



## 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 INFISSIONE .....	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 "A17" .....	18
6.2	TABULATI PARATIA DI PALI TIPO "B17" .....	86

## 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 MP.62 posta tra le progressive 0+480.000km e 0+512.430km dello Svincolo 5 Rampa 1.

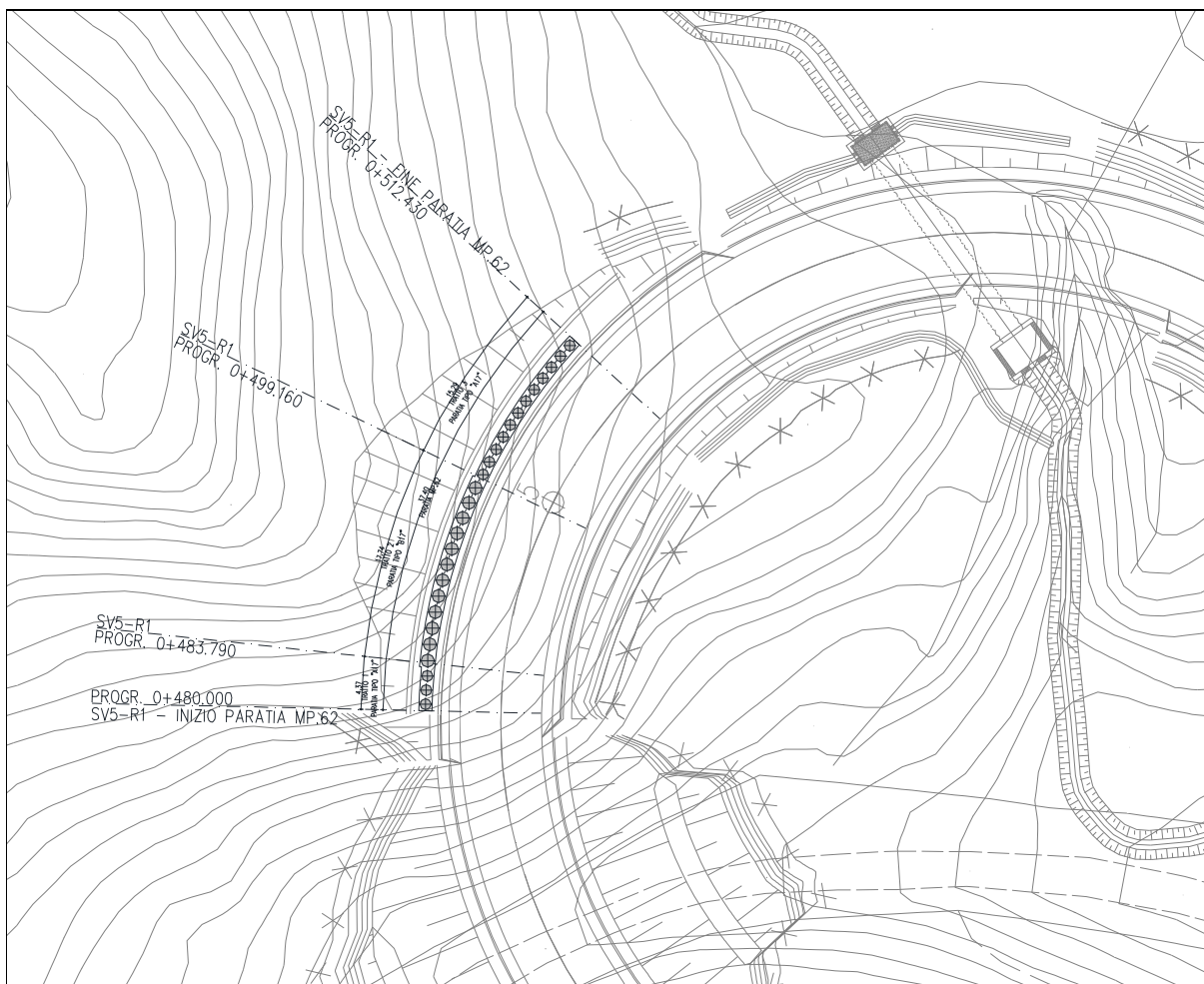


Figura 1.1. Stralcio Planimetrico

### 1.2 Descrizione dell'Opera

La struttura in esame è una paratia in pali di grosso diametro ( $\varnothing$  1000 mm e  $\varnothing$  1200 mm) rispettivamente con interasse di 1.0 m e 1.50 m e sormontati da un cordolo in c.a. avente sezione rispettivamente 120x120 cm e 140x140 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	1200	1000
i - INTERASSE PALI	[m]	1.30	1.50	1.30
H <sub>p</sub> - PROFONDITA' PERFORAZIONE PALI	[m]	16.00	17.00	16.00
H <sub>inf</sub> - PROFONDITA' D'INFISSIONE MINIMA	[m]	7.20	11.60	7.20
N° - NUMERO PALI PER TRATTO	-	3	3	3
BxH - SEZIONE TRAVE DI COLLEGAMENTO	[cmxcm]	120x120	140x140	120x120

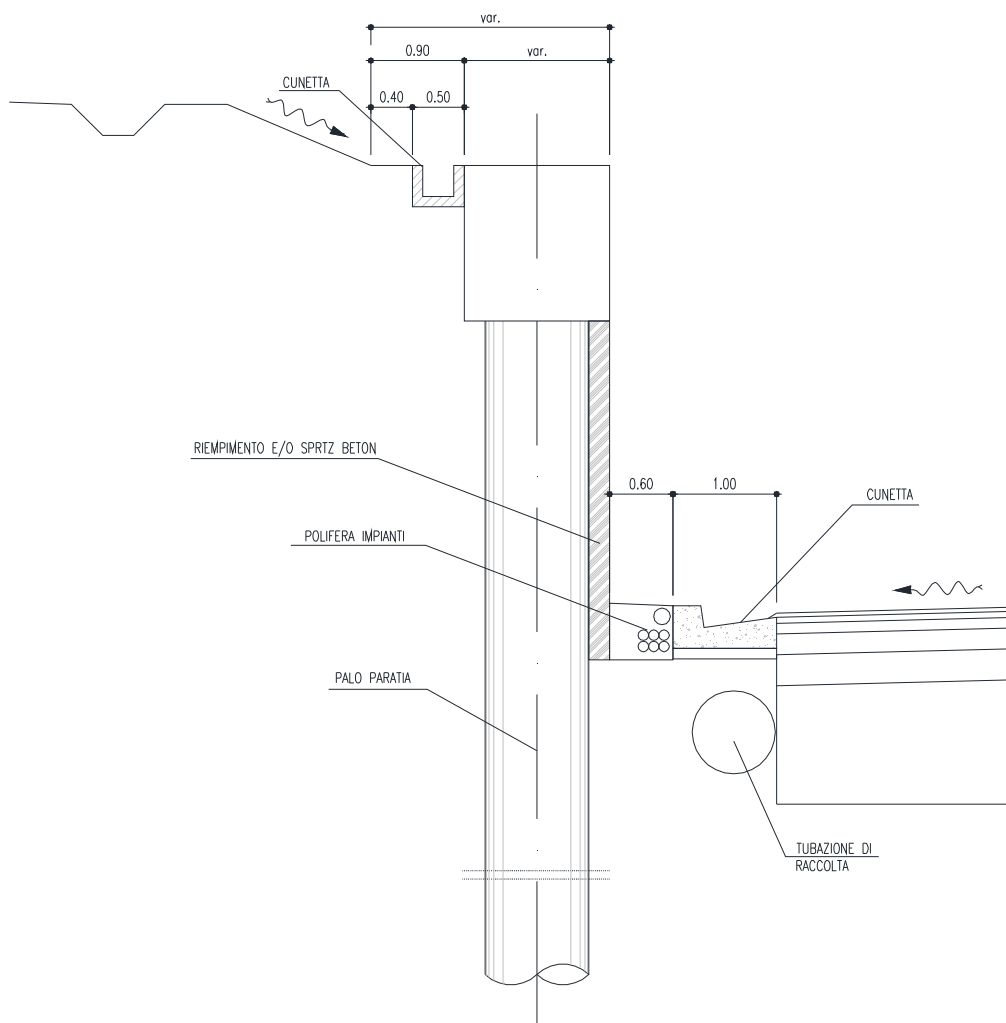


Figura 1.2. Sezione Tipologica

## 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

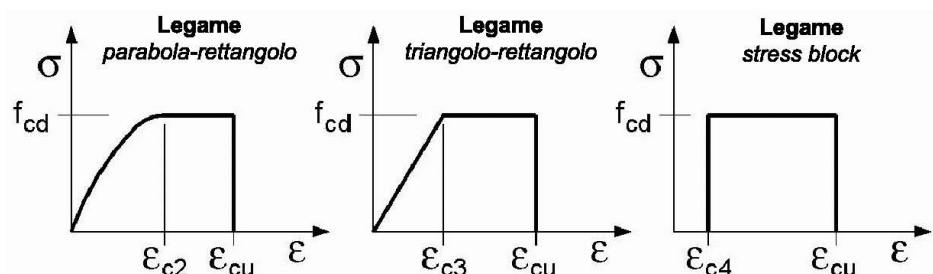
Per classi di resistenza pari o inferiori a C50/60

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

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

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

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



##### 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 =	C35\45	Classe di Resistenza
cl-esp =	XD3	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
$f_{cfd} =$	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
$\tau_{cd} =$	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 =	C35\45		Classe di Resistenza
cl-esp =	XD3		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
$f_{ctd}$ =	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

$f_{cfd} = 2.38$  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**

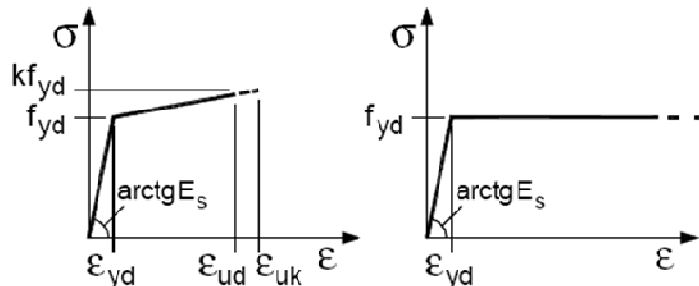
**3.2.1 Acciaio d'armatura**

**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 contempi 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	$Cl = II$	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  $TR > 2475$  anni si assume  $TR = 2475$  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 rigidità 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 rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità 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 rigidezza 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.

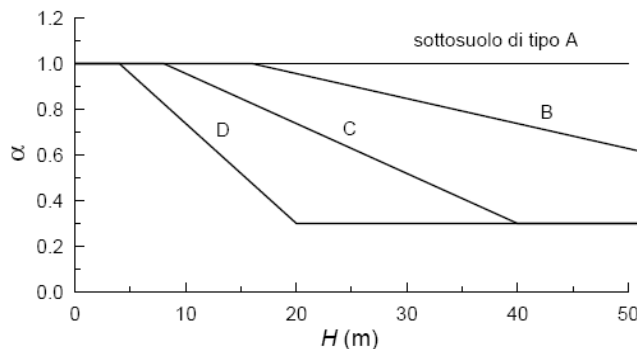


Figura 5.1. Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità  $\alpha$  (Fig. 7.11.2 NTC08)

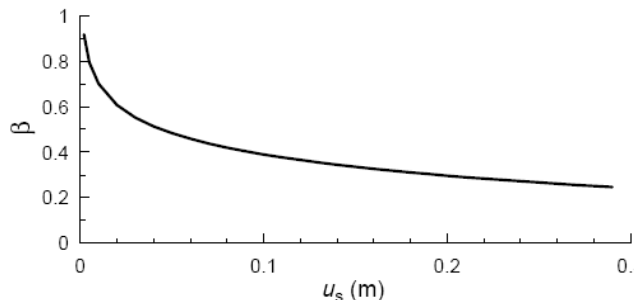




Figura 5.2. Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità  $\alpha$  (Fig. 7.11.2 NTC08)

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.
- $\Delta\sigma_{h-ovr}$  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 "A17"

#### Geometria paratia

Tipo paratia: <b>Paratia di pali</b>		
Altezza fuori terra	5.00	[m]
Profondità di infissione	12.20	[m]
Altezza totale della paratia	17.20	[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	1.85	0.00	0.00
3	10.77	5.94	33.66
4	15.24	7.51	19.35

PROGETTO ESECUTIVO

5            24.68            9.50            11.90

**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 [°]

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

c coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>q</sup>]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	3B_4 - Alluvioni	1850.00	1950.00	19.00	12.67	0.150
2	3B_4 - TRV1	2000.00	2100.00	31.10	20.73	0.090
3	3B_4 - TRV2a	2300.00	2400.00	25.05	16.70	0.590
4	3B_4 - TRV2b	2070.00	2170.00	29.00	19.33	0.090

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	13.00	0.00	1.59	3B_4 - Alluvioni
2	5.00	0.00	5.74	3B_4 - TRV1
3	5.00	0.00	7.21	3B_4 - TRV2a
4	30.00	0.00	13.22	3B_4 - TRV2b

Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

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

PROGETTO ESECUTIVO

**Acciaio**

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

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

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	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	$X_i = 15.24$	$X_f = 24.68$	$Q_i = 1000$	$Q_f = 1000$
--------------------------------	---------------	---------------	--------------	--------------

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 (Accidentale) x 0.20

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Accidentale) x 0.20

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Accidentale / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Accidentale / sisma V+) x 0.20

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 7

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale) x 0.20

Combinazione n° 8

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale) x 0.50

Combinazione n° 9

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale) x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 11

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 12

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale / 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>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
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:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$		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:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00

PROGETTO ESECUTIVO

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	$\gamma_{\tan\phi'}$	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> ]	0.779
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.576
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.429
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.799
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.086
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.408

Coefficiente di intensità sismica (percento)      4.652

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.358
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.516
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.269
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.799



PROGETTO ESECUTIVO

Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.086
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.408
Coefficiente di intensità sismica (per cento)	2.138
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	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	0	0	12925	0	12.7	12.7
21	2.00	265	0	48505	0	12.7	12.7
31	3.00	1022	0	75016	0	12.7	12.7
41	4.00	1245	0	102306	0	12.7	12.7
51	5.00	9501	0	123717	5913	12.7	12.7
61	6.00	11017	0	125167	12536	12.7	12.7
71	7.00	12502	265	128894	19075	12.7	12.7
81	8.00	13964	1349	136693	25605	12.7	12.7
91	9.00	15407	2437	145478	32130	12.7	12.7
101	10.00	16837	3528	154737	38653	12.7	12.7
111	11.00	18257	4621	164255	45174	12.7	12.7
121	12.00	19669	5714	173929	51695	12.7	12.7
131	12.98	21026	6769	183358	57987	12.7	12.7
141	13.80	15381	5133	485778	151064	20.7	20.7
151	14.80	16294	5880	508327	168518	20.7	20.7
161	15.80	17126	6621	536848	186019	20.7	20.7
171	16.80	17935	7361	567589	203532	20.7	20.7

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4033	0	10.2	10.2
11	1.00	0	0	8132	0	10.2	10.2
21	2.00	281	0	24619	0	10.2	10.2

PROGETTO ESECUTIVO

31	3.00	815	0	36855	0	10.2	10.2
41	4.00	1249	0	49545	0	10.2	10.2
51	5.00	8944	0	62328	4033	10.2	10.2
61	6.00	10294	0	75143	8132	10.2	10.2
71	7.00	11624	281	77932	12176	10.2	10.2
81	8.00	12940	1242	84469	16213	10.2	10.2
91	9.00	14246	2207	87134	20247	10.2	10.2
101	10.00	15545	3174	91963	24280	10.2	10.2
111	11.00	16837	4142	97182	28311	10.2	10.2
121	12.00	18126	5111	102613	32341	10.2	10.2
131	12.98	19367	6047	107973	36230	10.2	10.2
141	13.80	14869	4919	224217	74095	16.8	16.8
151	14.80	15772	5625	234139	82619	16.8	16.8
161	15.80	16556	6327	246335	91153	16.8	16.8
171	16.80	17343	7029	259400	99689	16.8	16.8

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	0	0	12925	0	12.7	12.7
21	2.00	265	0	48505	0	12.7	12.7
31	3.00	1022	0	75016	0	12.7	12.7
41	4.00	1245	0	102306	0	12.7	12.7
51	5.00	9609	0	123717	5913	12.7	12.7
61	6.00	11135	0	125167	12536	12.7	12.7
71	7.00	12629	265	131119	19075	12.7	12.7
81	8.00	14097	1349	138522	25605	12.7	12.7
91	9.00	15546	2437	147115	32130	12.7	12.7
101	10.00	16981	3528	154535	38653	12.7	12.7
111	11.00	18406	4621	164105	45174	12.7	12.7
121	12.00	19682	5714	173814	51695	12.7	12.7
131	12.98	21037	6769	183267	57987	12.7	12.7
141	13.80	15395	5133	485126	151064	20.7	20.7
151	14.80	16306	5880	508014	168518	20.7	20.7
161	15.80	17138	6621	536666	186019	20.7	20.7
171	16.80	17947	7361	567472	203532	20.7	20.7

