81	4.00	736.86	6041.52	960.98
91	4.50	1426.53	6796.71	1859.66
101	5.00	2660.56	7551.91	3140.65
111	5.45	3825.57	8231.58	2012.60
121	5.95	4602.66	8986.77	1031.25
131	6.45	4933.72	9741.96	245.13
141	6.95	4912.35	10497.15	-363.79
151	7.45	4622.98	11252.34	-814.08
161	7.95	4140.82	12007.53	-1123.68
171	8.45	3532.47	12762.72	-1309.02
181	8.95	2856.72	13517.91	-1384.45
191	9.45	2165.74	14273.10	-1361.91
201	9.95	1506.30	15028.29	-1250.72
211	10.45	921.10	15783.48	-1057.70
221	10.95	449.96	16538.67	-787.32
231	11.45	130.92	17293.86	-442.06
241	11.95	1.15	18049.05	-22.98

Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	0.00	5286.33	0.00
81	4.00	0.12	6041.52	3.29
91	4.50	33.02	6796.71	173.83
101	5.00	220.76	7551.91	623.80
111	5.45	457.67	8231.58	424.31
121	5.95	628.81	8986.77	248.19
131	6.45	719.32	9741.96	104.69

PROGETTO ESECUTIVO

141	6.95	744.96	10497.15	-8.73
151	7.45	720.15	11252.34	-94.86
161	7.95	657.90	12007.53	-156.45
171	8.45	569.91	12762.72	-196.07
181	8.95	466.61	13517.91	-216.05
191	9.45	357.38	14273.10	-218.30
201	9.95	250.73	15028.29	-204.36
211	10.45	154.47	15783.48	-175.36
221	10.95	75.95	16538.67	-132.05
231	11.45	22.23	17293.86	-74.85
241	11.95	0.20	18049.05	-3.92

Combinazione nr. 8

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	0.00	5286.33	0.00
81	4.00	0.12	6041.52	3.29
91	4.50	33.02	6796.71	173.83
101	5.00	220.76	7551.91	623.80
111	5.45	457.67	8231.58	424.31
121	5.95	628.81	8986.77	248.19
131	6.45	719.32	9741.96	104.69
141	6.95	744.96	10497.15	-8.73
151	7.45	720.15	11252.34	-94.86
161	7.95	657.90	12007.53	-156.45
171	8.45	569.91	12762.72	-196.07
181	8.95	466.61	13517.91	-216.05
191	9.45	357.38	14273.10	-218.30
201	9.95	250.73	15028.29	-204.36
211	10.45	154.47	15783.48	-175.36
221	10.95	75.95	16538.67	-132.05
231	11.45	22.23	17293.86	-74.85
241	11.95	0.20	18049.05	-3.92

Combinazione nr. 9

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	755.19	0.00
21	1.00	0.00	1510.38	0.00
31	1.50	0.00	2265.57	0.00
41	2.00	0.00	3020.76	0.00
51	2.50	0.00	3775.95	0.00
61	3.00	0.00	4531.14	0.00
71	3.50	0.00	5286.33	0.00
81	4.00	0.12	6041.52	3.29
91	4.50	33.02	6796.71	173.83
101	5.00	220.76	7551.91	623.80
111	5.45	457.67	8231.58	424.31
121	5.95	628.81	8986.77	248.19
131	6.45	719.32	9741.96	104.69
141	6.95	744.96	10497.15	-8.73
151	7.45	720.15	11252.34	-94.86
161	7.95	657.90	12007.53	-156.45
171	8.45	569.91	12762.72	-196.07
181	8.95	466.61	13517.91	-216.05
191	9.45	357.38	14273.10	-218.30
201	9.95	250.73	15028.29	-204.36
211	10.45	154.47	15783.48	-175.36
221	10.95	75.95	16538.67	-132.05
231	11.45	22.23	17293.86	-74.85
241	11.95	0.20	18049.05	-3.92

Combinazione nr. 10

PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.22	755.19	1.30
21	1.00	1.74	1510.38	5.22
31	1.50	5.87	2265.57	11.75
41	2.00	13.93	3020.76	20.89
51	2.50	27.20	3775.95	32.65
61	3.00	47.01	4531.14	47.01
71	3.50	74.66	5286.33	63.99
81	4.00	111.57	6041.52	86.88
91	4.50	191.70	6796.71	279.62
101	5.00	438.43	7551.91	754.40
111	5.45	721.87	8231.58	499.46
121	5.95	919.48	8986.77	275.99
131	6.45	1015.15	9741.96	95.41
141	6.95	1029.51	10497.15	-45.96
151	7.45	981.30	11252.34	-151.96
161	7.95	887.34	12007.53	-226.39
171	8.45	762.63	12762.72	-272.75
181	8.95	620.47	13517.91	-294.12
191	9.45	472.76	14273.10	-293.09
201	9.95	330.22	15028.29	-271.70
211	10.45	202.68	15783.48	-231.43
221	10.95	99.33	16538.67	-173.26
231	11.45	28.99	17293.86	-97.74
241	11.95	0.26	18049.05	-5.10

Combinazione nr. 11

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.22	755.19	1.30
21	1.00	1.74	1510.38	5.22
31	1.50	5.87	2265.57	11.75
41	2.00	13.93	3020.76	20.89
51	2.50	27.20	3775.95	32.65
61	3.00	47.01	4531.14	47.01
71	3.50	74.66	5286.33	63.99
81	4.00	111.57	6041.52	86.88
91	4.50	191.70	6796.71	279.62
101	5.00	438.43	7551.91	754.40
111	5.45	721.87	8231.58	499.46
121	5.95	919.48	8986.77	275.99
131	6.45	1015.15	9741.96	95.41
141	6.95	1029.51	10497.15	-45.96
151	7.45	981.30	11252.34	-151.96
161	7.95	887.34	12007.53	-226.39
171	8.45	762.63	12762.72	-272.75
181	8.95	620.47	13517.91	-294.12
191	9.45	472.76	14273.10	-293.09
201	9.95	330.22	15028.29	-271.70
211	10.45	202.68	15783.48	-231.43
221	10.95	99.33	16538.67	-173.26
231	11.45	28.99	17293.86	-97.74
241	11.95	0.26	18049.05	-5.10