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4033	0	10.2	10.2
11	1.00	0	0	8132	0	10.2	10.2
21	2.00	281	0	24619	0	10.2	10.2
31	3.00	815	0	36855	0	10.2	10.2
41	4.00	1249	0	49545	0	10.2	10.2
51	5.00	9077	0	62328	4033	10.2	10.2
61	6.00	10435	0	75143	8132	10.2	10.2
71	7.00	11772	281	77932	12176	10.2	10.2
81	8.00	13089	1242	84469	16213	10.2	10.2
91	9.00	14259	2207	88563	20247	10.2	10.2
101	10.00	15555	3174	93182	24280	10.2	10.2
111	11.00	16845	4142	98285	28311	10.2	10.2
121	12.00	18132	5111	103644	32341	10.2	10.2
131	12.98	19372	6047	107860	36230	10.2	10.2
141	13.80	14879	4919	223750	74095	16.8	16.8
151	14.80	15752	5625	233887	82619	16.8	16.8

PROGETTO ESECUTIVO

161	15.80	16566	6327	246178	91153	16.8	16.8
171	16.80	17353	7029	259294	99689	16.8	16.8

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	34	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	69	0	43137	0	12.7	12.7
31	3.00	480	0	63642	0	12.7	12.7
41	4.00	516	0	84667	0	12.7	12.7
51	5.00	1963	0	93990	5913	12.7	12.7
61	6.00	8009	0	98649	11024	12.7	12.7
71	7.00	9147	0	101951	16059	12.7	12.7
81	8.00	10267	598	108037	21085	12.7	12.7
91	9.00	11373	1433	114823	26107	12.7	12.7
101	10.00	12470	2270	120829	31126	12.7	12.7
111	11.00	13558	3109	128224	36144	12.7	12.7
121	12.00	14640	3948	135712	41161	12.7	12.7
131	12.98	15582	4759	142997	46002	12.7	12.7
141	13.80	11555	3731	376437	117858	20.7	20.7
151	14.80	12253	4302	394184	131297	20.7	20.7
161	15.80	12873	4873	416237	144763	20.7	20.7
171	16.80	13523	5447	439923	158237	20.7	20.7

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4033	0	10.2	10.2
11	1.00	349	0	8132	0	10.2	10.2
21	2.00	979	0	24619	0	10.2	10.2
31	3.00	1863	0	36855	0	10.2	10.2
41	4.00	2647	0	49545	0	10.2	10.2
51	5.00	10793	0	62328	4033	10.2	10.2
61	6.00	12498	0	75143	8132	10.2	10.2
71	7.00	11738	281	77932	12176	10.2	10.2
81	8.00	13058	1242	84469	16213	10.2	10.2
91	9.00	14256	2207	88226	20247	10.2	10.2
101	10.00	15552	3174	92897	24280	10.2	10.2
111	11.00	16843	4142	98028	28311	10.2	10.2
121	12.00	18131	5111	103404	32341	10.2	10.2
131	12.98	19371	6047	107886	36230	10.2	10.2
141	13.80	14907	4919	223856	74095	16.8	16.8
151	14.80	15780	5625	233945	82619	16.8	16.8
161	15.80	16564	6327	246214	91153	16.8	16.8
171	16.80	17351	7029	259319	99689	16.8	16.8

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	0	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	0	0	43137	0	12.7	12.7
31	3.00	377	0	63642	0	12.7	12.7
41	4.00	379	0	84667	0	12.7	12.7
51	5.00	1791	0	93990	5913	12.7	12.7
61	6.00	8009	0	98649	11024	12.7	12.7

PROGETTO ESECUTIVO

71	7.00	9147	0	101951	16059	12.7	12.7
81	8.00	10267	598	108037	21085	12.7	12.7
91	9.00	11373	1433	114823	26107	12.7	12.7
101	10.00	12470	2270	120829	31126	12.7	12.7
111	11.00	13558	3109	128224	36144	12.7	12.7
121	12.00	14640	3948	135712	41161	12.7	12.7
131	12.98	15582	4759	142997	46002	12.7	12.7
141	13.80	11555	3731	376437	117858	20.7	20.7
151	14.80	12253	4302	394184	131297	20.7	20.7
161	15.80	12873	4873	416237	144763	20.7	20.7
171	16.80	13523	5447	439923	158237	20.7	20.7

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	0	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	0	0	43137	0	12.7	12.7
31	3.00	377	0	63642	0	12.7	12.7
41	4.00	379	0	84667	0	12.7	12.7
51	5.00	1791	0	93990	5913	12.7	12.7
61	6.00	8128	0	98649	11024	12.7	12.7
71	7.00	9274	0	104117	16059	12.7	12.7
81	8.00	10402	598	109843	21085	12.7	12.7
91	9.00	11514	1433	116449	26107	12.7	12.7
101	10.00	12615	2270	120657	31126	12.7	12.7
111	11.00	13707	3109	128094	36144	12.7	12.7
121	12.00	14794	3948	135612	41161	12.7	12.7
131	12.98	15590	4759	142916	46002	12.7	12.7
141	13.80	11565	3731	375819	117858	20.7	20.7
151	14.80	12235	4302	393881	131297	20.7	20.7
161	15.80	12882	4873	416059	144763	20.7	20.7
171	16.80	13532	5447	439808	158237	20.7	20.7

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	0	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	0	0	43137	0	12.7	12.7
31	3.00	377	0	63642	0	12.7	12.7
41	4.00	379	0	84667	0	12.7	12.7
51	5.00	1791	0	93990	5913	12.7	12.7
61	6.00	8325	0	98649	11024	12.7	12.7
71	7.00	9485	0	108014	16059	12.7	12.7
81	8.00	10623	598	112983	21085	12.7	12.7
91	9.00	11745	1433	119232	26107	12.7	12.7
101	10.00	12855	2270	120404	31126	12.7	12.7
111	11.00	13954	3109	127901	36144	12.7	12.7
121	12.00	14952	3948	135461	41161	12.7	12.7
131	12.98	15669	4759	142794	46002	12.7	12.7
141	13.80	11554	3731	374829	117858	20.7	20.7
151	14.80	12277	4302	393390	131297	20.7	20.7
161	15.80	12896	4873	415769	144763	20.7	20.7
171	16.80	13519	5447	439620	158237	20.7	20.7

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	12	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	24	0	43137	0	12.7	12.7
31	3.00	414	0	63642	0	12.7	12.7
41	4.00	428	0	84667	0	12.7	12.7
51	5.00	1852	0	93990	5913	12.7	12.7
61	6.00	8009	0	98649	11024	12.7	12.7
71	7.00	9147	0	101951	16059	12.7	12.7
81	8.00	10267	598	108037	21085	12.7	12.7
91	9.00	11373	1433	114823	26107	12.7	12.7
101	10.00	12470	2270	120829	31126	12.7	12.7
111	11.00	13558	3109	128224	36144	12.7	12.7
121	12.00	14640	3948	135712	41161	12.7	12.7
131	12.98	15582	4759	142997	46002	12.7	12.7
141	13.80	11555	3731	376437	117858	20.7	20.7
151	14.80	12253	4302	394184	131297	20.7	20.7
161	15.80	12873	4873	416237	144763	20.7	20.7
171	16.80	13523	5447	439923	158237	20.7	20.7

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	12	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	24	0	43137	0	12.7	12.7
31	3.00	414	0	63642	0	12.7	12.7
41	4.00	428	0	84667	0	12.7	12.7
51	5.00	1852	0	93990	5913	12.7	12.7
61	6.00	8128	0	98649	11024	12.7	12.7
71	7.00	9274	0	104117	16059	12.7	12.7
81	8.00	10402	598	109843	21085	12.7	12.7
91	9.00	11514	1433	116449	26107	12.7	12.7
101	10.00	12615	2270	120657	31126	12.7	12.7
111	11.00	13707	3109	128094	36144	12.7	12.7
121	12.00	14794	3948	135612	41161	12.7	12.7
131	12.98	15590	4759	142916	46002	12.7	12.7
141	13.80	11565	3731	375819	117858	20.7	20.7
151	14.80	12235	4302	393881	131297	20.7	20.7
161	15.80	12882	4873	416059	144763	20.7	20.7
171	16.80	13532	5447	439808	158237	20.7	20.7

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	12	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	24	0	43137	0	12.7	12.7
31	3.00	414	0	63642	0	12.7	12.7
41	4.00	428	0	84667	0	12.7	12.7
51	5.00	1852	0	93990	5913	12.7	12.7
61	6.00	8325	0	98649	11024	12.7	12.7
71	7.00	9485	0	108014	16059	12.7	12.7
81	8.00	10623	598	112983	21085	12.7	12.7
91	9.00	11745	1433	119232	26107	12.7	12.7
101	10.00	12855	2270	120404	31126	12.7	12.7

PROGETTO ESECUTIVO

---

111	11.00	13954	3109	127901	36144	12.7	12.7
121	12.00	14952	3948	135461	41161	12.7	12.7
131	12.98	15669	4759	142794	46002	12.7	12.7
141	13.80	11554	3731	374829	117858	20.7	20.7
151	14.80	12277	4302	393390	131297	20.7	20.7
161	15.80	12896	4873	415769	144763	20.7	20.7
171	16.80	13519	5447	439620	158237	20.7	20.7

PROGETTO ESECUTIVO

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 244 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	12.20	[m]
Altezza totale della paratia	17.20	[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	6650.58	4.35
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-9710.85	7.76
Controspinta agente sulla paratia	3060.29	15.16
Spostamento massimo della paratia	0.85	0.00

Punto di nullo del diagramma	5.70	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.50	[m]
Centro di rotazione	12.19	[m]
Percentuale molle plasticizzate	12.24	[%]
Portanza di punta	513360.53	[kg]

**Combinazione nr. 2**

	Valore	$Y_a$
Spinta agente sulla paratia	12939.85	4.74
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-24175.70	9.98
Controspinta agente sulla paratia	11236.04	16.01
Spostamento massimo della paratia	3.30	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.80	[m]
Punto di inversione del diagramma	9.65	[m]
Centro di rotazione	13.86	[m]
Percentuale molle plasticizzate	37.96	[%]
Portanza di punta	278299.13	[kg]

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 3**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	6916.07	4.38
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-10121.65	7.80
Controspinta agente sulla paratia	3205.61	15.18
Spostamento massimo della paratia	0.89	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.72	[m]
Punto di inversione del diagramma	6.55	[m]
Centro di rotazione	12.23	[m]
Percentuale molle plasticizzate	13.06	[%]
Portanza di punta	513360.53	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	13589.72	4.75
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-25839.54	10.10
Controspinta agente sulla paratia	12250.00	16.04
Spostamento massimo della paratia	3.59	0.00
Punto di nullo del diagramma	6.85	[m]
Punto di inversione del diagramma	9.80	[m]
Centro di rotazione	13.93	[m]
Percentuale molle plasticizzate	39.18	[%]
Portanza di punta	278299.13	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1458.94	4.13
Incremento sismico della spinta	429.86	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-2543.83	6.72
Controspinta agente sulla paratia	655.02	14.70
Spostamento massimo della paratia	0.17	0.00
Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	11.28	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	513360.53	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	13378.45	5.54
Incremento sismico della spinta	8316.77	3.33



PROGETTO ESECUTIVO

Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-48310.05	11.05
Controspinta agente sulla paratia	26615.18	16.23
Spostamento massimo della paratia	7.70	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.98	[m]
Punto di inversione del diagramma	13.05	[m]
Centro di rotazione	14.39	[m]
Percentuale molle plasticizzate	51.02	[%]
Portanza di punta	278299.13	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1469.41	4.12
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1950.38	6.75
Controspinta agente sulla paratia	480.97	14.78
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	11.42	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	513360.53	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1469.41	4.12
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1950.38	6.75
Controspinta agente sulla paratia	480.97	14.78
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	11.42	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	513360.53	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1469.41	4.12
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-1950.38	6.75
Controspinta agente sulla paratia	480.97	14.78
Spostamento massimo della paratia	0.13	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di nullo del diagramma	5.00	[m]
Punto di inversione del diagramma	5.00	[m]
Centro di rotazione	11.42	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	513360.53	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1465.68	4.12
Incremento sismico della spinta	153.06	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-2161.60	6.73
Controspinta agente sulla paratia	542.85	14.75
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	11.36	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	513360.53	[kg]

**Combinazione nr. 11**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1465.68	4.12
Incremento sismico della spinta	153.06	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-2161.60	6.73
Controspinta agente sulla paratia	542.85	14.75
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	11.36	[m]
Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	513360.53	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	1465.68	4.12
Incremento sismico della spinta	153.06	3.33
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-2161.60	6.73
Controspinta agente sulla paratia	542.85	14.75
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	11.36	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

---

Percentuale molle plasticizzate	0.00	[%]
Portanza di punta	513360.53	[kg]

PROGETTO ESECUTIVO

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	258.30
51	2.50	786.45
61	3.00	996.71
71	3.50	1038.63
81	4.00	1214.69
91	4.50	2480.95
101	5.00	9269.50
21	6.00	-1481.52
31	6.50	-3932.79
41	7.00	-3318.80
51	7.50	-2755.03
61	8.00	-2245.44
71	8.50	-1791.83
81	9.00	-1394.16
91	9.50	-1051.01
101	10.00	-759.81
111	10.50	-517.19
121	11.00	-319.15
131	11.50	-161.25
141	12.00	-38.85
151	12.50	52.88
161	13.00	273.58
171	13.50	590.14
181	14.00	692.39
191	14.50	749.96
201	15.00	775.68
211	15.50	780.26
221	16.00	772.23
231	16.50	757.85
241	17.00	741.21

**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	276.17
51	2.50	727.79

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	802.04
71	3.50	844.67
81	4.00	1229.35
91	4.50	8128.90
101	5.00	8802.46
41	7.00	-543.20
51	7.50	-1881.25
61	8.00	-3221.29
71	8.50	-4563.05
81	9.00	-5906.34
91	9.50	-7251.15
101	10.00	-6503.92
111	10.50	-5169.07
121	11.00	-4000.34
131	11.50	-2990.62
141	12.00	-2129.64
151	12.50	-1404.74
161	13.00	-1846.23
171	13.50	-1098.00
181	14.00	372.75
191	14.50	1584.92
201	15.00	2601.16
211	15.50	3479.68
221	16.00	4271.33
231	16.50	5017.06
241	17.00	5745.61

**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	258.30
51	2.50	786.45
61	3.00	996.71
71	3.50	1038.63
81	4.00	1214.69
91	4.50	2480.95
101	5.00	9375.23
21	6.00	-1366.29
31	6.50	-3826.06
41	7.00	-3509.96
51	7.50	-2917.30
61	8.00	-2381.06
71	8.50	-1903.24
81	9.00	-1483.92
91	9.50	-1121.69
101	10.00	-813.95
111	10.50	-557.19
121	11.00	-347.27
131	11.50	-179.58
141	12.00	-49.24
151	12.50	48.77
161	13.00	275.30
171	13.50	606.09

PROGETTO ESECUTIVO

---

181	14.00	718.16
191	14.50	782.87
201	15.00	813.80
211	15.50	822.28
221	16.00	817.32
231	16.50	805.60
241	17.00	791.47

**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	276.17
51	2.50	727.79
61	3.00	802.04
71	3.50	844.67
81	4.00	1229.35
91	4.50	8256.13
101	5.00	8933.96
41	7.00	-397.72
51	7.50	-1733.12
61	8.00	-3074.94
71	8.50	-4541.38
81	9.00	-5894.19
91	9.50	-7240.24
101	10.00	-7294.79
111	10.50	-5823.36
121	11.00	-4530.77
131	11.50	-3410.13
141	12.00	-2450.95
151	12.50	-1639.98
161	13.00	-2216.01
171	13.50	-1444.85
181	14.00	225.40
191	14.50	1609.93
201	15.00	2777.36
211	15.50	3791.82
221	16.00	4709.58
231	16.50	5576.12
241	17.00	6423.48

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 5**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	16.78
21	1.00	33.55
31	1.50	50.33
41	2.00	67.10
51	2.50	261.09
61	3.00	468.38
71	3.50	486.53
81	4.00	503.60
91	4.50	1029.60

PROGETTO ESECUTIVO

1	5.00	-1108.73
11	5.50	-955.89
21	6.00	-811.87
31	6.50	-678.50
41	7.00	-556.97
51	7.50	-447.90
61	8.00	-351.51
71	8.50	-267.63
81	9.00	-195.83
91	9.50	-135.45
101	10.00	-85.69
111	10.50	-45.63
121	11.00	-14.28
131	11.50	9.38
141	12.00	26.38
151	12.50	37.76
161	13.00	102.54
171	13.50	171.81
181	14.00	173.15
191	14.50	167.33
201	15.00	156.60
211	15.50	142.75
221	16.00	127.12
231	16.50	110.63
241	17.00	93.84

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	171.93
21	1.00	343.85
31	1.50	515.78
41	2.00	963.88
51	2.50	1587.43
61	3.00	1833.60
71	3.50	2048.16
81	4.00	2604.77
91	4.50	9774.15
101	5.00	10622.88
41	7.00	-431.20
51	7.50	-1767.15
61	8.00	-3105.23
71	8.50	-4549.23
81	9.00	-5896.96
91	9.50	-7242.70
101	10.00	-8589.60
111	10.50	-9937.42
121	11.00	-11286.24
131	11.50	-10250.36
141	12.00	-7817.60
151	12.50	-5692.01
161	13.00	-8872.87
171	13.50	-8192.18
181	14.00	-3307.69
191	14.50	900.20
201	15.00	4581.68