Combinazione nr. 12

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.22	755.19	1.30
21	1.00	1.74	1510.38	5.22
31	1.50	5.87	2265.57	11.75
41	2.00	13.93	3020.76	20.89
51	2.50	27.20	3775.95	32.65
61	3.00	47.01	4531.14	47.01
71	3.50	74.66	5286.33	63.99
81	4.00	111.57	6041.52	86.88
91	4.50	191.70	6796.71	279.62
101	5.00	438.43	7551.91	754.40
111	5.45	721.87	8231.58	499.46
121	5.95	919.48	8986.77	275.99

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.45	1015.15	9741.96	95.41
141	6.95	1029.51	10497.15	-45.96
151	7.45	981.30	11252.34	-151.96
161	7.95	887.34	12007.53	-226.39
171	8.45	762.63	12762.72	-272.75
181	8.95	620.47	13517.91	-294.12
191	9.45	472.76	14273.10	-293.09
201	9.95	330.22	15028.29	-271.70
211	10.45	202.68	15783.48	-231.43
221	10.95	99.33	16538.67	-173.26
231	11.45	28.99	17293.86	-97.74
241	11.95	0.26	18049.05	-5.10

Spostamenti massimi e minimi della paratia

*Simbologia adottata*

Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

U<sub>max</sub>, U<sub>min</sub> spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle

V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub> spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.1296      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0168  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 2**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.1374      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0177  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 3**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.1296      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0168  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 4**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.1374      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0177  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 5**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0594      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0074  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 6**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.1934      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0243  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 7**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0312      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0041  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 8**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0312      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0041  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 9**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0312      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0041  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0054      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 10**

y<sub>Umax</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.0419      y<sub>Umin</sub>=12.00      U<sub>min</sub>=-0.0054



PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Vmax} = 0.00$        $v_{max}=0.0054$        $y_{Vmin}=0.00$        $v_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.0419$        $y_{Umin}=12.00$        $U_{min}=-0.0054$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $v_{max}=0.0054$        $y_{Vmin}=0.00$        $v_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.0419$        $y_{Umin}=12.00$        $U_{min}=-0.0054$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $v_{max}=0.0054$        $y_{Vmin}=0.00$        $v_{min}=0.0000$

Spostamenti della paratia

*Simbologia adottata*

- N° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
- u spostamento orizzontale espresso in [cm] positivo verso valle
- v spostamento verticale espresso in [cm] positivo verso il basso

**Combinazione nr. 1**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.12965	0.00542
11	0.50	0.12145	0.00541
21	1.00	0.11326	0.00538
31	1.50	0.10507	0.00533
41	2.00	0.09687	0.00527
51	2.50	0.08868	0.00518
61	3.00	0.08049	0.00508
71	3.50	0.07229	0.00496
81	4.00	0.06410	0.00481
91	4.50	0.05594	0.00466
101	5.00	0.04789	0.00448
111	5.50	0.04011	0.00428
121	6.00	0.03279	0.00406
131	6.50	0.02605	0.00383
141	7.00	0.01994	0.00357
151	7.50	0.01447	0.00330
161	8.00	0.00960	0.00301
171	8.50	0.00527	0.00270
181	9.00	0.00141	0.00237
191	9.50	-0.00208	0.00202
201	10.00	-0.00528	0.00166
211	10.50	-0.00828	0.00127
221	11.00	-0.01117	0.00087
231	11.50	-0.01399	0.00044
241	12.00	-0.01680	0.00000

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.13737	0.00542
11	0.50	0.12866	0.00541
21	1.00	0.11996	0.00538
31	1.50	0.11125	0.00533
41	2.00	0.10254	0.00527
51	2.50	0.09383	0.00518
61	3.00	0.08512	0.00508
71	3.50	0.07641	0.00496
81	4.00	0.06771	0.00481
91	4.50	0.05904	0.00466
101	5.00	0.05050	0.00448
111	5.50	0.04226	0.00428
121	6.00	0.03451	0.00406
131	6.50	0.02739	0.00383
141	7.00	0.02094	0.00357

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.50	0.01516	0.00330
161	8.00	0.01002	0.00301
171	8.50	0.00546	0.00270
181	9.00	0.00140	0.00237
191	9.50	-0.00227	0.00202
201	10.00	-0.00564	0.00166
211	10.50	-0.00880	0.00127
221	11.00	-0.01183	0.00087
231	11.50	-0.01480	0.00044
241	12.00	-0.01775	0.00000

Combinazione nr. 3

N°	Y	u	v
1	0.00	0.12965	0.00542
11	0.50	0.12145	0.00541
21	1.00	0.11326	0.00538
31	1.50	0.10507	0.00533
41	2.00	0.09687	0.00527
51	2.50	0.08868	0.00518
61	3.00	0.08049	0.00508
71	3.50	0.07229	0.00496
81	4.00	0.06410	0.00481
91	4.50	0.05594	0.00466
101	5.00	0.04789	0.00448
111	5.50	0.04011	0.00428
121	6.00	0.03279	0.00406
131	6.50	0.02605	0.00383
141	7.00	0.01994	0.00357
151	7.50	0.01447	0.00330
161	8.00	0.00960	0.00301
171	8.50	0.00527	0.00270
181	9.00	0.00141	0.00237
191	9.50	-0.00208	0.00202
201	10.00	-0.00528	0.00166
211	10.50	-0.00828	0.00127
221	11.00	-0.01117	0.00087
231	11.50	-0.01399	0.00044
241	12.00	-0.01680	0.00000

Combinazione nr. 4

N°	Y	u	v
1	0.00	0.13737	0.00542
11	0.50	0.12866	0.00541
21	1.00	0.11996	0.00538
31	1.50	0.11125	0.00533
41	2.00	0.10254	0.00527
51	2.50	0.09383	0.00518
61	3.00	0.08512	0.00508
71	3.50	0.07641	0.00496
81	4.00	0.06771	0.00481
91	4.50	0.05904	0.00466
101	5.00	0.05050	0.00448
111	5.50	0.04226	0.00428
121	6.00	0.03451	0.00406
131	6.50	0.02739	0.00383
141	7.00	0.02094	0.00357
151	7.50	0.01516	0.00330
161	8.00	0.01002	0.00301
171	8.50	0.00546	0.00270
181	9.00	0.00140	0.00237
191	9.50	-0.00227	0.00202
201	10.00	-0.00564	0.00166
211	10.50	-0.00880	0.00127
221	11.00	-0.01183	0.00087
231	11.50	-0.01480	0.00044
241	12.00	-0.01775	0.00000