PROGETTO ESECUTIVO

---

211	15.50	7884.61
221	16.00	10943.95
231	16.50	13872.23
241	17.00	16750.78

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 7**

<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	177.21
61	3.00	367.72
71	3.50	369.10
81	4.00	369.40
91	4.50	878.61
1	5.00	-834.21
11	5.50	-721.64
21	6.00	-615.13
31	6.50	-516.12
41	7.00	-425.59
51	7.50	-344.08
61	8.00	-271.80
71	8.50	-208.69
81	9.00	-154.46
91	9.50	-108.68
101	10.00	-70.76
111	10.50	-40.07
121	11.00	-15.88
131	11.50	2.56
141	12.00	16.00
151	12.50	25.20
161	13.00	71.19
171	13.50	122.08
181	14.00	125.11
191	14.50	122.62
201	15.00	116.32
211	15.50	107.59
221	16.00	97.45
231	16.50	86.63
241	17.00	75.57

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 8**

<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	177.21
61	3.00	367.72
71	3.50	369.10
81	4.00	369.40
91	4.50	878.61



PROGETTO ESECUTIVO

1	5.00	-834.21
11	5.50	-721.64
21	6.00	-615.13
31	6.50	-516.12
41	7.00	-425.59
51	7.50	-344.08
61	8.00	-271.80
71	8.50	-208.69
81	9.00	-154.46
91	9.50	-108.68
101	10.00	-70.76
111	10.50	-40.07
121	11.00	-15.88
131	11.50	2.56
141	12.00	16.00
151	12.50	25.20
161	13.00	71.19
171	13.50	122.08
181	14.00	125.11
191	14.50	122.62
201	15.00	116.32
211	15.50	107.59
221	16.00	97.45
231	16.50	86.63
241	17.00	75.57

**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	177.21
61	3.00	367.72
71	3.50	369.10
81	4.00	369.40
91	4.50	878.61
1	5.00	-834.21
11	5.50	-721.64
21	6.00	-615.13
31	6.50	-516.12
41	7.00	-425.59
51	7.50	-344.08
61	8.00	-271.80
71	8.50	-208.69
81	9.00	-154.46
91	9.50	-108.68
101	10.00	-70.76
111	10.50	-40.07
121	11.00	-15.88
131	11.50	2.56
141	12.00	16.00
151	12.50	25.20
161	13.00	71.19
171	13.50	122.08

PROGETTO ESECUTIVO

---

181	14.00	125.11
191	14.50	122.62
201	15.00	116.32
211	15.50	107.59
221	16.00	97.45
231	16.50	86.63
241	17.00	75.57

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	5.97
21	1.00	11.95
31	1.50	17.92
41	2.00	23.89
51	2.50	207.08
61	3.00	403.56
71	3.50	410.92
81	4.00	417.18
91	4.50	932.38
1	5.00	-931.96
11	5.50	-805.05
21	6.00	-685.18
31	6.50	-573.94
41	7.00	-472.37
51	7.50	-381.05
61	8.00	-300.18
71	8.50	-229.67
81	9.00	-169.19
91	9.50	-118.21
101	10.00	-76.08
111	10.50	-42.05
121	11.00	-15.31
131	11.50	4.99
141	12.00	19.69
151	12.50	29.67
161	13.00	82.35
171	13.50	139.79
181	14.00	142.21
191	14.50	138.54
201	15.00	130.67
211	15.50	120.11
221	16.00	108.01
231	16.50	95.17
241	17.00	82.08

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	5.97
21	1.00	11.95
31	1.50	17.92
41	2.00	23.89
51	2.50	207.08
61	3.00	403.56

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	410.92
81	4.00	417.18
91	4.50	932.38
1	5.00	-931.96
11	5.50	-805.05
21	6.00	-685.18
31	6.50	-573.94
41	7.00	-472.37
51	7.50	-381.05
61	8.00	-300.18
71	8.50	-229.67
81	9.00	-169.19
91	9.50	-118.21
101	10.00	-76.08
111	10.50	-42.05
121	11.00	-15.31
131	11.50	4.99
141	12.00	19.69
151	12.50	29.67
161	13.00	82.35
171	13.50	139.79
181	14.00	142.21
191	14.50	138.54
201	15.00	130.67
211	15.50	120.11
221	16.00	108.01
231	16.50	95.17
241	17.00	82.08

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	5.97
21	1.00	11.95
31	1.50	17.92
41	2.00	23.89
51	2.50	207.08
61	3.00	403.56
71	3.50	410.92
81	4.00	417.18
91	4.50	932.38
1	5.00	-931.96
11	5.50	-805.05
21	6.00	-685.18
31	6.50	-573.94
41	7.00	-472.37
51	7.50	-381.05
61	8.00	-300.18
71	8.50	-229.67
81	9.00	-169.19
91	9.50	-118.21
101	10.00	-76.08
111	10.50	-42.05
121	11.00	-15.31
131	11.50	4.99
141	12.00	19.69

PROGETTO ESECUTIVO

151	12.50	29.67
161	13.00	82.35
171	13.50	139.79
181	14.00	142.21
191	14.50	138.54
201	15.00	130.67
211	15.50	120.11
221	16.00	108.01
231	16.50	95.17
241	17.00	82.08

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/cm<sup>2</sup>]

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/cm<sup>2</sup>]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espressa 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]= 15.48

Raggio del cerchio R[m] = 24.55

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -13.55

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 23.77

Coefficiente di sicurezza C= 1.70

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	319.46	-32.45	-171.43	0.89	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
2	959.97	-30.40	-485.71	0.87	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
3	1550.33	-28.38	-736.87	0.86	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
4	2093.43	-26.40	-930.80	0.84	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
5	2591.75	-24.45	-1072.89	0.83	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
6	3047.43	-22.54	-1168.08	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

7	3462.28	-20.65	-1220.92	0.80	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
8	3837.89	-18.78	-1235.68	0.79	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
9	4175.60	-16.94	-1216.37	0.79	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
10	4476.58	-15.11	-1166.78	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
11	4741.83	-13.30	-1090.51	0.77	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
12	4972.20	-11.50	-991.02	0.77	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
13	5168.40	-9.71	-871.64	0.76	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
14	5331.03	-7.93	-735.60	0.76	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
15	5460.58	-6.16	-586.04	0.76	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
16	5557.41	-4.40	-426.02	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
17	5621.82	-2.64	-258.57	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
18	5653.97	-0.88	-86.68	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
19	12449.97	0.87	188.37	0.74	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
20	12419.07	2.60	563.71	0.74	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
21	12445.24	4.34	941.50	0.74	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
22	12949.87	6.08	1371.54	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
23	13504.96	7.83	1839.00	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
24	14028.26	9.58	2334.77	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
25	14519.34	11.34	2855.87	0.76	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
26	14977.64	13.12	3399.25	0.76	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
27	15402.48	14.90	3961.76	0.77	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
28	15793.08	16.71	4540.15	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
29	16148.51	18.53	5131.01	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
30	16467.69	20.37	5730.77	0.79	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
31	16749.35	22.23	6335.66	0.80	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
32	16992.04	24.11	6941.68	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
33	17154.09	26.03	7527.02	0.83	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
34	17032.67	27.97	7989.21	0.84	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
35	16826.05	29.95	8401.52	0.86	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
36	16571.87	31.98	8776.16	0.88	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
37	16266.99	34.05	9107.04	0.90	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
38	15907.70	36.17	9387.37	0.92	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
39	15473.01	38.34	9599.21	0.95	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
40	14866.67	40.59	9673.07	0.98	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
41	14170.19	42.92	9648.87	1.01	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
42	13394.69	45.33	9526.35	1.06	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
43	12529.73	47.86	9290.61	1.11	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
44	11561.72	50.51	8923.01	1.17	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
45	10472.33	53.33	8399.52	1.24	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
46	9235.87	56.34	7687.73	1.34	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
47	7814.18	59.62	6741.37	1.47	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
48	6145.93	63.26	5488.84	1.65	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
49	4119.23	67.45	3804.34	1.94	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
50	1498.94	72.38	1428.61	2.45	15.40	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 120294.52 [kg]

$\Sigma W_i = 494911.29$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 173083.27$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 118246.75$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 56000.37$  [kg]

**Combinazione nr. 4**

Numero di cerchi analizzati

100

Numero di strisce

50.00

PROGETTO ESECUTIVO

Cerchio critico		
Coordinate del centro	X[m]= 0.00	Y[m]= 15.48
Raggio del cerchio	R[m] = 24.55	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -13.55	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 23.77	
Coefficiente di sicurezza	C= 1.69	

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	319.46	-32.45	-171.43	0.89	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
2	959.97	-30.40	-485.71	0.87	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
3	1550.33	-28.38	-736.87	0.86	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
4	2093.43	-26.40	-930.80	0.84	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
5	2591.75	-24.45	-1072.89	0.83	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
6	3047.43	-22.54	-1168.08	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
7	3462.28	-20.65	-1220.92	0.80	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
8	3837.89	-18.78	-1235.68	0.79	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
9	4175.60	-16.94	-1216.37	0.79	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
10	4476.58	-15.11	-1166.78	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
11	4741.83	-13.30	-1090.51	0.77	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
12	4972.20	-11.50	-991.02	0.77	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
13	5168.40	-9.71	-871.64	0.76	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
14	5331.03	-7.93	-735.60	0.76	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
15	5460.58	-6.16	-586.04	0.76	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
16	5557.41	-4.40	-426.02	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
17	5621.82	-2.64	-258.57	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
18	5653.97	-0.88	-86.68	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
19	12449.97	0.87	188.37	0.74	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
20	12419.07	2.60	563.71	0.74	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
21	12445.24	4.34	941.50	0.74	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
22	12949.87	6.08	1371.54	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
23	13504.96	7.83	1839.00	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
24	14028.26	9.58	2334.77	0.75	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
25	14519.34	11.34	2855.87	0.76	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
26	14977.64	13.12	3399.25	0.76	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
27	15402.48	14.90	3961.76	0.77	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
28	15793.08	16.71	4540.15	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
29	16148.51	18.53	5131.01	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
30	16467.69	20.37	5730.77	0.79	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
31	16749.35	22.23	6335.66	0.80	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
32	16992.04	24.11	6941.68	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
33	17154.09	26.03	7527.02	0.83	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
34	17032.67	27.97	7989.21	0.84	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
35	16826.05	29.95	8401.52	0.86	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
36	16571.87	31.98	8776.16	0.88	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
37	16266.99	34.05	9107.04	0.90	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
38	15907.70	36.17	9387.37	0.92	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
39	15565.80	38.34	9656.77	0.95	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
40	15059.78	40.59	9798.71	0.98	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
41	14363.29	42.92	9780.36	1.01	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
42	13587.79	45.33	9663.69	1.06	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
43	12722.84	47.86	9433.79	1.11	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
44	11754.82	50.51	9072.04	1.17	15.40	0.120	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

45	10665.44	53.33	8554.40	1.24	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
46	9428.97	56.34	7848.46	1.34	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
47	8007.28	59.62	6907.96	1.47	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
48	6339.03	63.26	5661.30	1.65	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
49	4312.33	67.45	3982.69	1.94	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
50	1692.04	72.38	1612.66	2.45	15.40	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 120294.52 [kg]

$\Sigma W_i = 992039.51$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 347927.85$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 236848.38$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 112000.75$  [kg]

**Combinazione nr. 6**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico  
 Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 15.48  
 Raggio del cerchio R[m] = 28.61  
 Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -19.99  
 Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 28.13  
 Coefficiente di sicurezza C= 1.54

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	763.50	-43.02	-520.92	1.30	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
2	2261.19	-40.47	-1467.48	1.25	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
3	3631.53	-38.00	-2235.92	1.21	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
4	4887.36	-35.62	-2846.43	1.17	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
5	6038.97	-33.31	-3316.12	1.14	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
6	7094.71	-31.05	-3659.70	1.11	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
7	8061.49	-28.85	-3890.09	1.09	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
8	8945.06	-26.70	-4018.74	1.07	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
9	9750.24	-24.58	-4055.98	1.05	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
10	10481.10	-22.50	-4011.18	1.03	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
11	11141.10	-20.45	-3892.99	1.02	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
12	11733.19	-18.43	-3709.40	1.00	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
13	12259.85	-16.43	-3467.90	0.99	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
14	12723.22	-14.45	-3175.56	0.98	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
15	13125.09	-12.49	-2839.07	0.98	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
16	13466.94	-10.55	-2464.86	0.97	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
17	13750.03	-8.61	-2059.09	0.96	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
18	13975.35	-6.69	-1627.76	0.96	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
19	14148.06	-4.77	-1177.05	0.96	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
20	14268.95	-2.86	-712.26	0.95	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
21	14329.34	-0.95	-238.43	0.95	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
22	23574.00	0.97	399.69	0.97	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
23	23515.13	2.92	1196.07	0.97	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
24	24069.86	4.86	2040.47	0.97	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
25	25047.14	6.82	2972.65	0.98	15.40	0.120	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

26	25968.10	8.78	3962.52	0.98	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
27	26827.85	10.75	5003.43	0.99	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
28	27625.29	12.73	6088.92	0.99	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
29	28359.07	14.73	7212.32	1.00	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
30	29027.53	16.75	8366.65	1.01	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
31	29628.68	18.79	9544.66	1.02	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
32	30160.17	20.86	10738.64	1.04	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
33	30398.20	22.95	11854.25	1.05	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
34	30236.48	25.08	12816.58	1.07	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
35	29992.33	27.24	13730.22	1.09	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
36	29664.01	29.45	14585.96	1.11	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
37	29292.14	31.71	15396.56	1.14	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
38	28732.77	34.02	16077.08	1.17	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
39	27870.21	36.40	16539.77	1.21	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
40	26894.00	38.86	16872.71	1.25	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
41	25792.21	41.40	17056.45	1.29	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
42	24549.76	44.05	17067.76	1.35	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
43	23147.21	46.82	16878.16	1.42	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
44	21558.75	49.74	16451.68	1.50	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
45	19748.85	52.85	15741.12	1.61	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
46	17666.19	56.21	14681.33	1.74	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
47	15122.85	59.89	13082.08	1.93	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
48	12114.93	64.05	10893.00	2.22	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
49	8428.90	68.97	7867.62	2.70	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
50	3173.90	75.46	3072.30	3.87	15.40	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 120294.52 [kg]

$\Sigma W_i = 1897062.26$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 600731.57$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 477256.05$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 183380.17$  [kg]

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

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

$M_{max}$ ,  $M_{min}$  momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]

$N_{max}$ ,  $N_{min}$  sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)

$T_{max}$ ,  $T_{min}$  taglio massimo e minimo espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

$y_{Mmax} = 8.25$

$M_{max} = 17760$

$y_{Mmin} = 0.50$

$M_{min} = 0$

$y_{Tmax} = 5.65$

$T_{max} = 6651$

$y_{Tmin} = 12.15$

$T_{min} = -3060$

$y_{Nmax} = 17.20$

$N_{max} = 25979$

$y_{Nmin} = 0.00$

$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 2**

$y_{Mmax} = 9.95$

$M_{max} = 53497$

$y_{Mmin} = 1.00$

$M_{min} = 0$

$y_{Tmax} = 6.75$

$T_{max} = 12940$

$y_{Tmin} = 13.85$

$T_{min} = -11236$

$y_{Nmax} = 17.20$

$N_{max} = 25979$

$y_{Nmin} = 0.00$

$N_{min} = 0$



PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 3**

$y_{Mmax} = 8.25$	$M_{max} = 18556$	$y_{Mmin} = 1.45$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.70$	$T_{max} = 6916$	$y_{Tmin} = 12.20$	$T_{min} = -3206$
$y_{Nmax} = 17.20$	$N_{max} = 25979$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 4**

$y_{Mmax} = 10.05$	$M_{max} = 57289$	$y_{Mmin} = 0.35$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.85$	$T_{max} = 13590$	$y_{Tmin} = 13.90$	$T_{min} = -12250$
$y_{Nmax} = 17.20$	$N_{max} = 25979$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 5**

$y_{Mmax} = 7.50$	$M_{max} = 4007$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 1889$	$y_{Tmin} = 11.25$	$T_{min} = -655$
$y_{Nmax} = 17.20$	$N_{max} = 25979$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 6**

$y_{Mmax} = 10.85$	$M_{max} = 104430$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.95$	$T_{max} = 21695$	$y_{Tmin} = 14.35$	$T_{min} = -26615$
$y_{Nmax} = 17.20$	$N_{max} = 25979$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 7**

$y_{Mmax} = 7.60$	$M_{max} = 2921$	$y_{Mmin} = 1.60$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 1469$	$y_{Tmin} = 11.40$	$T_{min} = -481$
$y_{Nmax} = 17.20$	$N_{max} = 25979$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 8**

$y_{Mmax} = 7.60$	$M_{max} = 2921$	$y_{Mmin} = 1.60$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 1469$	$y_{Tmin} = 11.40$	$T_{min} = -481$
$y_{Nmax} = 17.20$	$N_{max} = 25979$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 9**

$y_{Mmax} = 7.60$	$M_{max} = 2921$	$y_{Mmin} = 1.60$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 1469$	$y_{Tmin} = 11.40$	$T_{min} = -481$
$y_{Nmax} = 17.20$	$N_{max} = 25979$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Mmax} = 7.55$	$M_{max} = 3308$	$y_{Mmin} = 17.20$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 1619$	$y_{Tmin} = 11.35$	$T_{min} = -543$
$y_{Nmax} = 17.20$	$N_{max} = 25979$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Mmax} = 7.55$	$M_{max} = 3308$	$y_{Mmin} = 17.20$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 1619$	$y_{Tmin} = 11.35$	$T_{min} = -543$
$y_{Nmax} = 17.20$	$N_{max} = 25979$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Mmax} = 7.55$	$M_{max} = 3308$	$y_{Mmin} = 17.20$	$M_{min} = 0$
-------------------	------------------	--------------------	---------------