Combinazione nr. 5

N°	Y	u	v
----	---	---	---

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0.05942	0.00542
11	0.50	0.05551	0.00541
21	1.00	0.05160	0.00538
31	1.50	0.04769	0.00533
41	2.00	0.04378	0.00527
51	2.50	0.03988	0.00518
61	3.00	0.03600	0.00508
71	3.50	0.03214	0.00496
81	4.00	0.02832	0.00481
91	4.50	0.02456	0.00466
101	5.00	0.02090	0.00448
111	5.50	0.01739	0.00428
121	6.00	0.01411	0.00406
131	6.50	0.01112	0.00383
141	7.00	0.00842	0.00357
151	7.50	0.00602	0.00330
161	8.00	0.00389	0.00301
171	8.50	0.00202	0.00270
181	9.00	0.00035	0.00237
191	9.50	-0.00115	0.00202
201	10.00	-0.00252	0.00166
211	10.50	-0.00380	0.00127
221	11.00	-0.00503	0.00087
231	11.50	-0.00623	0.00044
241	12.00	-0.00743	0.00000

Combinazione nr. 6

N°	Y	u	v
1	0.00	0.19342	0.00542
11	0.50	0.18077	0.00541
21	1.00	0.16811	0.00538
31	1.50	0.15546	0.00533
41	2.00	0.14281	0.00527
51	2.50	0.13018	0.00518
61	3.00	0.11758	0.00508
71	3.50	0.10503	0.00496
81	4.00	0.09256	0.00481
91	4.50	0.08025	0.00466
101	5.00	0.06822	0.00448
111	5.50	0.05673	0.00428
121	6.00	0.04601	0.00406
131	6.50	0.03621	0.00383
141	7.00	0.02740	0.00357
151	7.50	0.01955	0.00330
161	8.00	0.01261	0.00301
171	8.50	0.00648	0.00270
181	9.00	0.00105	0.00237
191	9.50	-0.00384	0.00202
201	10.00	-0.00830	0.00166
211	10.50	-0.01247	0.00127
221	11.00	-0.01647	0.00087
231	11.50	-0.02039	0.00044
241	12.00	-0.02428	0.00000

Combinazione nr. 7

N°	Y	u	v
1	0.00	0.03124	0.00542
11	0.50	0.02932	0.00541
21	1.00	0.02739	0.00538
31	1.50	0.02546	0.00533
41	2.00	0.02354	0.00527
51	2.50	0.02161	0.00518
61	3.00	0.01968	0.00508
71	3.50	0.01776	0.00496
81	4.00	0.01583	0.00481
91	4.50	0.01390	0.00466
101	5.00	0.01198	0.00448
111	5.50	0.01011	0.00428
121	6.00	0.00833	0.00406
131	6.50	0.00668	0.00383

PROGETTO ESECUTIVO

141	7.00	0.00517	0.00357
151	7.50	0.00381	0.00330
161	8.00	0.00259	0.00301
171	8.50	0.00150	0.00270
181	9.00	0.00053	0.00237
191	9.50	-0.00036	0.00202
201	10.00	-0.00118	0.00166
211	10.50	-0.00195	0.00127
221	11.00	-0.00269	0.00087
231	11.50	-0.00342	0.00044
241	12.00	-0.00414	0.00000

Combinazione nr. 8

N°	Y	u	v
1	0.00	0.03124	0.00542
11	0.50	0.02932	0.00541
21	1.00	0.02739	0.00538
31	1.50	0.02546	0.00533
41	2.00	0.02354	0.00527
51	2.50	0.02161	0.00518
61	3.00	0.01968	0.00508
71	3.50	0.01776	0.00496
81	4.00	0.01583	0.00481
91	4.50	0.01390	0.00466
101	5.00	0.01198	0.00448
111	5.50	0.01011	0.00428
121	6.00	0.00833	0.00406
131	6.50	0.00668	0.00383
141	7.00	0.00517	0.00357
151	7.50	0.00381	0.00330
161	8.00	0.00259	0.00301
171	8.50	0.00150	0.00270
181	9.00	0.00053	0.00237
191	9.50	-0.00036	0.00202
201	10.00	-0.00118	0.00166
211	10.50	-0.00195	0.00127
221	11.00	-0.00269	0.00087
231	11.50	-0.00342	0.00044
241	12.00	-0.00414	0.00000

Combinazione nr. 9

N°	Y	u	v
1	0.00	0.03124	0.00542
11	0.50	0.02932	0.00541
21	1.00	0.02739	0.00538
31	1.50	0.02546	0.00533
41	2.00	0.02354	0.00527
51	2.50	0.02161	0.00518
61	3.00	0.01968	0.00508
71	3.50	0.01776	0.00496
81	4.00	0.01583	0.00481
91	4.50	0.01390	0.00466
101	5.00	0.01198	0.00448
111	5.50	0.01011	0.00428
121	6.00	0.00833	0.00406
131	6.50	0.00668	0.00383
141	7.00	0.00517	0.00357
151	7.50	0.00381	0.00330
161	8.00	0.00259	0.00301
171	8.50	0.00150	0.00270
181	9.00	0.00053	0.00237
191	9.50	-0.00036	0.00202
201	10.00	-0.00118	0.00166
211	10.50	-0.00195	0.00127
221	11.00	-0.00269	0.00087
231	11.50	-0.00342	0.00044
241	12.00	-0.00414	0.00000

Combinazione nr. 10

PROGETTO ESECUTIVO

N°	Y	u	v
1	0.00	0.04194	0.00542
11	0.50	0.03926	0.00541
21	1.00	0.03658	0.00538
31	1.50	0.03390	0.00533
41	2.00	0.03122	0.00527
51	2.50	0.02854	0.00518
61	3.00	0.02588	0.00508
71	3.50	0.02322	0.00496
81	4.00	0.02057	0.00481
91	4.50	0.01795	0.00466
101	5.00	0.01537	0.00448
111	5.50	0.01287	0.00428
121	6.00	0.01053	0.00406
131	6.50	0.00837	0.00383
141	7.00	0.00641	0.00357
151	7.50	0.00465	0.00330
161	8.00	0.00309	0.00301
171	8.50	0.00170	0.00270
181	9.00	0.00046	0.00237
191	9.50	-0.00066	0.00202
201	10.00	-0.00169	0.00166
211	10.50	-0.00265	0.00127
221	11.00	-0.00358	0.00087
231	11.50	-0.00449	0.00044
241	12.00	-0.00539	0.00000