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Tmax} = 5.00$	$T_{max} = 1619$	$y_{Tmin} = 11.35$	$T_{min} = -543$
$y_{Nmax} = 17.20$	$N_{max} = 25979$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

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	2.01	3020.76	28.20
51	2.50	70.50	3775.95	289.31
61	3.00	328.94	4531.14	759.82
71	3.50	835.36	5286.33	1269.29
81	4.00	1601.75	6041.52	1806.36
91	4.50	2707.77	6796.71	2722.54
101	5.00	4567.30	7551.91	5447.42
111	5.50	7620.72	8307.10	6558.90
121	6.00	10918.60	9062.29	6390.56
131	6.50	13845.59	9817.48	4972.94
141	7.00	15915.44	10572.67	3177.35
151	7.50	17154.54	11327.86	1675.16
161	8.00	17703.77	12083.05	440.07
171	8.50	17690.49	12838.24	-555.59
181	9.00	17228.09	13593.43	-1339.85
191	9.50	16416.03	14348.62	-1940.36
201	10.00	15340.14	15103.81	-2383.71
211	10.50	14073.30	15859.00	-2694.97
221	11.00	12676.24	16614.19	-2897.36
231	11.50	11198.56	17369.38	-3011.95
241	12.00	9679.84	18124.57	-3057.55
251	12.50	8150.77	18879.76	-3050.58
261	13.00	6634.39	19634.95	-2997.31
271	13.50	5191.30	20390.14	-2735.85
281	14.00	3894.52	21145.34	-2410.53
291	14.50	2769.92	21900.53	-2046.94
301	15.00	1832.16	22655.72	-1663.81
311	15.50	1087.88	23410.91	-1274.03
321	16.00	538.40	24166.10	-885.74
331	16.50	181.86	24921.29	-503.42
341	17.00	14.73	25676.48	-129.03

**Combinazione nr. 2**

PROGETTO ESECUTIVO

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	4.08	3020.76	40.73
51	2.50	78.71	3775.95	295.89
61	3.00	322.02	4531.14	682.50
71	3.50	765.33	5286.33	1094.32
81	4.00	1422.02	6041.52	1558.67
91	4.50	2741.01	6796.71	4397.42
101	5.00	5984.11	7551.91	8630.54
111	5.50	10844.41	8307.10	10697.83
121	6.00	16570.06	9062.29	12094.80
131	6.50	22827.52	9817.48	12824.96
141	7.00	29282.84	10572.67	12870.80
151	7.50	35601.95	11327.86	12231.30
161	8.00	41450.69	12083.05	10922.20
171	8.50	46494.06	12838.24	8942.61
181	9.00	50396.62	13593.43	6291.71
191	9.50	52822.54	14348.62	2968.74
201	10.00	53483.72	15103.81	-582.76
211	10.50	52517.45	15859.00	-3460.69
221	11.00	50255.48	16614.19	-5717.09
231	11.50	46990.15	17369.38	-7433.22
241	12.00	42974.08	18124.57	-8685.87
251	12.50	38422.81	18879.76	-9546.01
261	13.00	33517.83	19634.95	-10130.02
271	13.50	28205.21	20390.14	-11067.86
281	14.00	22611.44	21145.34	-11200.42
291	14.50	17105.53	21900.53	-10671.34
301	15.00	11991.81	22655.72	-9592.58
311	15.50	7525.55	23410.91	-8045.84
321	16.00	3927.43	24166.10	-6085.64
331	16.50	1396.20	24921.29	-3743.70
341	17.00	118.91	25676.48	-1034.52

**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	2.01	3020.76	28.20
51	2.50	70.50	3775.95	289.31
61	3.00	328.94	4531.14	759.82
71	3.50	835.36	5286.33	1269.29
81	4.00	1601.75	6041.52	1806.36
91	4.50	2707.77	6796.71	2722.54
101	5.00	4610.12	7551.91	5630.51
111	5.50	7768.52	8307.10	6796.13
121	6.00	11200.18	9062.29	6690.50
131	6.50	14290.29	9817.48	5331.04
141	7.00	16515.86	10572.67	3433.80
151	7.50	17862.90	11327.86	1844.06

PROGETTO ESECUTIVO

161	8.00	18479.45	12083.05	535.26
171	8.50	18499.52	12838.24	-521.45
181	9.00	18042.58	13593.43	-1355.36
191	9.50	17213.48	14348.62	-1995.40
201	10.00	16102.83	15103.81	-2469.43
211	10.50	14787.65	15859.00	-2803.78
221	11.00	13332.20	16614.19	-3022.80
231	11.50	11789.06	17369.38	-3148.68
241	12.00	10200.25	18124.57	-3201.19
251	12.50	8598.47	18879.76	-3197.63
261	13.00	7008.32	19634.95	-3144.98
271	13.50	5492.29	20390.14	-2878.36
281	14.00	4126.48	21145.34	-2542.24
291	14.50	2939.24	21900.53	-2163.71
301	15.00	1947.03	22655.72	-1762.62
311	15.50	1157.80	23410.91	-1352.67
321	16.00	573.87	24166.10	-942.49
331	16.50	194.13	24921.29	-536.89
341	17.00	15.75	25676.48	-137.93

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	4.08	3020.76	40.73
51	2.50	78.71	3775.95	295.89
61	3.00	322.02	4531.14	682.50
71	3.50	765.33	5286.33	1094.32
81	4.00	1422.02	6041.52	1558.67
91	4.50	2849.22	6796.71	4727.57
101	5.00	6273.48	7551.91	9025.38
111	5.50	11347.80	8307.10	11159.40
121	6.00	17321.31	9062.29	12624.99
131	6.50	23861.39	9817.48	13425.49
141	7.00	30635.49	10572.67	13549.98
151	7.50	37310.67	11327.86	12983.95
161	8.00	43552.52	12083.05	11749.36
171	8.50	49021.23	12838.24	9809.77
181	9.00	53358.93	13593.43	7165.47
191	9.50	56223.05	14348.62	3848.24
201	10.00	57287.35	15103.81	34.00
211	10.50	56546.26	15859.00	-3201.28
221	11.00	54345.62	16614.19	-5750.23
231	11.50	51008.75	17369.38	-7700.54
241	12.00	46816.01	18124.57	-9135.43
251	12.50	42007.47	18879.76	-10132.08
261	13.00	36786.20	19634.95	-10823.18
271	13.50	31071.80	20390.14	-11985.23
281	14.00	24988.87	21145.34	-12235.11
291	14.50	18956.40	21900.53	-11731.31
301	15.00	13321.93	22655.72	-10597.72
311	15.50	8378.66	23410.91	-8924.99
321	16.00	4381.36	24166.10	-6773.73
331	16.50	1560.41	24921.29	-4179.30

PROGETTO ESECUTIVO

341 17.00 133.11 25676.48 -1157.89

**Combinazione nr. 5**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.70	755.19	4.19
21	1.00	5.60	1510.38	16.78
31	1.50	18.88	2265.57	37.75
41	2.00	44.75	3020.76	67.10
51	2.50	88.69	3775.95	123.32
61	3.00	197.60	4531.14	329.19
71	3.50	421.59	5286.33	568.31
81	4.00	767.33	6041.52	816.29
91	4.50	1248.85	6796.71	1155.92
101	5.00	1991.79	7551.91	1888.81
111	5.45	2734.14	8231.58	1396.87
121	5.95	3329.43	8986.77	951.73
131	6.45	3718.06	9741.96	576.27
141	6.95	3933.61	10497.15	264.87
151	7.45	4006.77	11252.34	11.45
161	7.95	3965.10	12007.53	-190.29
171	8.45	3833.03	12762.72	-346.66
181	8.95	3631.84	13517.91	-463.83
191	9.45	3379.80	14273.10	-547.71
201	9.95	3092.28	15028.29	-603.81
211	10.45	2782.02	15783.48	-637.26
221	10.95	2459.26	16538.67	-652.69
231	11.45	2132.08	17293.86	-654.21
241	11.95	1806.59	18049.05	-645.44
251	12.45	1487.22	18804.24	-629.48
261	12.95	1176.97	19559.44	-608.91
271	13.45	889.70	20314.63	-528.53
281	13.95	644.88	21069.82	-441.97
291	14.45	443.25	21825.01	-356.46
301	14.95	283.55	22580.20	-275.05
311	15.45	163.25	23335.39	-199.77
321	15.95	78.97	24090.58	-131.85
331	16.45	26.86	24845.77	-71.98
341	16.95	2.81	25600.96	-20.44

**Combinazione nr. 6**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	7.20	755.19	42.98
21	1.00	57.38	1510.38	171.93
31	1.50	193.53	2265.57	386.84
41	2.00	462.70	3020.76	728.44
51	2.50	974.34	3775.95	1370.43
61	3.00	1869.58	4531.14	2229.84
71	3.50	3222.71	5286.33	3200.42
81	4.00	5090.08	6041.52	4309.50
91	4.50	8045.99	6796.71	8130.45
101	5.00	13368.60	7551.91	13230.01
111	5.50	20763.52	8307.10	16251.25
121	6.00	29522.62	9062.29	18689.59

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.50	39356.05	9817.48	20548.44
141	7.00	49969.04	10572.67	21673.49
151	7.50	60702.18	11327.86	21090.54
161	8.00	70993.46	12083.05	19839.03
171	8.50	80504.90	12838.24	17891.49
181	9.00	88883.06	13593.43	15245.60
191	9.50	95786.95	14348.62	11927.06
201	10.00	100880.12	15103.81	7935.34
211	10.50	103825.87	15859.00	3269.92
221	11.00	104287.24	16614.19	-2069.68
231	11.50	101961.38	17369.38	-7668.36
241	12.00	97077.65	18124.57	-12111.49
251	12.50	90233.19	18879.76	-15423.48
261	13.00	81959.82	19634.95	-18003.27
271	13.50	71639.46	20390.14	-23345.85
281	14.00	59254.18	21145.34	-26067.78
291	14.50	46028.01	21900.53	-26539.61
301	15.00	33016.04	22655.72	-25058.50
311	15.50	21141.69	23410.91	-21846.66
321	16.00	11233.49	24166.10	-17055.52
331	16.50	4058.61	24921.29	-10774.80
341	17.00	350.81	25676.48	-3046.23

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	1.29	3775.95	18.47
61	3.00	46.59	4531.14	178.21
71	3.50	181.81	5286.33	362.81
81	4.00	409.42	6041.52	547.87
91	4.50	739.25	6796.71	816.21
101	5.00	1292.76	7551.91	1469.41
111	5.45	1872.95	8231.58	1098.70
121	5.95	2344.36	8986.77	762.13
131	6.45	2659.27	9741.96	477.18
141	6.95	2842.58	10497.15	239.85
151	7.45	2917.15	11252.34	45.77
161	7.95	2903.57	12007.53	-109.62
171	8.45	2820.15	12762.72	-230.95
181	8.95	2682.89	13517.91	-322.73
191	9.45	2505.59	14273.10	-389.32
201	9.95	2299.91	15028.29	-434.82
211	10.45	2075.51	15783.48	-463.01
221	10.95	1840.28	16538.67	-477.35
231	11.45	1600.41	17293.86	-480.92
241	11.95	1360.68	18049.05	-476.43
251	12.45	1124.58	18804.24	-466.20
261	12.95	894.51	19559.44	-452.19
271	13.45	680.44	20314.63	-395.71
281	13.95	496.47	21069.82	-333.72
291	14.45	343.64	21825.01	-271.54
301	14.95	221.50	22580.20	-211.52

PROGETTO ESECUTIVO

311	15.45	128.58	23335.39	-155.25
321	15.95	62.76	24090.58	-103.70
331	16.45	21.56	24845.77	-57.39
341	16.95	2.28	25600.96	-16.56

**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	1.29	3775.95	18.47
61	3.00	46.59	4531.14	178.21
71	3.50	181.81	5286.33	362.81
81	4.00	409.42	6041.52	547.87
91	4.50	739.25	6796.71	816.21
101	5.00	1292.76	7551.91	1469.41
111	5.45	1872.95	8231.58	1098.70
121	5.95	2344.36	8986.77	762.13
131	6.45	2659.27	9741.96	477.18
141	6.95	2842.58	10497.15	239.85
151	7.45	2917.15	11252.34	45.77
161	7.95	2903.57	12007.53	-109.62
171	8.45	2820.15	12762.72	-230.95
181	8.95	2682.89	13517.91	-322.73
191	9.45	2505.59	14273.10	-389.32
201	9.95	2299.91	15028.29	-434.82
211	10.45	2075.51	15783.48	-463.01
221	10.95	1840.28	16538.67	-477.35
231	11.45	1600.41	17293.86	-480.92
241	11.95	1360.68	18049.05	-476.43
251	12.45	1124.58	18804.24	-466.20
261	12.95	894.51	19559.44	-452.19
271	13.45	680.44	20314.63	-395.71
281	13.95	496.47	21069.82	-333.72
291	14.45	343.64	21825.01	-271.54
301	14.95	221.50	22580.20	-211.52
311	15.45	128.58	23335.39	-155.25
321	15.95	62.76	24090.58	-103.70
331	16.45	21.56	24845.77	-57.39
341	16.95	2.28	25600.96	-16.56

**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	1.29	3775.95	18.47
61	3.00	46.59	4531.14	178.21
71	3.50	181.81	5286.33	362.81
81	4.00	409.42	6041.52	547.87
91	4.50	739.25	6796.71	816.21

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	1292.76	7551.91	1469.41
111	5.45	1872.95	8231.58	1098.70
121	5.95	2344.36	8986.77	762.13
131	6.45	2659.27	9741.96	477.18
141	6.95	2842.58	10497.15	239.85
151	7.45	2917.15	11252.34	45.77
161	7.95	2903.57	12007.53	-109.62
171	8.45	2820.15	12762.72	-230.95
181	8.95	2682.89	13517.91	-322.73
191	9.45	2505.59	14273.10	-389.32
201	9.95	2299.91	15028.29	-434.82
211	10.45	2075.51	15783.48	-463.01
221	10.95	1840.28	16538.67	-477.35
231	11.45	1600.41	17293.86	-480.92
241	11.95	1360.68	18049.05	-476.43
251	12.45	1124.58	18804.24	-466.20
261	12.95	894.51	19559.44	-452.19
271	13.45	680.44	20314.63	-395.71
281	13.95	496.47	21069.82	-333.72
291	14.45	343.64	21825.01	-271.54
301	14.95	221.50	22580.20	-211.52
311	15.45	128.58	23335.39	-155.25
321	15.95	62.76	24090.58	-103.70
331	16.45	21.56	24845.77	-57.39
341	16.95	2.28	25600.96	-16.56

**Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.25	755.19	1.49
21	1.00	1.99	1510.38	5.97
31	1.50	6.72	2265.57	13.44
41	2.00	15.93	3020.76	23.89
51	2.50	32.41	3775.95	55.81
61	3.00	100.36	4531.14	231.97
71	3.50	267.19	5286.33	435.98
81	4.00	536.86	6041.52	643.45
91	4.50	920.71	6796.71	937.18
101	5.00	1541.66	7551.91	1618.75
111	5.45	2179.60	8231.58	1204.87
121	5.95	2695.12	8986.77	829.64
131	6.45	3036.28	9741.96	512.46
141	6.95	3231.07	10497.15	248.76
151	7.45	3305.13	11252.34	33.55
161	7.95	3281.55	12007.53	-138.35
171	8.45	3180.81	12762.72	-272.15
181	8.95	3020.79	13517.91	-372.97
191	9.45	2816.88	14273.10	-445.72
201	9.95	2582.05	15028.29	-494.99
211	10.45	2327.08	15783.48	-525.06
221	10.95	2060.68	16538.67	-539.78
231	11.45	1789.73	17293.86	-542.62
241	11.95	1519.46	18049.05	-536.61
251	12.45	1253.71	18804.24	-524.34
261	12.95	995.09	19559.44	-507.99
271	13.45	754.96	20314.63	-443.01



PROGETTO ESECUTIVO

281	13.95	549.31	21069.82	-372.27
291	14.45	379.11	21825.01	-301.78
301	14.95	243.60	22580.20	-234.14
311	15.45	140.93	23335.39	-171.10
321	15.95	68.54	24090.58	-113.72
331	16.45	23.44	24845.77	-62.59
341	16.95	2.47	25600.96	-17.94

**Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.25	755.19	1.49
21	1.00	1.99	1510.38	5.97
31	1.50	6.72	2265.57	13.44
41	2.00	15.93	3020.76	23.89
51	2.50	32.41	3775.95	55.81
61	3.00	100.36	4531.14	231.97
71	3.50	267.19	5286.33	435.98
81	4.00	536.86	6041.52	643.45
91	4.50	920.71	6796.71	937.18
101	5.00	1541.66	7551.91	1618.75
111	5.45	2179.60	8231.58	1204.87
121	5.95	2695.12	8986.77	829.64
131	6.45	3036.28	9741.96	512.46
141	6.95	3231.07	10497.15	248.76
151	7.45	3305.13	11252.34	33.55
161	7.95	3281.55	12007.53	-138.35
171	8.45	3180.81	12762.72	-272.15
181	8.95	3020.79	13517.91	-372.97
191	9.45	2816.88	14273.10	-445.72
201	9.95	2582.05	15028.29	-494.99
211	10.45	2327.08	15783.48	-525.06
221	10.95	2060.68	16538.67	-539.78
231	11.45	1789.73	17293.86	-542.62
241	11.95	1519.46	18049.05	-536.61
251	12.45	1253.71	18804.24	-524.34
261	12.95	995.09	19559.44	-507.99
271	13.45	754.96	20314.63	-443.01
281	13.95	549.31	21069.82	-372.27
291	14.45	379.11	21825.01	-301.78
301	14.95	243.60	22580.20	-234.14
311	15.45	140.93	23335.39	-171.10
321	15.95	68.54	24090.58	-113.72
331	16.45	23.44	24845.77	-62.59
341	16.95	2.47	25600.96	-17.94

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.25	755.19	1.49
21	1.00	1.99	1510.38	5.97
31	1.50	6.72	2265.57	13.44
41	2.00	15.93	3020.76	23.89
51	2.50	32.41	3775.95	55.81
61	3.00	100.36	4531.14	231.97

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	267.19	5286.33	435.98
81	4.00	536.86	6041.52	643.45
91	4.50	920.71	6796.71	937.18
101	5.00	1541.66	7551.91	1618.75
111	5.45	2179.60	8231.58	1204.87
121	5.95	2695.12	8986.77	829.64
131	6.45	3036.28	9741.96	512.46
141	6.95	3231.07	10497.15	248.76
151	7.45	3305.13	11252.34	33.55
161	7.95	3281.55	12007.53	-138.35
171	8.45	3180.81	12762.72	-272.15
181	8.95	3020.79	13517.91	-372.97
191	9.45	2816.88	14273.10	-445.72
201	9.95	2582.05	15028.29	-494.99
211	10.45	2327.08	15783.48	-525.06
221	10.95	2060.68	16538.67	-539.78
231	11.45	1789.73	17293.86	-542.62
241	11.95	1519.46	18049.05	-536.61
251	12.45	1253.71	18804.24	-524.34
261	12.95	995.09	19559.44	-507.99
271	13.45	754.96	20314.63	-443.01
281	13.95	549.31	21069.82	-372.27
291	14.45	379.11	21825.01	-301.78
301	14.95	243.60	22580.20	-234.14
311	15.45	140.93	23335.39	-171.10
321	15.95	68.54	24090.58	-113.72
331	16.45	23.44	24845.77	-62.59
341	16.95	2.47	25600.96	-17.94

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**

YU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.8460      YU<sub>min</sub>=15.40      U<sub>min</sub>=-0.0136  
 YV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0111      YV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 2**

YU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=3.3005      YU<sub>min</sub>=17.20      U<sub>min</sub>=-0.1052  
 YV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0111      YV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 3**

YU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=0.8874      YU<sub>min</sub>=15.50      U<sub>min</sub>=-0.0143  
 YV<sub>max</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0111      YV<sub>min</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 4**

YU<sub>max</sub> = 0.00      U<sub>max</sub>=3.5911      YU<sub>min</sub>=17.20      U<sub>min</sub>=-0.1178



PROGETTO ESECUTIVO

N°	Y	u	v
1	0.00	0.84600	0.01113
11	0.50	0.79890	0.01112
21	1.00	0.75180	0.01109
31	1.50	0.70470	0.01104
41	2.00	0.65761	0.01098
51	2.50	0.61051	0.01089
61	3.00	0.56343	0.01079
71	3.50	0.51642	0.01067
81	4.00	0.46958	0.01053
91	4.50	0.42306	0.01037
101	5.00	0.37710	0.01019
111	5.50	0.33207	0.00999
121	6.00	0.28856	0.00977
131	6.50	0.24722	0.00954
141	7.00	0.20862	0.00929
151	7.50	0.17318	0.00901
161	8.00	0.14115	0.00872
171	8.50	0.11264	0.00841
181	9.00	0.08764	0.00808
191	9.50	0.06607	0.00773
201	10.00	0.04776	0.00737
211	10.50	0.03251	0.00698
221	11.00	0.02006	0.00658
231	11.50	0.01014	0.00615
241	12.00	0.00244	0.00571
251	12.50	-0.00332	0.00525
261	13.00	-0.00747	0.00477
271	13.50	-0.01029	0.00427
281	14.00	-0.01207	0.00376
291	14.50	-0.01307	0.00322
301	15.00	-0.01352	0.00266
311	15.50	-0.01360	0.00209
321	16.00	-0.01346	0.00150
331	16.50	-0.01321	0.00089
341	17.00	-0.01292	0.00026

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	3.30049	0.01113
11	0.50	3.14266	0.01112
21	1.00	2.98483	0.01109
31	1.50	2.82700	0.01104
41	2.00	2.66917	0.01098
51	2.50	2.51134	0.01089
61	3.00	2.35354	0.01079
71	3.50	2.19579	0.01067
81	4.00	2.03821	0.01053
91	4.50	1.88092	0.01037
101	5.00	1.72420	0.01019
111	5.50	1.56871	0.00999
121	6.00	1.41539	0.00977
131	6.50	1.26538	0.00954
141	7.00	1.11992	0.00929
151	7.50	0.98030	0.00901
161	8.00	0.84776	0.00872

PROGETTO ESECUTIVO

171	8.50	0.72346	0.00841
181	9.00	0.60841	0.00808
191	9.50	0.50338	0.00773
201	10.00	0.40884	0.00737
211	10.50	0.32493	0.00698
221	11.00	0.25146	0.00658
231	11.50	0.18799	0.00615
241	12.00	0.13387	0.00571
251	12.50	0.08830	0.00525
261	13.00	0.05038	0.00477
271	13.50	0.01914	0.00427
281	14.00	-0.00650	0.00376
291	14.50	-0.02762	0.00322
301	15.00	-0.04533	0.00266
311	15.50	-0.06064	0.00209
321	16.00	-0.07444	0.00150
331	16.50	-0.08744	0.00089
341	17.00	-0.10014	0.00026

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.88736	0.01113
11	0.50	0.83814	0.01112
21	1.00	0.78893	0.01109
31	1.50	0.73971	0.01104
41	2.00	0.69049	0.01098
51	2.50	0.64127	0.01089
61	3.00	0.59207	0.01079
71	3.50	0.54294	0.01067
81	4.00	0.49398	0.01053
91	4.50	0.44535	0.01037
101	5.00	0.39726	0.01019
111	5.50	0.35012	0.00999
121	6.00	0.30453	0.00977
131	6.50	0.26117	0.00954
141	7.00	0.22064	0.00929
151	7.50	0.18338	0.00901
161	8.00	0.14968	0.00872
171	8.50	0.11964	0.00841
181	9.00	0.09328	0.00808
191	9.50	0.07051	0.00773
201	10.00	0.05117	0.00737
211	10.50	0.03503	0.00698
221	11.00	0.02183	0.00658
231	11.50	0.01129	0.00615
241	12.00	0.00310	0.00571
251	12.50	-0.00307	0.00525
261	13.00	-0.00751	0.00477
271	13.50	-0.01056	0.00427
281	14.00	-0.01252	0.00376
291	14.50	-0.01364	0.00322
301	15.00	-0.01418	0.00266
311	15.50	-0.01433	0.00209
321	16.00	-0.01424	0.00150
331	16.50	-0.01404	0.00089
341	17.00	-0.01379	0.00026

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 4**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>u</b>	<b>v</b>
1	0.00	3.59106	0.01113
11	0.50	3.42055	0.01112
21	1.00	3.25004	0.01109
31	1.50	3.07953	0.01104
41	2.00	2.90902	0.01098
51	2.50	2.73851	0.01089
61	3.00	2.56802	0.01079
71	3.50	2.39759	0.01067
81	4.00	2.22733	0.01053
91	4.50	2.05735	0.01037
101	5.00	1.88798	0.01019
111	5.50	1.71989	0.00999
121	6.00	1.55407	0.00977
131	6.50	1.39171	0.00954
141	7.00	1.23412	0.00929
151	7.50	1.08262	0.00901
161	8.00	0.93855	0.00872
171	8.50	0.80314	0.00841
181	9.00	0.67749	0.00808
191	9.50	0.56244	0.00773
201	10.00	0.45856	0.00737
211	10.50	0.36606	0.00698
221	11.00	0.28481	0.00658
231	11.50	0.21436	0.00615
241	12.00	0.15407	0.00571
251	12.50	0.10309	0.00525
261	13.00	0.06048	0.00477
271	13.50	0.02518	0.00427
281	14.00	-0.00393	0.00376
291	14.50	-0.02806	0.00322
301	15.00	-0.04840	0.00266
311	15.50	-0.06608	0.00209
321	16.00	-0.08208	0.00150
331	16.50	-0.09718	0.00089
341	17.00	-0.11195	0.00026

**Combinazione nr. 5**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>u</b>	<b>v</b>
1	0.00	0.17427	0.01113
11	0.50	0.16369	0.01112
21	1.00	0.15312	0.01109
31	1.50	0.14255	0.01104
41	2.00	0.13198	0.01098
51	2.50	0.12142	0.01089
61	3.00	0.11087	0.01079
71	3.50	0.10037	0.01067
81	4.00	0.08996	0.01053
91	4.50	0.07970	0.01037
101	5.00	0.06970	0.01019
111	5.50	0.06009	0.00999
121	6.00	0.05103	0.00977
131	6.50	0.04265	0.00954

PROGETTO ESECUTIVO

141	7.00	0.03501	0.00929
151	7.50	0.02816	0.00901
161	8.00	0.02210	0.00872
171	8.50	0.01682	0.00841
181	9.00	0.01231	0.00808
191	9.50	0.00851	0.00773
201	10.00	0.00539	0.00737
211	10.50	0.00287	0.00698
221	11.00	0.00090	0.00658
231	11.50	-0.00059	0.00615
241	12.00	-0.00166	0.00571
251	12.50	-0.00237	0.00525
261	13.00	-0.00280	0.00477
271	13.50	-0.00299	0.00427
281	14.00	-0.00302	0.00376
291	14.50	-0.00292	0.00322
301	15.00	-0.00273	0.00266
311	15.50	-0.00249	0.00209
321	16.00	-0.00222	0.00150
331	16.50	-0.00193	0.00089
341	17.00	-0.00164	0.00026

**Combinazione nr. 6**

N°	Y	u	v
1	0.00	7.69539	0.01113
11	0.50	7.34714	0.01112
21	1.00	6.99890	0.01109
31	1.50	6.65068	0.01104
41	2.00	6.30249	0.01098
51	2.50	5.95440	0.01089
61	3.00	5.60651	0.01079
71	3.50	5.25900	0.01067
81	4.00	4.91214	0.01053
91	4.50	4.56631	0.01037
101	5.00	4.22212	0.01019
111	5.50	3.88063	0.00999
121	6.00	3.54330	0.00977
131	6.50	3.21187	0.00954
141	7.00	2.88830	0.00929
151	7.50	2.57468	0.00901
161	8.00	2.27315	0.00872
171	8.50	1.98576	0.00841
181	9.00	1.71438	0.00808
191	9.50	1.46069	0.00773
201	10.00	1.22605	0.00737
211	10.50	1.01147	0.00698
221	11.00	0.81755	0.00658
231	11.50	0.64435	0.00615
241	12.00	0.49142	0.00571
251	12.50	0.35781	0.00525
261	13.00	0.24214	0.00477
271	13.50	0.14278	0.00427
281	14.00	0.05765	0.00376
291	14.50	-0.01569	0.00322
301	15.00	-0.07985	0.00266
311	15.50	-0.13742	0.00209

PROGETTO ESECUTIVO

321	16.00	-0.19073	0.00150
331	16.50	-0.24177	0.00089
341	17.00	-0.29194	0.00026

**Combinazione nr. 7**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.12815	0.01113
11	0.50	0.12053	0.01112
21	1.00	0.11291	0.01109
31	1.50	0.10530	0.01104
41	2.00	0.09768	0.01098
51	2.50	0.09006	0.01089
61	3.00	0.08244	0.01079
71	3.50	0.07483	0.01067
81	4.00	0.06726	0.01053
91	4.50	0.05977	0.01037
101	5.00	0.05244	0.01019
111	5.50	0.04536	0.00999
121	6.00	0.03867	0.00977
131	6.50	0.03244	0.00954
141	7.00	0.02675	0.00929
151	7.50	0.02163	0.00901
161	8.00	0.01709	0.00872
171	8.50	0.01312	0.00841
181	9.00	0.00971	0.00808
191	9.50	0.00683	0.00773
201	10.00	0.00445	0.00737
211	10.50	0.00252	0.00698
221	11.00	0.00100	0.00658
231	11.50	-0.00016	0.00615
241	12.00	-0.00101	0.00571
251	12.50	-0.00158	0.00525
261	13.00	-0.00194	0.00477
271	13.50	-0.00213	0.00427
281	14.00	-0.00218	0.00376
291	14.50	-0.00214	0.00322
301	15.00	-0.00203	0.00266
311	15.50	-0.00188	0.00209
321	16.00	-0.00170	0.00150
331	16.50	-0.00151	0.00089
341	17.00	-0.00132	0.00026

**Combinazione nr. 8**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.12815	0.01113
11	0.50	0.12053	0.01112
21	1.00	0.11291	0.01109
31	1.50	0.10530	0.01104
41	2.00	0.09768	0.01098
51	2.50	0.09006	0.01089
61	3.00	0.08244	0.01079
71	3.50	0.07483	0.01067
81	4.00	0.06726	0.01053
91	4.50	0.05977	0.01037
101	5.00	0.05244	0.01019



PROGETTO ESECUTIVO

111	5.50	0.04536	0.00999
121	6.00	0.03867	0.00977
131	6.50	0.03244	0.00954
141	7.00	0.02675	0.00929
151	7.50	0.02163	0.00901
161	8.00	0.01709	0.00872
171	8.50	0.01312	0.00841
181	9.00	0.00971	0.00808
191	9.50	0.00683	0.00773
201	10.00	0.00445	0.00737
211	10.50	0.00252	0.00698
221	11.00	0.00100	0.00658
231	11.50	-0.00016	0.00615
241	12.00	-0.00101	0.00571
251	12.50	-0.00158	0.00525
261	13.00	-0.00194	0.00477
271	13.50	-0.00213	0.00427
281	14.00	-0.00218	0.00376
291	14.50	-0.00214	0.00322
301	15.00	-0.00203	0.00266
311	15.50	-0.00188	0.00209
321	16.00	-0.00170	0.00150
331	16.50	-0.00151	0.00089
341	17.00	-0.00132	0.00026

Combinazione nr. 9

N°	Y	u	v
1	0.00	0.12815	0.01113
11	0.50	0.12053	0.01112
21	1.00	0.11291	0.01109
31	1.50	0.10530	0.01104
41	2.00	0.09768	0.01098
51	2.50	0.09006	0.01089
61	3.00	0.08244	0.01079
71	3.50	0.07483	0.01067
81	4.00	0.06726	0.01053
91	4.50	0.05977	0.01037
101	5.00	0.05244	0.01019
111	5.50	0.04536	0.00999
121	6.00	0.03867	0.00977
131	6.50	0.03244	0.00954
141	7.00	0.02675	0.00929
151	7.50	0.02163	0.00901
161	8.00	0.01709	0.00872
171	8.50	0.01312	0.00841
181	9.00	0.00971	0.00808
191	9.50	0.00683	0.00773
201	10.00	0.00445	0.00737
211	10.50	0.00252	0.00698
221	11.00	0.00100	0.00658
231	11.50	-0.00016	0.00615
241	12.00	-0.00101	0.00571
251	12.50	-0.00158	0.00525
261	13.00	-0.00194	0.00477
271	13.50	-0.00213	0.00427
281	14.00	-0.00218	0.00376

PROGETTO ESECUTIVO

291	14.50	-0.00214	0.00322
301	15.00	-0.00203	0.00266
311	15.50	-0.00188	0.00209
321	16.00	-0.00170	0.00150
331	16.50	-0.00151	0.00089
341	17.00	-0.00132	0.00026

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.14457	0.01113
11	0.50	0.13590	0.01112
21	1.00	0.12723	0.01109
31	1.50	0.11856	0.01104
41	2.00	0.10989	0.01098
51	2.50	0.10122	0.01089
61	3.00	0.09256	0.01079
71	3.50	0.08393	0.01067
81	4.00	0.07534	0.01053
91	4.50	0.06687	0.01037
101	5.00	0.05858	0.01019
111	5.50	0.05061	0.00999
121	6.00	0.04307	0.00977
131	6.50	0.03608	0.00954
141	7.00	0.02969	0.00929
151	7.50	0.02395	0.00901
161	8.00	0.01887	0.00872
171	8.50	0.01444	0.00841
181	9.00	0.01064	0.00808
191	9.50	0.00743	0.00773
201	10.00	0.00478	0.00737
211	10.50	0.00264	0.00698
221	11.00	0.00096	0.00658
231	11.50	-0.00031	0.00615
241	12.00	-0.00124	0.00571
251	12.50	-0.00187	0.00525
261	13.00	-0.00225	0.00477
271	13.50	-0.00244	0.00427
281	14.00	-0.00248	0.00376
291	14.50	-0.00241	0.00322
301	15.00	-0.00228	0.00266
311	15.50	-0.00209	0.00209
321	16.00	-0.00188	0.00150
331	16.50	-0.00166	0.00089
341	17.00	-0.00143	0.00026