Combinazione nr. 11

N°	Y	u	v
1	0.00	0.04194	0.00542
11	0.50	0.03926	0.00541
21	1.00	0.03658	0.00538
31	1.50	0.03390	0.00533
41	2.00	0.03122	0.00527
51	2.50	0.02854	0.00518
61	3.00	0.02588	0.00508
71	3.50	0.02322	0.00496
81	4.00	0.02057	0.00481
91	4.50	0.01795	0.00466
101	5.00	0.01537	0.00448
111	5.50	0.01287	0.00428
121	6.00	0.01053	0.00406
131	6.50	0.00837	0.00383
141	7.00	0.00641	0.00357
151	7.50	0.00465	0.00330
161	8.00	0.00309	0.00301
171	8.50	0.00170	0.00270
181	9.00	0.00046	0.00237
191	9.50	-0.00066	0.00202
201	10.00	-0.00169	0.00166
211	10.50	-0.00265	0.00127
221	11.00	-0.00358	0.00087
231	11.50	-0.00449	0.00044
241	12.00	-0.00539	0.00000

Combinazione nr. 12

N°	Y	u	v
1	0.00	0.04194	0.00542
11	0.50	0.03926	0.00541
21	1.00	0.03658	0.00538
31	1.50	0.03390	0.00533
41	2.00	0.03122	0.00527
51	2.50	0.02854	0.00518
61	3.00	0.02588	0.00508
71	3.50	0.02322	0.00496
81	4.00	0.02057	0.00481
91	4.50	0.01795	0.00466
101	5.00	0.01537	0.00448
111	5.50	0.01287	0.00428
121	6.00	0.01053	0.00406

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.50	0.00837	0.00383
141	7.00	0.00641	0.00357
151	7.50	0.00465	0.00330
161	8.00	0.00309	0.00301
171	8.50	0.00170	0.00270
181	9.00	0.00046	0.00237
191	9.50	-0.00066	0.00202
201	10.00	-0.00169	0.00166
211	10.50	-0.00265	0.00127
221	11.00	-0.00358	0.00087
231	11.50	-0.00449	0.00044
241	12.00	-0.00539	0.00000

Verifica armatura pali

Per la verifica delle sezioni si adotta il metodo degli stati limite  
 Coefficiente di sicurezza (Sollecitazione ultima/Sollecitazione esercizio)  $\geq 1.00$ .

**Descrizione armatura adottata e caratteristiche sezione**

Diametro del palo	100.00	[cm]
Area della sezione trasversale	7853.98	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 16 $\phi$ 20( $A_r=50.27$  cmq) longitudinali e staffe  $\phi$ 10/25.0 cm

*Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio agente sul palo espresso in [kg]
$A_r$	area di armatura espressa in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_f$	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{st}$	tensione nelle staffe espressa in [kg/cmq]
$M_u$	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
$N_u$	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
$T_R$	taglio resistente espresso in [kg]
$CS_T$	coefficiente di sicurezza a taglio

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 1**

n°	Y	$A_r$	M	N	$M_u$	$N_u$	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098
41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	0	4909	0	-200566	40.859
61	3.00	50.27	0	5890	0	-200566	34.049
71	3.50	50.27	7	6872	1307	1254228	182.507
81	4.00	50.27	149	7854	23486	1236735	157.466
91	4.50	50.27	663	8836	88888	1185150	134.132
101	5.00	50.27	1795	9817	160482	877752	89.407
111	5.45	50.27	2941	10701	179511	653220	61.043
121	5.95	50.27	3739	11683	180247	563247	48.212
131	6.45	50.27	4124	12665	179944	552632	43.636
141	6.95	50.27	4180	13646	180797	590288	43.256
151	7.45	50.27	3982	14628	179394	658949	45.047
161	7.95	50.27	3600	15610	173468	752160	48.185
171	8.45	50.27	3093	16592	161742	867520	52.287
181	8.95	50.27	2516	17573	142861	997715	56.775
191	9.45	50.27	1917	18555	116435	1127011	60.739
201	9.95	50.27	1339	19537	81610	1190891	60.956

PROGETTO ESECUTIVO

211	10.45	50.27	822	20519	48726	1216827	59.304
221	10.95	50.27	403	21500	23165	1236988	57.534
231	11.45	50.27	117	22482	6533	1250107	55.605
241	11.95	50.27	1	23464	55	1255215	53.496

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 1

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	1000.000
21	1.00	0	85188	1000.000
31	1.50	0	85188	1000.000
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	0	85188	1000.000
61	3.00	0	85188	1000.000
71	3.50	74	85188	1157.705
81	4.00	574	85188	148.461
91	4.50	1562	85188	54.539
101	5.00	3051	85188	27.924
111	5.45	2018	85188	42.214
121	5.95	1113	85188	76.542
131	6.45	382	85188	223.123
141	6.95	-190	85188	447.422
151	7.45	-619	85188	137.555
161	7.95	-920	85188	92.569
171	8.45	-1108	85188	76.918
181	8.95	-1194	85188	71.371
191	9.45	-1189	85188	71.649
201	9.95	-1102	85188	77.313
211	10.45	-938	85188	90.786
221	10.95	-702	85188	121.288
231	11.45	-396	85188	215.033
241	11.95	-21	85188	4120.414

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 2

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098
41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	0	4909	0	-200566	40.859
61	3.00	50.27	0	5890	0	-200566	34.049
71	3.50	50.27	16	6872	2927	1252950	182.321
81	4.00	50.27	198	7854	31094	1230734	156.702
91	4.50	50.27	773	8836	102739	1174226	132.895
101	5.00	50.27	1975	9817	166430	827168	84.255
111	5.45	50.27	3173	10701	180424	608534	56.867
121	5.95	50.27	4003	11683	179093	522744	44.745
131	6.45	50.27	4398	12665	178876	515118	40.674
141	6.95	50.27	4447	13646	179931	552155	40.462
151	7.45	50.27	4230	14628	180130	622896	42.582
161	7.95	50.27	3819	15610	175796	718458	46.026
171	8.45	50.27	3279	16592	165465	837278	50.464
181	8.95	50.27	2665	17573	147202	970593	55.231
191	9.45	50.27	2029	18555	121065	1107044	59.663
201	9.95	50.27	1416	19537	86085	1187362	60.776
211	10.45	50.27	869	20519	51437	1214689	59.200
221	10.95	50.27	426	21500	24467	1235961	57.486
231	11.45	50.27	124	22482	6901	1249816	55.592
241	11.95	50.27	1	23464	58	1255213	53.496

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	1000.000
21	1.00	0	85188	1000.000

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	0	85188	1000.000
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	0	85188	1000.000
61	3.00	0	85188	1000.000
71	3.50	125	85188	683.353
81	4.00	680	85188	125.341
91	4.50	1697	85188	50.210
101	5.00	3193	85188	26.681
111	5.45	2104	85188	40.484
121	5.95	1151	85188	74.001
131	6.45	382	85188	223.020
141	6.95	-219	85188	388.560
151	7.45	-669	85188	127.305
161	7.95	-984	85188	86.563
171	8.45	-1179	85188	72.241
181	8.95	-1268	85188	67.197
191	9.45	-1261	85188	67.569
201	9.95	-1167	85188	72.995
211	10.45	-993	85188	85.792
221	10.95	-743	85188	114.696
231	11.45	-419	85188	203.463
241	11.95	-22	85188	3900.650

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 3

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098
41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	0	4909	0	-200566	40.859
61	3.00	50.27	0	5890	0	-200566	34.049
71	3.50	50.27	7	6872	1307	1254228	182.507
81	4.00	50.27	149	7854	23486	1236735	157.466
91	4.50	50.27	663	8836	88888	1185150	134.132
101	5.00	50.27	1795	9817	160482	877752	89.407
111	5.45	50.27	2941	10701	179511	653220	61.043
121	5.95	50.27	3739	11683	180247	563247	48.212
131	6.45	50.27	4124	12665	179944	552632	43.636
141	6.95	50.27	4180	13646	180797	590288	43.256
151	7.45	50.27	3982	14628	179394	658949	45.047
161	7.95	50.27	3600	15610	173468	752160	48.185
171	8.45	50.27	3093	16592	161742	867520	52.287
181	8.95	50.27	2516	17573	142861	997715	56.775
191	9.45	50.27	1917	18555	116435	1127011	60.739
201	9.95	50.27	1339	19537	81610	1190891	60.956
211	10.45	50.27	822	20519	48726	1216827	59.304
221	10.95	50.27	403	21500	23165	1236988	57.534
231	11.45	50.27	117	22482	6533	1250107	55.605
241	11.95	50.27	1	23464	55	1255215	53.496

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 3

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	1000.000
21	1.00	0	85188	1000.000
31	1.50	0	85188	1000.000
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	0	85188	1000.000
61	3.00	0	85188	1000.000
71	3.50	74	85188	1157.705
81	4.00	574	85188	148.461
91	4.50	1562	85188	54.539
101	5.00	3051	85188	27.924
111	5.45	2018	85188	42.214
121	5.95	1113	85188	76.542
131	6.45	382	85188	223.123
141	6.95	-190	85188	447.422



PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	-619	85188	137.555
161	7.95	-920	85188	92.569
171	8.45	-1108	85188	76.918
181	8.95	-1194	85188	71.371
191	9.45	-1189	85188	71.649
201	9.95	-1102	85188	77.313
211	10.45	-938	85188	90.786
221	10.95	-702	85188	121.288
231	11.45	-396	85188	215.033
241	11.95	-21	85188	4120.414

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 4

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	0	982	0	-200566	204.295
21	1.00	50.27	0	1963	0	-200566	102.147
31	1.50	50.27	0	2945	0	-200566	68.098
41	2.00	50.27	0	3927	0	-200566	51.074
51	2.50	50.27	0	4909	0	-200566	40.859
61	3.00	50.27	0	5890	0	-200566	34.049
71	3.50	50.27	16	6872	2927	1252950	182.321
81	4.00	50.27	198	7854	31094	1230734	156.702
91	4.50	50.27	773	8836	102739	1174226	132.895
101	5.00	50.27	1975	9817	166430	827168	84.255
111	5.45	50.27	3173	10701	180424	608534	56.867
121	5.95	50.27	4003	11683	179093	522744	44.745
131	6.45	50.27	4398	12665	178876	515118	40.674
141	6.95	50.27	4447	13646	179931	552155	40.462
151	7.45	50.27	4230	14628	180130	622896	42.582
161	7.95	50.27	3819	15610	175796	718458	46.026
171	8.45	50.27	3279	16592	165465	837278	50.464
181	8.95	50.27	2665	17573	147202	970593	55.231
191	9.45	50.27	2029	18555	121065	1107044	59.663
201	9.95	50.27	1416	19537	86085	1187362	60.776
211	10.45	50.27	869	20519	51437	1214689	59.200
221	10.95	50.27	426	21500	24467	1235961	57.486
231	11.45	50.27	124	22482	6901	1249816	55.592
241	11.95	50.27	1	23464	58	1255213	53.496

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	0	85188	1000.000
21	1.00	0	85188	1000.000
31	1.50	0	85188	1000.000
41	2.00	0	85188	1000.000
51	2.50	0	85188	1000.000
61	3.00	0	85188	1000.000
71	3.50	125	85188	683.353
81	4.00	680	85188	125.341
91	4.50	1697	85188	50.210
101	5.00	3193	85188	26.681
111	5.45	2104	85188	40.484
121	5.95	1151	85188	74.001
131	6.45	382	85188	223.020
141	6.95	-219	85188	388.560
151	7.45	-669	85188	127.305
161	7.95	-984	85188	86.563
171	8.45	-1179	85188	72.241
181	8.95	-1268	85188	67.197
191	9.45	-1261	85188	67.569
201	9.95	-1167	85188	72.995
211	10.45	-993	85188	85.792
221	10.95	-743	85188	114.696
231	11.45	-419	85188	203.463
241	11.95	-22	85188	3900.650

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 5

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	1	982	953	1254507	1277.830
21	1.00	50.27	6	1963	3801	1252261	637.771
31	1.50	50.27	20	2945	8530	1248531	423.914
41	2.00	50.27	48	3927	15104	1243346	316.615
51	2.50	50.27	93	4909	23478	1236741	251.947
61	3.00	50.27	161	5890	33593	1228763	208.601
71	3.50	50.27	256	6872	45380	1219467	177.448
81	4.00	50.27	382	7854	58784	1208894	153.921
91	4.50	50.27	586	8836	79175	1192812	134.999
101	5.00	50.27	1033	9817	117884	1120761	114.160
111	5.45	50.27	1500	10701	141205	1007369	94.137
121	5.95	50.27	1813	11683	148945	959702	82.147
131	6.45	50.27	1948	12665	148286	963816	76.103
141	6.95	50.27	1943	13646	142442	1000330	73.304
151	7.45	50.27	1831	14628	131991	1054629	72.096
161	7.95	50.27	1641	15610	117852	1120900	71.808
171	8.45	50.27	1401	16592	99379	1176876	70.932
181	8.95	50.27	1134	17573	77055	1194483	67.972
191	9.45	50.27	860	18555	56117	1210998	65.265
201	9.95	50.27	598	19537	37532	1225656	62.736
211	10.45	50.27	366	20519	22078	1237846	60.328
221	10.95	50.27	179	21500	10372	1247078	58.003
231	11.45	50.27	52	22482	2901	1252971	55.732
241	11.95	50.27	0	23464	24	1255240	53.497