**Combinazione nr. 11**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.14457	0.01113
11	0.50	0.13590	0.01112
21	1.00	0.12723	0.01109
31	1.50	0.11856	0.01104
41	2.00	0.10989	0.01098
51	2.50	0.10122	0.01089
61	3.00	0.09256	0.01079
71	3.50	0.08393	0.01067

PROGETTO ESECUTIVO

81	4.00	0.07534	0.01053
91	4.50	0.06687	0.01037
101	5.00	0.05858	0.01019
111	5.50	0.05061	0.00999
121	6.00	0.04307	0.00977
131	6.50	0.03608	0.00954
141	7.00	0.02969	0.00929
151	7.50	0.02395	0.00901
161	8.00	0.01887	0.00872
171	8.50	0.01444	0.00841
181	9.00	0.01064	0.00808
191	9.50	0.00743	0.00773
201	10.00	0.00478	0.00737
211	10.50	0.00264	0.00698
221	11.00	0.00096	0.00658
231	11.50	-0.00031	0.00615
241	12.00	-0.00124	0.00571
251	12.50	-0.00187	0.00525
261	13.00	-0.00225	0.00477
271	13.50	-0.00244	0.00427
281	14.00	-0.00248	0.00376
291	14.50	-0.00241	0.00322
301	15.00	-0.00228	0.00266
311	15.50	-0.00209	0.00209
321	16.00	-0.00188	0.00150
331	16.50	-0.00166	0.00089
341	17.00	-0.00143	0.00026

**Combinazione nr. 12**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.14457	0.01113
11	0.50	0.13590	0.01112
21	1.00	0.12723	0.01109
31	1.50	0.11856	0.01104
41	2.00	0.10989	0.01098
51	2.50	0.10122	0.01089
61	3.00	0.09256	0.01079
71	3.50	0.08393	0.01067
81	4.00	0.07534	0.01053
91	4.50	0.06687	0.01037
101	5.00	0.05858	0.01019
111	5.50	0.05061	0.00999
121	6.00	0.04307	0.00977
131	6.50	0.03608	0.00954
141	7.00	0.02969	0.00929
151	7.50	0.02395	0.00901
161	8.00	0.01887	0.00872
171	8.50	0.01444	0.00841
181	9.00	0.01064	0.00808
191	9.50	0.00743	0.00773
201	10.00	0.00478	0.00737
211	10.50	0.00264	0.00698
221	11.00	0.00096	0.00658
231	11.50	-0.00031	0.00615
241	12.00	-0.00124	0.00571
251	12.50	-0.00187	0.00525

PROGETTO ESECUTIVO

261	13.00	-0.00225	0.00477
271	13.50	-0.00244	0.00427
281	14.00	-0.00248	0.00376
291	14.50	-0.00241	0.00322
301	15.00	-0.00228	0.00266
311	15.50	-0.00209	0.00209
321	16.00	-0.00188	0.00150
331	16.50	-0.00166	0.00089
341	17.00	-0.00143	0.00026

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 17 $\phi$ 26( $A_r=90.26$  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]
- $A_f$  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	$A_f$	M	N	$M_u$	$N_u$	CS
1	0.00	90.26	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	90.26	0	982	0	-360141	366.837
21	1.00	90.26	0	1963	0	-360141	183.418
31	1.50	90.26	0	2945	0	-360141	122.279
41	2.00	90.26	3	3927	942	1414037	360.082
51	2.50	90.26	92	4909	26004	1392838	283.747
61	3.00	90.26	428	5890	96769	1332982	226.294
71	3.50	90.26	1086	6872	168030	1063332	154.729

PROGETTO ESECUTIVO

81	4.00	90.26	2082	7854	206537	779022	99.188
91	4.50	90.26	3520	8836	218084	547408	61.954
101	5.00	90.26	5937	9817	202903	335494	34.173
111	5.50	90.26	9907	10799	181556	197908	18.326
121	6.00	90.26	14194	11781	167880	139338	11.827
131	6.50	90.26	17999	12763	161866	114774	8.993
141	7.00	90.26	20690	13744	159748	106121	7.721
151	7.50	90.26	22301	14726	159563	105366	7.155
161	8.00	90.26	23015	15708	160603	109614	6.978
171	8.50	90.26	22998	16690	162668	118051	7.073
181	9.00	90.26	22397	17671	165793	130815	7.403
191	9.50	90.26	21341	18653	170184	148751	7.975
201	10.00	90.26	19942	19635	176251	173536	8.838
211	10.50	90.26	18295	20617	182995	206215	10.002
221	11.00	90.26	16479	21598	190538	249730	11.562
231	11.50	90.26	14558	22580	199657	309675	13.714
241	12.00	90.26	12584	23562	209337	391964	16.635
251	12.50	90.26	10596	24544	216676	501891	20.449
261	13.00	90.26	8625	25525	217109	642549	25.173
271	13.50	90.26	6749	26507	204118	801725	30.246
281	14.00	90.26	5063	27489	181054	983032	35.761
291	14.50	90.26	3601	28471	147702	1167814	41.018
301	15.00	90.26	2382	29452	107091	1324251	44.962
311	15.50	90.26	1414	30434	63259	1361326	44.730
321	16.00	90.26	700	31416	30938	1388665	44.203
331	16.50	90.26	236	32398	10261	1406155	43.403
341	17.00	90.26	19	33379	811	1414148	42.366

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 1

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	0	73251	1000.000
21	1.00	0	73251	1000.000
31	1.50	0	73251	1000.000
41	2.00	37	73251	1998.319
51	2.50	376	73251	194.760
61	3.00	988	73251	74.159
71	3.50	1650	73251	44.393
81	4.00	2348	73251	31.194
91	4.50	3539	73251	20.696
101	5.00	7082	73251	10.344
111	5.50	8527	73251	8.591
121	6.00	8308	73251	8.817
131	6.50	6465	73251	11.331
141	7.00	4131	73251	17.734
151	7.50	2178	73251	33.637
161	8.00	572	73251	128.041
171	8.50	-722	73251	101.419
181	9.00	-1742	73251	42.055
191	9.50	-2522	73251	29.039
201	10.00	-3099	73251	23.638
211	10.50	-3503	73251	20.908
221	11.00	-3767	73251	19.448
231	11.50	-3916	73251	18.708
241	12.00	-3975	73251	18.429

PROGETTO ESECUTIVO

251	12.50	-3966	73251	18.471
261	13.00	-3897	73251	18.799
271	13.50	-3557	73251	20.596
281	14.00	-3134	73251	23.375
291	14.50	-2661	73251	27.527
301	15.00	-2163	73251	33.866
311	15.50	-1656	73251	44.227
321	16.00	-1151	73251	63.616
331	16.50	-654	73251	111.929
341	17.00	-168	73251	436.688

**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	90.26	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	90.26	0	982	0	-360141	366.837
21	1.00	90.26	0	1963	0	-360141	183.418
31	1.50	90.26	0	2945	0	-360141	122.279
41	2.00	90.26	5	3927	1911	1413218	359.873
51	2.50	90.26	102	4909	28982	1390320	283.234
61	3.00	90.26	419	5890	94849	1334606	226.570
71	3.50	90.26	995	6872	160152	1106206	160.967
81	4.00	90.26	1849	7854	199315	846801	107.818
91	4.50	90.26	3563	8836	217862	540218	61.140
101	5.00	90.26	7779	9817	188481	237861	24.228
111	5.50	90.26	14098	10799	164644	126122	11.679
121	6.00	90.26	21541	11781	154447	84468	7.170
131	6.50	90.26	29676	12763	149510	64300	5.038
141	7.00	90.26	38068	13744	146739	52981	3.855
151	7.50	90.26	46283	14726	145069	46158	3.134
161	8.00	90.26	53886	15708	144049	41991	2.673
171	8.50	90.26	60442	16690	143467	39615	2.374
181	9.00	90.26	65516	17671	143227	38632	2.186
191	9.50	90.26	68669	18653	143298	38925	2.087
201	10.00	90.26	69529	19635	143704	40582	2.067
211	10.50	90.26	68273	20617	144448	43620	2.116
221	11.00	90.26	65332	21598	145549	48118	2.228
231	11.50	90.26	61087	22580	147078	54366	2.408
241	12.00	90.26	55866	23562	149171	62914	2.670
251	12.50	90.26	49950	24544	152060	74718	3.044
261	13.00	90.26	43573	25525	156164	91482	3.584
271	13.50	90.26	36667	26507	162533	117499	4.433
281	14.00	90.26	29395	27489	173485	162237	5.902
291	14.50	90.26	22237	28471	189250	242301	8.511
301	15.00	90.26	15589	29452	209672	396125	13.450
311	15.50	90.26	9783	30434	215846	671467	22.063
321	16.00	90.26	5106	31416	170567	1049525	33.407
331	16.50	90.26	1815	32398	75679	1350821	41.695
341	17.00	90.26	155	33379	6526	1409314	42.221

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	0	73251	1000.000

PROGETTO ESECUTIVO

21	1.00	0	73251702976028.915
31	1.50	0	73251 1000.000
41	2.00	53	73251 1383.493
51	2.50	385	73251 190.433
61	3.00	887	73251 82.560
71	3.50	1423	73251 51.490
81	4.00	2026	73251 36.151
91	4.50	5717	73251 12.814
101	5.00	11220	73251 6.529
111	5.50	13907	73251 5.267
121	6.00	15723	73251 4.659
131	6.50	16672	73251 4.394
141	7.00	16732	73251 4.378
151	7.50	15901	73251 4.607
161	8.00	14199	73251 5.159
171	8.50	11625	73251 6.301
181	9.00	8179	73251 8.956
191	9.50	3859	73251 18.980
201	10.00	-758	73251 96.690
211	10.50	-4499	73251 16.282
221	11.00	-7432	73251 9.856
231	11.50	-9663	73251 7.580
241	12.00	-11292	73251 6.487
251	12.50	-12410	73251 5.903
261	13.00	-13169	73251 5.562
271	13.50	-14388	73251 5.091
281	14.00	-14561	73251 5.031
291	14.50	-13873	73251 5.280
301	15.00	-12470	73251 5.874
311	15.50	-10460	73251 7.003
321	16.00	-7911	73251 9.259
331	16.50	-4867	73251 15.051
341	17.00	-1345	73251 54.467

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	90.26	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	90.26	0	982	0	-360141	366.837
21	1.00	90.26	0	1963	0	-360141	183.418
31	1.50	90.26	0	2945	0	-360141	122.279
41	2.00	90.26	3	3927	942	1414037	360.082
51	2.50	90.26	92	4909	26004	1392838	283.747
61	3.00	90.26	428	5890	96769	1332982	226.294
71	3.50	90.26	1086	6872	168030	1063332	154.729
81	4.00	90.26	2082	7854	206537	779022	99.188
91	4.50	90.26	3520	8836	218084	547408	61.954
101	5.00	90.26	5993	9817	202409	331570	33.773
111	5.50	90.26	10099	10799	180754	193286	17.898
121	6.00	90.26	14560	11781	166810	134969	11.457
131	6.50	90.26	18577	12763	160815	110481	8.657
141	7.00	90.26	21471	13744	158628	101546	7.388
151	7.50	90.26	23222	14726	158352	100420	6.819
161	8.00	90.26	24023	15708	159262	104136	6.629
171	8.50	90.26	24049	16690	161146	111832	6.701
181	9.00	90.26	23455	17671	164021	123575	6.993

PROGETTO ESECUTIVO

191	9.50	90.26	22378	18653	168064	140093	7.510
201	10.00	90.26	20934	19635	173640	162867	8.295
211	10.50	90.26	19224	20617	180875	193979	9.409
221	11.00	90.26	17332	21598	187821	234058	10.837
231	11.50	90.26	15326	22580	197263	290637	12.871
241	12.00	90.26	13260	23562	206956	367735	15.607
251	12.50	90.26	11178	24544	215809	473854	19.307
261	13.00	90.26	9111	25525	217764	610103	23.902
271	13.50	90.26	7140	26507	207472	770243	29.058
281	14.00	90.26	5364	27489	185775	951968	34.631
291	14.50	90.26	3821	28471	153263	1141972	40.110
301	15.00	90.26	2531	29452	112981	1314649	44.636
311	15.50	90.26	1505	30434	67162	1358025	44.622
321	16.00	90.26	746	31416	32936	1386975	44.149
331	16.50	90.26	252	32398	10949	1405573	43.385
341	17.00	90.26	20	33379	867	1414100	42.364

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 3

n°	Y	T	TR	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	0	73251	1000.000
21	1.00	0	73251	1000.000
31	1.50	0	73251	1000.000
41	2.00	37	73251	1998.321
51	2.50	376	73251	194.760
61	3.00	988	73251	74.159
71	3.50	1650	73251	44.393
81	4.00	2348	73251	31.194
91	4.50	3539	73251	20.696
101	5.00	7320	73251	10.007
111	5.50	8835	73251	8.291
121	6.00	8698	73251	8.422
131	6.50	6930	73251	10.570
141	7.00	4464	73251	16.409
151	7.50	2397	73251	30.556
161	8.00	696	73251	105.270
171	8.50	-678	73251	108.059
181	9.00	-1762	73251	41.573
191	9.50	-2594	73251	28.238
201	10.00	-3210	73251	22.818
211	10.50	-3645	73251	20.097
221	11.00	-3930	73251	18.641
231	11.50	-4093	73251	17.895
241	12.00	-4162	73251	17.602
251	12.50	-4157	73251	17.621
261	13.00	-4088	73251	17.916
271	13.50	-3742	73251	19.576
281	14.00	-3305	73251	22.164
291	14.50	-2813	73251	26.042
301	15.00	-2291	73251	31.968
311	15.50	-1758	73251	41.656
321	16.00	-1225	73251	59.785
331	16.50	-698	73251	104.952
341	17.00	-179	73251	408.522



PROGETTO ESECUTIVO

**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	90.26	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	90.26	0	982	0	-360141	366.837
21	1.00	90.26	0	1963	0	-360141	183.418
31	1.50	90.26	0	2945	0	-360141	122.279
41	2.00	90.26	5	3927	1911	1413218	359.873
51	2.50	90.26	102	4909	28982	1390320	283.234
61	3.00	90.26	419	5890	94849	1334606	226.570
71	3.50	90.26	995	6872	160152	1106206	160.967
81	4.00	90.26	1849	7854	199315	846801	107.818
91	4.50	90.26	3704	8836	217176	518067	58.633
101	5.00	90.26	8156	9817	186078	223997	22.816
111	5.50	90.26	14752	10799	162976	119305	11.048
121	6.00	90.26	22518	11781	153419	80267	6.813
131	6.50	90.26	31020	12763	148752	61202	4.795
141	7.00	90.26	39826	13744	146114	50426	3.669
151	7.50	90.26	48504	14726	144510	43875	2.979
161	8.00	90.26	56618	15708	143517	39817	2.535
171	8.50	90.26	63728	16690	142933	37433	2.243
181	9.00	90.26	69367	17671	142667	36345	2.057
191	9.50	90.26	73090	18653	142684	36414	1.952
201	10.00	90.26	74474	19635	142999	37702	1.920
211	10.50	90.26	73510	20617	143631	40283	1.954
221	11.00	90.26	70649	21598	144590	44203	2.047
231	11.50	90.26	66311	22580	145934	49693	2.201
241	12.00	90.26	60861	23562	147774	57210	2.428
251	12.50	90.26	54610	24544	150307	67554	2.752
261	13.00	90.26	47822	25525	153876	82132	3.218
271	13.50	90.26	40393	26507	159372	104584	3.945
281	14.00	90.26	32486	27489	168719	142769	5.194
291	14.50	90.26	24643	28471	184123	212719	7.472
301	15.00	90.26	17319	29452	204433	347666	11.804
311	15.50	90.26	10892	30434	217796	608546	19.995
321	16.00	90.26	5696	31416	179764	991517	31.561
331	16.50	90.26	2029	32398	84132	1343671	41.474
341	17.00	90.26	173	33379	7303	1408657	42.201

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	0	73251	1000.000
21	1.00	0	73251	1000.000
31	1.50	0	73251	1000.000
41	2.00	53	73251	1383.495
51	2.50	385	73251	190.433
61	3.00	887	73251	82.560
71	3.50	1423	73251	51.490
81	4.00	2026	73251	36.151
91	4.50	6146	73251	11.919
101	5.00	11733	73251	6.243
111	5.50	14507	73251	5.049
121	6.00	16412	73251	4.463

PROGETTO ESECUTIVO

131	6.50	17453	73251	4.197
141	7.00	17615	73251	4.158
151	7.50	16879	73251	4.340
161	8.00	15274	73251	4.796
171	8.50	12753	73251	5.744
181	9.00	9315	73251	7.864
191	9.50	5003	73251	14.642
201	10.00	44	73251	1657.023
211	10.50	-4162	73251	17.601
221	11.00	-7475	73251	9.799
231	11.50	-10011	73251	7.317
241	12.00	-11876	73251	6.168
251	12.50	-13172	73251	5.561
261	13.00	-14070	73251	5.206
271	13.50	-15581	73251	4.701
281	14.00	-15906	73251	4.605
291	14.50	-15251	73251	4.803
301	15.00	-13777	73251	5.317
311	15.50	-11602	73251	6.313
321	16.00	-8806	73251	8.318
331	16.50	-5433	73251	13.482
341	17.00	-1505	73251	48.663