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	4	85188	19125.742
21	1.00	18	85188	4765.349
31	1.50	40	85188	2116.614
41	2.00	72	85188	1190.336
51	2.50	112	85188	761.738
61	3.00	161	85188	528.956
71	3.50	219	85188	388.608
81	4.00	291	85188	293.136
91	4.50	588	85188	144.786
101	5.00	1258	85188	67.699
111	5.45	809	85188	105.296
121	5.95	418	85188	203.857
131	6.45	104	85188	816.863
141	6.95	-139	85188	613.441
151	7.45	-319	85188	267.109
161	7.95	-443	85188	192.307
171	8.45	-518	85188	164.601
181	8.95	-548	85188	155.366
191	9.45	-540	85188	157.755
201	9.95	-496	85188	171.633
211	10.45	-420	85188	202.821
221	10.95	-313	85188	272.332
231	11.45	-176	85188	484.814
241	11.95	-9	85188	9323.294

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 6

n°	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	50.27	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	50.27	1	982	1898	1253762	1277.071
21	1.00	50.27	12	1963	7549	1249305	636.266
31	1.50	50.27	40	2945	16886	1241940	421.677
41	2.00	50.27	95	3927	29776	1231774	313.669
51	2.50	50.27	185	4909	46042	1218944	248.321
61	3.00	50.27	320	5890	65469	1203622	204.333
71	3.50	50.27	525	6872	90421	1183942	172.279
81	4.00	50.27	958	7854	129923	1065237	135.630

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	50.27	1854	8836	168654	803552	90.944
101	5.00	50.27	3459	9817	178647	507082	51.651
111	5.45	50.27	4973	10701	163545	351905	32.885
121	5.95	50.27	5983	11683	156257	305095	26.115
131	6.45	50.27	6414	12665	157153	310310	24.502
141	6.95	50.27	6386	13646	163119	348567	25.543
151	7.45	50.27	6010	14628	172080	418843	28.633
161	7.95	50.27	5383	15610	178987	519025	33.250
171	8.45	50.27	4592	16592	179599	648888	39.110
181	8.95	50.27	3714	17573	169011	799756	45.510
191	9.45	50.27	2815	18555	147238	970363	52.296
201	9.95	50.27	1958	19537	114010	1137469	58.222
211	10.45	50.27	1197	20519	70032	1200023	58.485
221	10.95	50.27	585	21500	33434	1228889	57.157
231	11.45	50.27	170	22482	9447	1247808	55.502
241	11.95	50.27	1	23464	80	1255196	53.495

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	85188	1000.000
11	0.50	9	85188	9599.029
21	1.00	36	85188	2394.471
31	1.50	80	85188	1063.775
41	2.00	142	85188	598.288
51	2.50	222	85188	382.879
61	3.00	320	85188	265.879
71	3.50	561	85188	151.912
81	4.00	1249	85188	68.190
91	4.50	2418	85188	35.237
101	5.00	4083	85188	20.865
111	5.45	2616	85188	32.559
121	5.95	1341	85188	63.544
131	6.45	319	85188	267.320
141	6.95	-473	85188	180.130
151	7.45	-1058	85188	80.494
161	7.95	-1461	85188	58.316
171	8.45	-1702	85188	50.060
181	8.95	-1800	85188	47.332
191	9.45	-1770	85188	48.116
201	9.95	-1626	85188	52.393
211	10.45	-1375	85188	61.954
221	10.95	-1024	85188	83.231
231	11.45	-575	85188	148.234
241	11.95	-30	85188	2851.727

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	43	8836	50.27	1.06	15.88
101	5.00	287	9817	50.27	1.40	20.35
111	5.45	595	10701	50.27	1.78	25.37
121	5.95	817	11683	50.27	2.09	29.60
131	6.45	935	12665	50.27	2.31	32.64
141	6.95	968	13646	50.27	2.45	34.73
151	7.45	936	14628	50.27	2.54	36.07
161	7.95	855	15610	50.27	2.58	36.87
171	8.45	741	16592	50.27	2.59	37.29
181	8.95	607	17573	50.27	2.59	37.48
191	9.45	465	18555	50.27	2.57	37.58
201	9.95	326	19537	50.27	2.56	37.73

PROGETTO ESECUTIVO

211	10.45	201	20519	50.27	2.56	38.02
221	10.95	99	21500	50.27	2.59	38.58
231	11.45	29	22482	50.27	2.64	39.50
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 7

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00
71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	4	0.00	0.76
91	4.50	226	0.04	40.19
101	5.00	811	0.14	144.20
111	5.45	552	0.09	98.09
121	5.95	323	0.05	57.37
131	6.45	136	0.02	24.20
141	6.95	-11	0.00	2.02
151	7.45	-123	0.02	21.93
161	7.95	-203	0.03	36.17
171	8.45	-255	0.04	45.33
181	8.95	-281	0.05	49.94
191	9.45	-284	0.05	50.46
201	9.95	-266	0.04	47.24
211	10.45	-228	0.04	40.54
221	10.95	-172	0.03	30.53
231	11.45	-97	0.02	17.30
241	11.95	-5	0.00	0.91

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 8

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	43	8836	50.27	1.06	15.88
101	5.00	287	9817	50.27	1.40	20.35
111	5.45	595	10701	50.27	1.78	25.37
121	5.95	817	11683	50.27	2.09	29.60
131	6.45	935	12665	50.27	2.31	32.64
141	6.95	968	13646	50.27	2.45	34.73
151	7.45	936	14628	50.27	2.54	36.07
161	7.95	855	15610	50.27	2.58	36.87
171	8.45	741	16592	50.27	2.59	37.29
181	8.95	607	17573	50.27	2.59	37.48
191	9.45	465	18555	50.27	2.57	37.58
201	9.95	326	19537	50.27	2.56	37.73
211	10.45	201	20519	50.27	2.56	38.02
221	10.95	99	21500	50.27	2.59	38.58
231	11.45	29	22482	50.27	2.64	39.50
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 8