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	90.26	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	90.26	1	982	1315	1413722	1440.005
21	1.00	90.26	7	1963	5228	1410412	718.317
31	1.50	90.26	25	2945	11710	1404929	477.016
41	2.00	90.26	58	3927	20700	1397325	355.826
51	2.50	90.26	115	4909	32583	1387274	282.613
61	3.00	90.26	257	5890	59505	1364502	231.645
71	3.50	90.26	548	6872	105704	1325424	192.867
81	4.00	90.26	998	7854	148093	1165997	148.459
91	4.50	90.26	1624	8836	180860	984306	111.401
101	5.00	90.26	2589	9817	206228	781920	79.646
111	5.45	90.26	3554	10701	216897	653006	61.023
121	5.95	90.26	4328	11683	218192	588941	50.411
131	6.45	90.26	4833	12665	218523	572568	45.210
141	6.95	90.26	5114	13646	218320	582604	42.693
151	7.45	90.26	5209	14628	217737	611477	41.802
161	7.95	90.26	5155	15610	216825	656611	42.064
171	8.45	90.26	4983	16592	212843	708697	42.714
181	8.95	90.26	4721	17573	207321	771661	43.911
191	9.45	90.26	4394	18555	199688	843296	45.448
201	9.95	90.26	4020	19537	189768	922261	47.206
211	10.45	90.26	3617	20519	177450	1006743	49.065
221	10.95	90.26	3197	21500	162550	1093157	50.844
231	11.45	90.26	2772	22482	145332	1178828	52.434
241	11.95	90.26	2349	23464	126276	1261579	53.767
251	12.45	90.26	1933	24446	104882	1326119	54.248
261	12.95	90.26	1530	25427	81013	1346309	52.947
271	13.45	90.26	1157	26409	59751	1364294	51.660
281	13.95	90.26	838	27391	42211	1379130	50.350
291	14.45	90.26	576	28373	28249	1390940	49.024

PROGETTO ESECUTIVO

301	14.95	90.26	369	29354	17580	1399964	47.692
311	15.45	90.26	212	30336	9840	1406511	46.364
321	15.95	90.26	103	31318	4625	1410922	45.052
331	16.45	90.26	35	32299	1528	1413542	43.764
341	16.95	90.26	4	33281	155	1414703	42.508

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	5	73251	13435.218
21	1.00	22	73251	3358.805
31	1.50	49	73251	1492.802
41	2.00	87	73251	839.701
51	2.50	160	73251	456.903
61	3.00	428	73251	171.168
71	3.50	739	73251	99.148
81	4.00	1061	73251	69.028
91	4.50	1503	73251	48.746
101	5.00	2455	73251	29.832
111	5.45	1816	73251	40.338
121	5.95	1237	73251	59.205
131	6.45	749	73251	97.778
141	6.95	344	73251	212.731
151	7.45	15	73251	4920.329
161	7.95	-247	73251	296.113
171	8.45	-451	73251	162.542
181	8.95	-603	73251	121.481
191	9.45	-712	73251	102.878
201	9.95	-785	73251	93.318
211	10.45	-828	73251	88.420
221	10.95	-848	73251	86.331
231	11.45	-850	73251	86.130
241	11.95	-839	73251	87.300
251	12.45	-818	73251	89.514
261	12.95	-792	73251	92.537
271	13.45	-687	73251	106.611
281	13.95	-575	73251	127.490
291	14.45	-463	73251	158.073
301	14.95	-358	73251	204.862
311	15.45	-260	73251	282.066
321	15.95	-171	73251	427.343
331	16.45	-94	73251	782.775
341	16.95	-27	73251	2756.485

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 6**

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	90.26	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	90.26	9	982	13380	1403517	1429.610
21	1.00	90.26	75	1963	52077	1370785	698.135
31	1.50	90.26	252	2945	112471	1316683	447.054
41	2.00	90.26	602	3927	165218	1078636	274.672
51	2.50	90.26	1267	4909	204924	794159	161.785
61	3.00	90.26	2430	5890	217454	527024	89.470

PROGETTO ESECUTIVO

71	3.50	90.26	4190	6872	202481	332137	48.330
81	4.00	90.26	6617	7854	185393	220047	28.017
91	4.50	90.26	10460	8836	168644	142459	16.123
101	5.00	90.26	17379	9817	155237	87693	8.932
111	5.50	90.26	26993	10799	148293	59329	5.494
121	6.00	90.26	38379	11781	144638	44398	3.769
131	6.50	90.26	51163	12763	142469	35539	2.785
141	7.00	90.26	64960	13744	141077	29850	2.172
151	7.50	90.26	78913	14726	140173	26158	1.776
161	8.00	90.26	92291	15708	139585	23757	1.512
171	8.50	90.26	104656	16690	139204	22199	1.330
181	9.00	90.26	115548	17671	138972	21254	1.203
191	9.50	90.26	124523	18653	138861	20801	1.115
201	10.00	90.26	131144	19635	138859	20790	1.059
211	10.50	90.26	134974	20617	138966	21226	1.030
221	11.00	90.26	135573	21598	139198	22176	1.027
231	11.50	90.26	132550	22580	139591	23780	1.053
241	12.00	90.26	126201	23562	140176	26171	1.111
251	12.50	90.26	117303	24544	140991	29500	1.202
261	13.00	90.26	106548	25525	142103	34043	1.334
271	13.50	90.26	93131	26507	143788	40925	1.544
281	14.00	90.26	77030	27489	146574	52306	1.903
291	14.50	90.26	59836	28471	151405	72040	2.530
301	15.00	90.26	42921	29452	160777	110326	3.746
311	15.50	90.26	27484	30434	182228	201787	6.630
321	16.00	90.26	14604	31416	215010	462542	14.723
331	16.50	90.26	5276	32398	170755	1048498	32.363
341	17.00	90.26	456	33379	19109	1398670	41.902

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	73251	1000.000
11	0.50	56	73251	1310.950
21	1.00	224	73251	327.738
31	1.50	503	73251	145.661
41	2.00	947	73251	77.353
51	2.50	1782	73251	41.116
61	3.00	2899	73251	25.269
71	3.50	4161	73251	17.606
81	4.00	5602	73251	13.075
91	4.50	10570	73251	6.930
101	5.00	17199	73251	4.259
111	5.50	21127	73251	3.467
121	6.00	24296	73251	3.015
131	6.50	26713	73251	2.742
141	7.00	28176	73251	2.600
151	7.50	27418	73251	2.672
161	8.00	25791	73251	2.840
171	8.50	23259	73251	3.149
181	9.00	19819	73251	3.696
191	9.50	15505	73251	4.724
201	10.00	10316	73251	7.101
211	10.50	4251	73251	17.232
221	11.00	-2691	73251	27.225
231	11.50	-9969	73251	7.348

PROGETTO ESECUTIVO

241	12.00	-15745	73251	4.652
251	12.50	-20051	73251	3.653
261	13.00	-23404	73251	3.130
271	13.50	-30350	73251	2.414
281	14.00	-33888	73251	2.162
291	14.50	-34501	73251	2.123
301	15.00	-32576	73251	2.249
311	15.50	-28401	73251	2.579
321	16.00	-22172	73251	3.304
331	16.50	-14007	73251	5.230
341	17.00	-3960	73251	18.497

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 7

n°	Y	M	N	A <sub>r</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>r</sub>
1	0.00	0	0	90.26	0.00	0.00
11	0.50	0	982	90.26	0.11	1.60
21	1.00	0	1963	90.26	0.21	3.20
31	1.50	0	2945	90.26	0.32	4.80
41	2.00	0	3927	90.26	0.43	6.40
51	2.50	2	4909	90.26	0.53	8.01
61	3.00	61	5890	90.26	0.69	10.22
71	3.50	236	6872	90.26	0.94	13.62
81	4.00	532	7854	90.26	1.29	18.26
91	4.50	961	8836	90.26	1.75	24.27
101	5.00	1681	9817	90.26	2.47	33.51
111	5.45	2435	10701	90.26	3.33	44.34
121	5.95	3048	11683	90.26	4.11	54.14
131	6.45	3457	12665	90.26	4.66	61.05
141	6.95	3695	13646	90.26	4.98	65.32
151	7.45	3792	14628	90.26	5.12	67.42
161	7.95	3775	15610	90.26	5.12	67.88
171	8.45	3666	16592	90.26	5.04	67.21
181	8.95	3488	17573	90.26	4.90	65.89
191	9.45	3257	18555	90.26	4.74	64.28
201	9.95	2990	19537	90.26	4.59	62.67
211	10.45	2698	20519	90.26	4.45	61.16
221	10.95	2392	21500	90.26	4.30	59.61
231	11.45	2081	22482	90.26	4.15	58.01
241	11.95	1769	23464	90.26	4.00	56.40
251	12.45	1462	24446	90.26	3.86	54.85
261	12.95	1163	25427	90.26	3.72	53.37
271	13.45	885	26409	90.26	3.59	52.11
281	13.95	645	27391	90.26	3.50	51.25
291	14.45	447	28373	90.26	3.45	50.81
301	14.95	288	29354	90.26	3.42	50.78
311	15.45	167	30336	90.26	3.43	51.14
321	15.95	82	31318	90.26	3.47	51.86
331	16.45	28	32299	90.26	3.53	52.91
341	16.95	3	33281	90.26	3.62	54.25

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

PROGETTO ESECUTIVO

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	24	0.00	4.24
61	3.00	232	0.04	40.92
71	3.50	472	0.08	83.30
81	4.00	712	0.12	125.79
91	4.50	1061	0.18	187.40
101	5.00	1910	0.34	362.22
111	5.45	1428	0.28	296.90
121	5.95	991	0.20	211.84
131	6.45	620	0.13	133.37
141	6.95	312	0.06	66.98
151	7.45	60	0.01	12.71
161	7.95	-143	0.03	30.06
171	8.45	-300	0.06	61.92
181	8.95	-420	0.08	83.70
191	9.45	-506	0.09	96.81
201	9.95	-565	0.10	103.29
211	10.45	-602	0.10	106.31
221	10.95	-621	0.10	109.60
231	11.45	-625	0.10	110.42
241	11.95	-619	0.10	109.39
251	12.45	-606	0.10	107.04
261	12.95	-588	0.10	103.82
271	13.45	-514	0.09	90.86
281	13.95	-434	0.07	76.62
291	14.45	-353	0.06	62.35
301	14.95	-275	0.05	48.57
311	15.45	-202	0.03	35.65
321	15.95	-135	0.02	23.81
331	16.45	-75	0.01	13.18
341	16.95	-22	0.00	3.80

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	90.26	0.00	0.00
11	0.50	0	982	90.26	0.11	1.60
21	1.00	0	1963	90.26	0.21	3.20
31	1.50	0	2945	90.26	0.32	4.80
41	2.00	0	3927	90.26	0.43	6.40
51	2.50	2	4909	90.26	0.53	8.01
61	3.00	61	5890	90.26	0.69	10.22
71	3.50	236	6872	90.26	0.94	13.62
81	4.00	532	7854	90.26	1.29	18.26
91	4.50	961	8836	90.26	1.75	24.27
101	5.00	1681	9817	90.26	2.47	33.51
111	5.45	2435	10701	90.26	3.33	44.34
121	5.95	3048	11683	90.26	4.11	54.14
131	6.45	3457	12665	90.26	4.66	61.05
141	6.95	3695	13646	90.26	4.98	65.32
151	7.45	3792	14628	90.26	5.12	67.42
161	7.95	3775	15610	90.26	5.12	67.88
171	8.45	3666	16592	90.26	5.04	67.21

PROGETTO ESECUTIVO

181	8.95	3488	17573	90.26	4.90	65.89
191	9.45	3257	18555	90.26	4.74	64.28
201	9.95	2990	19537	90.26	4.59	62.67
211	10.45	2698	20519	90.26	4.45	61.16
221	10.95	2392	21500	90.26	4.30	59.61
231	11.45	2081	22482	90.26	4.15	58.01
241	11.95	1769	23464	90.26	4.00	56.40
251	12.45	1462	24446	90.26	3.86	54.85
261	12.95	1163	25427	90.26	3.72	53.37
271	13.45	885	26409	90.26	3.59	52.11
281	13.95	645	27391	90.26	3.50	51.25
291	14.45	447	28373	90.26	3.45	50.81
301	14.95	288	29354	90.26	3.42	50.78
311	15.45	167	30336	90.26	3.43	51.14
321	15.95	82	31318	90.26	3.47	51.86
331	16.45	28	32299	90.26	3.53	52.91
341	16.95	3	33281	90.26	3.62	54.25

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
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	24	0.00	4.24
61	3.00	232	0.04	40.92
71	3.50	472	0.08	83.30
81	4.00	712	0.12	125.79
91	4.50	1061	0.18	187.40
101	5.00	1910	0.34	362.22
111	5.45	1428	0.28	296.90
121	5.95	991	0.20	211.84
131	6.45	620	0.13	133.37
141	6.95	312	0.06	66.98
151	7.45	60	0.01	12.71
161	7.95	-143	0.03	30.06
171	8.45	-300	0.06	61.92
181	8.95	-420	0.08	83.70
191	9.45	-506	0.09	96.81
201	9.95	-565	0.10	103.29
211	10.45	-602	0.10	106.31
221	10.95	-621	0.10	109.60
231	11.45	-625	0.10	110.42
241	11.95	-619	0.10	109.39
251	12.45	-606	0.10	107.04
261	12.95	-588	0.10	103.82
271	13.45	-514	0.09	90.86
281	13.95	-434	0.07	76.62
291	14.45	-353	0.06	62.35
301	14.95	-275	0.05	48.57
311	15.45	-202	0.03	35.65
321	15.95	-135	0.02	23.81
331	16.45	-75	0.01	13.18
341	16.95	-22	0.00	3.80

**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	90.26	0.00	0.00
11	0.50	0	982	90.26	0.11	1.60
21	1.00	0	1963	90.26	0.21	3.20
31	1.50	0	2945	90.26	0.32	4.80
41	2.00	0	3927	90.26	0.43	6.40
51	2.50	2	4909	90.26	0.53	8.01
61	3.00	61	5890	90.26	0.69	10.22
71	3.50	236	6872	90.26	0.94	13.62
81	4.00	532	7854	90.26	1.29	18.26
91	4.50	961	8836	90.26	1.75	24.27
101	5.00	1681	9817	90.26	2.47	33.51
111	5.45	2435	10701	90.26	3.33	44.34
121	5.95	3048	11683	90.26	4.11	54.14
131	6.45	3457	12665	90.26	4.66	61.05
141	6.95	3695	13646	90.26	4.98	65.32
151	7.45	3792	14628	90.26	5.12	67.42
161	7.95	3775	15610	90.26	5.12	67.88
171	8.45	3666	16592	90.26	5.04	67.21
181	8.95	3488	17573	90.26	4.90	65.89
191	9.45	3257	18555	90.26	4.74	64.28
201	9.95	2990	19537	90.26	4.59	62.67
211	10.45	2698	20519	90.26	4.45	61.16
221	10.95	2392	21500	90.26	4.30	59.61
231	11.45	2081	22482	90.26	4.15	58.01
241	11.95	1769	23464	90.26	4.00	56.40
251	12.45	1462	24446	90.26	3.86	54.85
261	12.95	1163	25427	90.26	3.72	53.37
271	13.45	885	26409	90.26	3.59	52.11
281	13.95	645	27391	90.26	3.50	51.25
291	14.45	447	28373	90.26	3.45	50.81
301	14.95	288	29354	90.26	3.42	50.78
311	15.45	167	30336	90.26	3.43	51.14
321	15.95	82	31318	90.26	3.47	51.86
331	16.45	28	32299	90.26	3.53	52.91
341	16.95	3	33281	90.26	3.62	54.25

**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	24	0.00	4.24
61	3.00	232	0.04	40.92
71	3.50	472	0.08	83.30
81	4.00	712	0.12	125.79
91	4.50	1061	0.18	187.40
101	5.00	1910	0.34	362.22
111	5.45	1428	0.28	296.90



PROGETTO ESECUTIVO

121	5.95	991	0.20	211.84
131	6.45	620	0.13	133.37
141	6.95	312	0.06	66.98
151	7.45	60	0.01	12.71
161	7.95	-143	0.03	30.06
171	8.45	-300	0.06	61.92
181	8.95	-420	0.08	83.70
191	9.45	-506	0.09	96.81
201	9.95	-565	0.10	103.29
211	10.45	-602	0.10	106.31
221	10.95	-621	0.10	109.60
231	11.45	-625	0.10	110.42
241	11.95	-619	0.10	109.39
251	12.45	-606	0.10	107.04
261	12.95	-588	0.10	103.82
271	13.45	-514	0.09	90.86
281	13.95	-434	0.07	76.62
291	14.45	-353	0.06	62.35
301	14.95	-275	0.05	48.57
311	15.45	-202	0.03	35.65
321	15.95	-135	0.02	23.81
331	16.45	-75	0.01	13.18
341	16.95	-22	0.00	3.80