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00
71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	4	0.00	0.76
91	4.50	226	0.04	40.19
101	5.00	811	0.14	144.20
111	5.45	552	0.09	98.09
121	5.95	323	0.05	57.37
131	6.45	136	0.02	24.20
141	6.95	-11	0.00	2.02
151	7.45	-123	0.02	21.93
161	7.95	-203	0.03	36.17
171	8.45	-255	0.04	45.33
181	8.95	-281	0.05	49.94
191	9.45	-284	0.05	50.46
201	9.95	-266	0.04	47.24
211	10.45	-228	0.04	40.54
221	10.95	-172	0.03	30.53
231	11.45	-97	0.02	17.30
241	11.95	-5	0.00	0.91

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 9

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	0	1963	50.27	0.23	3.42
31	1.50	0	2945	50.27	0.34	5.13
41	2.00	0	3927	50.27	0.46	6.84
51	2.50	0	4909	50.27	0.57	8.55
61	3.00	0	5890	50.27	0.68	10.26
71	3.50	0	6872	50.27	0.80	11.98
81	4.00	0	7854	50.27	0.91	13.69
91	4.50	43	8836	50.27	1.06	15.88
101	5.00	287	9817	50.27	1.40	20.35
111	5.45	595	10701	50.27	1.78	25.37
121	5.95	817	11683	50.27	2.09	29.60
131	6.45	935	12665	50.27	2.31	32.64
141	6.95	968	13646	50.27	2.45	34.73
151	7.45	936	14628	50.27	2.54	36.07
161	7.95	855	15610	50.27	2.58	36.87
171	8.45	741	16592	50.27	2.59	37.29
181	8.95	607	17573	50.27	2.59	37.48
191	9.45	465	18555	50.27	2.57	37.58
201	9.95	326	19537	50.27	2.56	37.73
211	10.45	201	20519	50.27	2.56	38.02
221	10.95	99	21500	50.27	2.59	38.58
231	11.45	29	22482	50.27	2.64	39.50
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 9

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	0	0.00	0.00
21	1.00	0	0.00	0.00
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	0	0.00	0.00
61	3.00	0	0.00	0.00
71	3.50	0	0.00	0.00
81	4.00	4	0.00	0.76
91	4.50	226	0.04	40.19
101	5.00	811	0.14	144.20
111	5.45	552	0.09	98.09
121	5.95	323	0.05	57.37
131	6.45	136	0.02	24.20
141	6.95	-11	0.00	2.02

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.45	-123	0.02	21.93
161	7.95	-203	0.03	36.17
171	8.45	-255	0.04	45.33
181	8.95	-281	0.05	49.94
191	9.45	-284	0.05	50.46
201	9.95	-266	0.04	47.24
211	10.45	-228	0.04	40.54
221	10.95	-172	0.03	30.53
231	11.45	-97	0.02	17.30
241	11.95	-5	0.00	0.91

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 10

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	2	1963	50.27	0.23	3.45
31	1.50	8	2945	50.27	0.35	5.22
41	2.00	18	3927	50.27	0.47	7.05
51	2.50	35	4909	50.27	0.60	8.95
61	3.00	61	5890	50.27	0.74	10.96
71	3.50	97	6872	50.27	0.89	13.07
81	4.00	145	7854	50.27	1.04	15.33
91	4.50	249	8836	50.27	1.25	18.21
101	5.00	570	9817	50.27	1.65	23.55
111	5.45	938	10701	50.27	2.08	29.25
121	5.95	1195	11683	50.27	2.43	33.87
131	6.45	1320	12665	50.27	2.66	36.99
141	6.95	1338	13646	50.27	2.79	38.91
151	7.45	1276	14628	50.27	2.84	39.91
161	7.95	1154	15610	50.27	2.85	40.24
171	8.45	991	16592	50.27	2.82	40.12
181	8.95	807	17573	50.27	2.77	39.74
191	9.45	615	18555	50.27	2.71	39.28
201	9.95	429	19537	50.27	2.65	38.90
211	10.45	263	20519	50.27	2.62	38.73
221	10.95	129	21500	50.27	2.61	38.93
231	11.45	38	22482	50.27	2.65	39.60
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 10

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	2	0.00	0.30
21	1.00	7	0.00	1.21
31	1.50	15	0.00	2.72
41	2.00	27	0.00	4.83
51	2.50	42	0.01	7.55
61	3.00	61	0.01	10.87
71	3.50	83	0.01	14.79
81	4.00	113	0.02	20.08
91	4.50	364	0.06	64.64
101	5.00	981	0.16	174.40
111	5.45	649	0.11	115.46
121	5.95	359	0.06	63.80
131	6.45	124	0.02	22.06
141	6.95	-60	0.01	10.62
151	7.45	-198	0.03	35.13
161	7.95	-294	0.05	52.34
171	8.45	-355	0.06	63.05
181	8.95	-382	0.06	67.99
191	9.45	-381	0.06	67.75
201	9.95	-353	0.06	62.81
211	10.45	-301	0.05	53.50
221	10.95	-225	0.04	40.05
231	11.45	-127	0.02	22.59
241	11.95	-7	0.00	1.18

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 11

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	2	1963	50.27	0.23	3.45
31	1.50	8	2945	50.27	0.35	5.22
41	2.00	18	3927	50.27	0.47	7.05
51	2.50	35	4909	50.27	0.60	8.95
61	3.00	61	5890	50.27	0.74	10.96
71	3.50	97	6872	50.27	0.89	13.07
81	4.00	145	7854	50.27	1.04	15.33
91	4.50	249	8836	50.27	1.25	18.21
101	5.00	570	9817	50.27	1.65	23.55
111	5.45	938	10701	50.27	2.08	29.25
121	5.95	1195	11683	50.27	2.43	33.87
131	6.45	1320	12665	50.27	2.66	36.99
141	6.95	1338	13646	50.27	2.79	38.91
151	7.45	1276	14628	50.27	2.84	39.91
161	7.95	1154	15610	50.27	2.85	40.24
171	8.45	991	16592	50.27	2.82	40.12
181	8.95	807	17573	50.27	2.77	39.74
191	9.45	615	18555	50.27	2.71	39.28
201	9.95	429	19537	50.27	2.65	38.90
211	10.45	263	20519	50.27	2.62	38.73
221	10.95	129	21500	50.27	2.61	38.93
231	11.45	38	22482	50.27	2.65	39.60
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 11

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	2	0.00	0.30
21	1.00	7	0.00	1.21
31	1.50	15	0.00	2.72
41	2.00	27	0.00	4.83
51	2.50	42	0.01	7.55
61	3.00	61	0.01	10.87
71	3.50	83	0.01	14.79
81	4.00	113	0.02	20.08
91	4.50	364	0.06	64.64
101	5.00	981	0.16	174.40
111	5.45	649	0.11	115.46
121	5.95	359	0.06	63.80
131	6.45	124	0.02	22.06
141	6.95	-60	0.01	10.62
151	7.45	-198	0.03	35.13
161	7.95	-294	0.05	52.34
171	8.45	-355	0.06	63.05
181	8.95	-382	0.06	67.99
191	9.45	-381	0.06	67.75
201	9.95	-353	0.06	62.81
211	10.45	-301	0.05	53.50
221	10.95	-225	0.04	40.05
231	11.45	-127	0.02	22.59
241	11.95	-7	0.00	1.18

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 12

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
1	0.00	0	0	50.27	0.00	0.00
11	0.50	0	982	50.27	0.11	1.71
21	1.00	2	1963	50.27	0.23	3.45
31	1.50	8	2945	50.27	0.35	5.22
41	2.00	18	3927	50.27	0.47	7.05
51	2.50	35	4909	50.27	0.60	8.95
61	3.00	61	5890	50.27	0.74	10.96
71	3.50	97	6872	50.27	0.89	13.07
81	4.00	145	7854	50.27	1.04	15.33

PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	249	8836	50.27	1.25	18.21
101	5.00	570	9817	50.27	1.65	23.55
111	5.45	938	10701	50.27	2.08	29.25
121	5.95	1195	11683	50.27	2.43	33.87
131	6.45	1320	12665	50.27	2.66	36.99
141	6.95	1338	13646	50.27	2.79	38.91
151	7.45	1276	14628	50.27	2.84	39.91
161	7.95	1154	15610	50.27	2.85	40.24
171	8.45	991	16592	50.27	2.82	40.12
181	8.95	807	17573	50.27	2.77	39.74
191	9.45	615	18555	50.27	2.71	39.28
201	9.95	429	19537	50.27	2.65	38.90
211	10.45	263	20519	50.27	2.62	38.73
221	10.95	129	21500	50.27	2.61	38.93
231	11.45	38	22482	50.27	2.65	39.60
241	11.95	0	23464	50.27	2.73	40.89

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	2	0.00	0.30
21	1.00	7	0.00	1.21
31	1.50	15	0.00	2.72
41	2.00	27	0.00	4.83
51	2.50	42	0.01	7.55
61	3.00	61	0.01	10.87
71	3.50	83	0.01	14.79
81	4.00	113	0.02	20.08
91	4.50	364	0.06	64.64
101	5.00	981	0.16	174.40
111	5.45	649	0.11	115.46
121	5.95	359	0.06	63.80
131	6.45	124	0.02	22.06
141	6.95	-60	0.01	10.62
151	7.45	-198	0.03	35.13
161	7.95	-294	0.05	52.34
171	8.45	-355	0.06	63.05
181	8.95	-382	0.06	67.99
191	9.45	-381	0.06	67.75
201	9.95	-353	0.06	62.81
211	10.45	-301	0.05	53.50
221	10.95	-225	0.04	40.05
231	11.45	-127	0.02	22.59
241	11.95	-7	0.00	1.18

Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione  $M_u-N_u$  della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 357$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{bk}$ )	$R_{ck} = 296$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck} / \gamma_c$ )	$R'_c = 168$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk} / \gamma_s$ )	$R'_s = 3990$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035$ (0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020$ (0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100$ (1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico ( $R'_s / E_s$ )	$\epsilon_{yk} = 0.0015$ (0.19%)



PROGETTO ESECUTIVO

Legame costitutivo del calcestruzzo

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico:  $0 < \varepsilon_c < \varepsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R'_c (2\varepsilon_c \varepsilon_{ck} - \varepsilon_c^2)}{\varepsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare:  $\varepsilon_{ck} < \varepsilon_c < \varepsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R'_c$$

Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s \quad \text{per } 0 < \varepsilon_s < \varepsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R'_s \quad \text{per } \varepsilon_{sy} < \varepsilon_s < \varepsilon_{su}$$

Tratto armatura 1

Nr	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>
1	-200565.83	0.00
2	0.00	78922.37
3	167367.85	128686.54
4	251051.78	146970.08
5	334735.71	161350.95
6	418419.63	172047.17
7	502103.56	178504.98
8	585787.49	180888.60
9	669471.41	179178.87
10	753155.34	173399.25
11	836839.27	165519.11
12	920523.19	155215.56
13	1004207.12	141821.62
14	1087891.04	125506.70
15	1171574.97	106100.28
16	1255258.90	0.00
17	1255258.90	0.00
18	1171574.97	-106100.28
19	1087891.04	-125506.70
20	1004207.12	-141821.62
21	920523.19	-155215.56
22	836839.27	-165519.11
23	753155.34	-173399.25
24	669471.41	-179178.87
25	585787.49	-180888.60
26	502103.56	-178504.98
27	418419.63	-172047.17
28	334735.71	-161350.95
29	251051.78	-146970.08
30	167367.85	-128686.54
31	0.00	-78922.37
32	-200565.83	0.00

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

- M<sub>h</sub> momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
- T<sub>h</sub> taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
- M<sub>v</sub> momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
- T<sub>v</sub> taglio espresso in [kg] nel piano verticale

PROGETTO ESECUTIVO

---

**Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

B=120.00 [cm]

H=120.00 [cm]

A<sub>n</sub>=12.06 [cmq]

A<sub>n</sub>=10.05 [cmq]

Staffe φ10/25.00

M<sub>n</sub>=5308 [kgm]

T<sub>n</sub>=10615 [kg]

M<sub>v</sub>=3042 [kgm]

T<sub>v</sub>=4680 [kg]

σ<sub>c</sub> = 4.49 [kg/cmq]

σ<sub>t</sub> = 405 [kg/cmq]

τ<sub>c</sub> = 0.91 [kg/cmq]