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	90.26	0.00	0.00
11	0.50	0	982	90.26	0.11	1.60
21	1.00	3	1963	90.26	0.22	3.23
31	1.50	9	2945	90.26	0.33	4.89
41	2.00	21	3927	90.26	0.44	6.61
51	2.50	42	4909	90.26	0.57	8.43
61	3.00	130	5890	90.26	0.75	10.94
71	3.50	347	6872	90.26	1.03	14.77
81	4.00	698	7854	90.26	1.43	19.97
91	4.50	1197	8836	90.26	1.94	26.70
101	5.00	2004	9817	90.26	2.80	37.54
111	5.45	2833	10701	90.26	3.82	50.23
121	5.95	3504	11683	90.26	4.72	61.30
131	6.45	3947	12665	90.26	5.32	68.87
141	6.95	4200	13646	90.26	5.66	73.35
151	7.45	4297	14628	90.26	5.79	75.31
161	7.95	4266	15610	90.26	5.75	75.32
171	8.45	4135	16592	90.26	5.60	73.97
181	8.95	3927	17573	90.26	5.38	71.80
191	9.45	3662	18555	90.26	5.15	69.30
201	9.95	3357	19537	90.26	4.92	66.82
211	10.45	3025	20519	90.26	4.72	64.57
221	10.95	2679	21500	90.26	4.54	62.56
231	11.45	2327	22482	90.26	4.35	60.54
241	11.95	1975	23464	90.26	4.17	58.53
251	12.45	1630	24446	90.26	3.99	56.57
261	12.95	1294	25427	90.26	3.82	54.72
271	13.45	981	26409	90.26	3.67	53.11
281	13.95	714	27391	90.26	3.56	51.96

PROGETTO ESECUTIVO

291	14.45	493	28373	90.26	3.49	51.29
301	14.95	317	29354	90.26	3.45	51.07
311	15.45	183	30336	90.26	3.45	51.30
321	15.95	89	31318	90.26	3.47	51.93
331	16.45	30	32299	90.26	3.53	52.93
341	16.95	3	33281	90.26	3.62	54.25

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 10**

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	2	0.00	0.34
21	1.00	8	0.00	1.37
31	1.50	17	0.00	3.09
41	2.00	31	0.01	5.49
51	2.50	73	0.01	12.81
61	3.00	302	0.05	53.26
71	3.50	567	0.09	100.10
81	4.00	836	0.14	147.74
91	4.50	1218	0.20	215.78
101	5.00	2104	0.40	423.68
111	5.45	1566	0.32	335.58
121	5.95	1079	0.22	233.06
131	6.45	666	0.14	143.92
141	6.95	323	0.07	69.88
151	7.45	44	0.01	9.42
161	7.95	-180	0.04	38.67
171	8.45	-354	0.07	75.07
181	8.95	-485	0.09	100.30
191	9.45	-579	0.11	115.37
201	9.95	-643	0.12	122.17
211	10.45	-683	0.12	123.35
221	10.95	-702	0.12	123.94
231	11.45	-705	0.12	124.59
241	11.95	-698	0.12	123.21
251	12.45	-682	0.11	120.39
261	12.95	-660	0.11	116.64
271	13.45	-576	0.10	101.72
281	13.95	-484	0.08	85.47
291	14.45	-392	0.07	69.29
301	14.95	-304	0.05	53.76
311	15.45	-222	0.04	39.29
321	15.95	-148	0.02	26.11
331	16.45	-81	0.01	14.37
341	16.95	-23	0.00	4.12

**Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 11**

n°	Y	M	N	A <sub>f</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_f$
1	0.00	0	0	90.26	0.00	0.00
11	0.50	0	982	90.26	0.11	1.60
21	1.00	3	1963	90.26	0.22	3.23
31	1.50	9	2945	90.26	0.33	4.89
41	2.00	21	3927	90.26	0.44	6.61
51	2.50	42	4909	90.26	0.57	8.43

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	130	5890	90.26	0.75	10.94
71	3.50	347	6872	90.26	1.03	14.77
81	4.00	698	7854	90.26	1.43	19.97
91	4.50	1197	8836	90.26	1.94	26.70
101	5.00	2004	9817	90.26	2.80	37.54
111	5.45	2833	10701	90.26	3.82	50.23
121	5.95	3504	11683	90.26	4.72	61.30
131	6.45	3947	12665	90.26	5.32	68.87
141	6.95	4200	13646	90.26	5.66	73.35
151	7.45	4297	14628	90.26	5.79	75.31
161	7.95	4266	15610	90.26	5.75	75.32
171	8.45	4135	16592	90.26	5.60	73.97
181	8.95	3927	17573	90.26	5.38	71.80
191	9.45	3662	18555	90.26	5.15	69.30
201	9.95	3357	19537	90.26	4.92	66.82
211	10.45	3025	20519	90.26	4.72	64.57
221	10.95	2679	21500	90.26	4.54	62.56
231	11.45	2327	22482	90.26	4.35	60.54
241	11.95	1975	23464	90.26	4.17	58.53
251	12.45	1630	24446	90.26	3.99	56.57
261	12.95	1294	25427	90.26	3.82	54.72
271	13.45	981	26409	90.26	3.67	53.11
281	13.95	714	27391	90.26	3.56	51.96
291	14.45	493	28373	90.26	3.49	51.29
301	14.95	317	29354	90.26	3.45	51.07
311	15.45	183	30336	90.26	3.45	51.30
321	15.95	89	31318	90.26	3.47	51.93
331	16.45	30	32299	90.26	3.53	52.93
341	16.95	3	33281	90.26	3.62	54.25

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	2	0.00	0.34
21	1.00	8	0.00	1.37
31	1.50	17	0.00	3.09
41	2.00	31	0.01	5.49
51	2.50	73	0.01	12.81
61	3.00	302	0.05	53.26
71	3.50	567	0.09	100.10
81	4.00	836	0.14	147.74
91	4.50	1218	0.20	215.78
101	5.00	2104	0.40	423.68
111	5.45	1566	0.32	335.58
121	5.95	1079	0.22	233.06
131	6.45	666	0.14	143.92
141	6.95	323	0.07	69.88
151	7.45	44	0.01	9.42
161	7.95	-180	0.04	38.67
171	8.45	-354	0.07	75.07
181	8.95	-485	0.09	100.30
191	9.45	-579	0.11	115.37
201	9.95	-643	0.12	122.17
211	10.45	-683	0.12	123.35
221	10.95	-702	0.12	123.94

PROGETTO ESECUTIVO

231	11.45	-705	0.12	124.59
241	11.95	-698	0.12	123.21
251	12.45	-682	0.11	120.39
261	12.95	-660	0.11	116.64
271	13.45	-576	0.10	101.72
281	13.95	-484	0.08	85.47
291	14.45	-392	0.07	69.29
301	14.95	-304	0.05	53.76
311	15.45	-222	0.04	39.29
321	15.95	-148	0.02	26.11
331	16.45	-81	0.01	14.37
341	16.95	-23	0.00	4.12

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	90.26	0.00	0.00
11	0.50	0	982	90.26	0.11	1.60
21	1.00	3	1963	90.26	0.22	3.23
31	1.50	9	2945	90.26	0.33	4.89
41	2.00	21	3927	90.26	0.44	6.61
51	2.50	42	4909	90.26	0.57	8.43
61	3.00	130	5890	90.26	0.75	10.94
71	3.50	347	6872	90.26	1.03	14.77
81	4.00	698	7854	90.26	1.43	19.97
91	4.50	1197	8836	90.26	1.94	26.70
101	5.00	2004	9817	90.26	2.80	37.54
111	5.45	2833	10701	90.26	3.82	50.23
121	5.95	3504	11683	90.26	4.72	61.30
131	6.45	3947	12665	90.26	5.32	68.87
141	6.95	4200	13646	90.26	5.66	73.35
151	7.45	4297	14628	90.26	5.79	75.31
161	7.95	4266	15610	90.26	5.75	75.32
171	8.45	4135	16592	90.26	5.60	73.97
181	8.95	3927	17573	90.26	5.38	71.80
191	9.45	3662	18555	90.26	5.15	69.30
201	9.95	3357	19537	90.26	4.92	66.82
211	10.45	3025	20519	90.26	4.72	64.57
221	10.95	2679	21500	90.26	4.54	62.56
231	11.45	2327	22482	90.26	4.35	60.54
241	11.95	1975	23464	90.26	4.17	58.53
251	12.45	1630	24446	90.26	3.99	56.57
261	12.95	1294	25427	90.26	3.82	54.72
271	13.45	981	26409	90.26	3.67	53.11
281	13.95	714	27391	90.26	3.56	51.96
291	14.45	493	28373	90.26	3.49	51.29
301	14.95	317	29354	90.26	3.45	51.07
311	15.45	183	30336	90.26	3.45	51.30
321	15.95	89	31318	90.26	3.47	51.93
331	16.45	30	32299	90.26	3.53	52.93
341	16.95	3	33281	90.26	3.62	54.25

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 12

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
----	---	---	----------------	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO

1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	2	0.00	0.34
21	1.00	8	0.00	1.37
31	1.50	17	0.00	3.09
41	2.00	31	0.01	5.49
51	2.50	73	0.01	12.81
61	3.00	302	0.05	53.26
71	3.50	567	0.09	100.10
81	4.00	836	0.14	147.74
91	4.50	1218	0.20	215.78
101	5.00	2104	0.40	423.68
111	5.45	1566	0.32	335.58
121	5.95	1079	0.22	233.06
131	6.45	666	0.14	143.92
141	6.95	323	0.07	69.88
151	7.45	44	0.01	9.42
161	7.95	-180	0.04	38.67
171	8.45	-354	0.07	75.07
181	8.95	-485	0.09	100.30
191	9.45	-579	0.11	115.37
201	9.95	-643	0.12	122.17
211	10.45	-683	0.12	123.35
221	10.95	-702	0.12	123.94
231	11.45	-705	0.12	124.59
241	11.95	-698	0.12	123.21
251	12.45	-682	0.11	120.39
261	12.95	-660	0.11	116.64
271	13.45	-576	0.10	101.72
281	13.95	-484	0.08	85.47
291	14.45	-392	0.07	69.29
301	14.95	-304	0.05	53.76
311	15.45	-222	0.04	39.29
321	15.95	-148	0.02	26.11
331	16.45	-81	0.01	14.37
341	16.95	-23	0.00	4.12

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/cmq]
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/cmq]
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%)

PROGETTO ESECUTIVO

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

$$\sigma_c = R'_c$$

*Legame costitutivo dell'acciaio*

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

$$\sigma_s = E_s \epsilon_s \quad \text{per } 0 \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{sy}$$

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

**Tratto armatura 1**

Nr	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>
1	-360141.02	0.00
2	0.00	133769.34
3	188644.55	179949.93
4	282966.82	196298.89
5	377289.09	208157.40
6	471611.36	215739.48
7	565933.64	218657.12
8	660255.91	216750.86
9	754578.18	209141.59
10	848900.45	199091.15
11	943222.73	187104.53
12	1037545.00	172768.00
13	1131867.27	155436.96
14	1226189.54	135141.44
15	1320511.82	111511.81
16	1414834.09	0.00
17	1414834.09	0.00
18	1320511.82	-111511.81
19	1226189.54	-135141.44
20	1131867.27	-155436.96
21	1037545.00	-172768.00
22	943222.73	-187104.53
23	848900.45	-199091.15
24	754578.18	-209141.59
25	660255.91	-216750.86
26	565933.64	-218657.12
27	471611.36	-215739.48
28	377289.09	-208157.40

PROGETTO ESECUTIVO

---

29	282966.82	-196298.89
30	188644.55	-179949.93
31	0.00	-133769.34
32	-360141.02	0.00

Verifica sezione cordoli

*Simbologia adottata*

$M_h$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale  
 $T_h$  taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale  
 $M_v$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale  
 $T_v$  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]	$A_v=12.06$ [cmq]	$A_h=10.05$ [cmq]	Staffe $\phi 12/25.00$
$M_h=36665$ [kgm]	$T_h=73330$ [kg]	$M_v=3042$ [kgm]	$T_v=4680$ [kg]	
$\sigma_c = 31.03$ [kg/cmq]		$\sigma_t = 2801$ [kg/cmq]		$\tau_c = 6.31$ [kg/cmq]

## 6.2 Tabulati Paratia di pali tipo "B17"

### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	6.80	[m]
Profondità di infissione	11.60	[m]
Altezza totale della paratia	18.40	[m]
Lunghezza paratia	15.00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1.50	[m]
Diametro dei pali	120.00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	0.67	

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	140.00	140.00	--	--

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	1.85	0.00	0.00
3	10.77	4.04	24.37
4	15.24	5.17	14.19
5	24.68	7.60	14.44



PROGETTO ESECUTIVO

**Profilo di valle**

N	X	Y	A
1	-10.00	-6.80	0.00
2	0.00	-6.80	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 [°]

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

c coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	3B_4 - Alluvioni	1850.00	1950.00	19.00	12.67	0.150
2	3B_4 - TRV1	2000.00	2100.00	31.10	20.73	0.090
3	3B_4 - TRV2a	2300.00	2400.00	25.05	16.70	0.590
4	3B_4 - TRV2b	2070.00	2170.00	29.00	19.33	0.090

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	13.00	0.00	1.59	3B_4 - Alluvioni
2	5.00	0.00	5.74	3B_4 - TRV1
3	5.00	0.00	7.21	3B_4 - TRV2a
4	30.00	0.00	13.22	3B_4 - TRV2b

Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

Peso specifico 2500 [kg/mc]

Classe di Resistenza C28/35

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  357 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione ammissibile a compressione  $\sigma_c$  112 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c0}$  6.8 [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{c1}$  19.9 [kg/cm<sup>2</sup>]

**Acciaio**

Tipo B450C

PROGETTO ESECUTIVO

Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4589	[kg/cmq]
Tensione di snervamento $f_{yk}$	4589	[kg/cmq]
<b>Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.</b>		
Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	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  $X_i = 15.24$   $X_f = 24.68$   $Q_i = 1000$   $Q_f = 1000$

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 (Accidentale) x 0.20

Combinazione n° 4 [DA1 - A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Accidentale) x 0.20

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Accidentale / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 6 [DA1 - A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Accidentale / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 7

PROGETTO ESECUTIVO

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale) x 0.20

Combinazione n° 8

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale) x 0.50

Combinazione n° 9

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale) x 1.00

Combinazione n° 10

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 11

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 12

Spinta terreno  
 Condizione 1 (Accidentale / 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:

<i>Parametri</i>			M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$		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	$\gamma_{\gamma}$		1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

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	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00

PROGETTO ESECUTIVO

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	$\gamma_{\tan\phi'}$	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	$\gamma_\gamma$	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> ]	0.779
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.576
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.429
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.773
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.092
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.400
Coefficiente di intensità sismica (percento)	4.417

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.358
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.516
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.269
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.773
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.092

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.400
Coefficiente di intensità sismica (percento)	2.030
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale ( $k_v$ )	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	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	0	0	12925	0	12.7	12.7
21	2.00	265	0	34955	0	12.7	12.7
31	3.00	1023	0	51448	0	12.7	12.7
41	4.00	2008	0	68103	0	12.7	12.7
51	5.00	3908	0	84793	0	12.7	12.7
61	6.00	5951	0	91370	0	12.7	12.7
71	7.00	9288	0	101736	7288	12.7	12.7
81	8.00	10762	0	112570	13845	12.7	12.7
91	9.00	12219	481	123443	20381	12.7	12.7
101	10.00	13692	1566	134378	26910	12.7	12.7
111	11.00	15172	2656	145349	33435	12.7	12.7
121	12.00	16654	3747	156342	39957	12.7	12.7
131	12.98	18085	4801	166964	46250	12.7	12.7
141	13.80	13202	3899	456870	121827	20.7	20.7
151	14.80	14127	4643	484921	139316	20.7	20.7
161	15.80	15066	5385	517846	156829	20.7	20.7
171	16.80	15953	6126	552539	174348	20.7	20.7
181	17.80	16841	6868	588015	191869	20.7	20.7

**Combinazione nr. 2**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4033	0	10.2	10.2
11	1.00	0	0	8132	0	10.2	10.2
21	2.00	281	0	19569	0	10.2	10.2

PROGETTO ESECUTIVO

31	3.00	815	0	28244	0	10.2	10.2
41	4.00	1920	0	37029	0	10.2	10.2
51	5.00	3721	0	45841	0	10.2	10.2
61	6.00	7259	0	54661	0	10.2	10.2
71	7.00	8622	0	59496	4887	10.2	10.2
81	8.00	9970	0	65444	8942	10.2	10.2
91	9.00	11348	473	71611	12984	10.2	10.2
101	10.00	12732	1435	77839	17020	10.2	10.2
111	11.00	14122	2401	84103	21054	10.2	10.2
121	12.00	15518	3368	90389	25086	10.2	10.2
131	12.98	16870	4302	96468	28976	10.2	10.2
141	13.80	13012	3750	204308	59863	16.8	16.8
151	14.80	13975	4452	217203	68396	16.8	16.8
161	15.80	14852	5157	231446	76932	16.8	16.8
171	16.80	15705	5859	246198	85470	16.8	16.8
181	17.80	16582	6563	261213	94008	16.8	16.8

**Combinazione nr. 3**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	0	0	12925	0	12.7	12.7
21	2.00	265	0	34955	0	12.7	12.7
31	3.00	1023	0	51448	0	12.7	12.7
41	4.00	2008	0	68103	0	12.7	12.7
51	5.00	3908	0	84793	0	12.7	12.7
61	6.00	5951	0	91370	0	12.7	12.7
71	7.00	9288	0	101766	7288	12.7	12.7
81	8.00	10762	0	114215	13845	12.7	12.7
91	9.00	12394	481	125006	20381	12.7	12.7
101	10.00	13878	1566	135890	26910	12.7	12.7
111	11.00	15362	2656	146828	33435	12.7	12.7
121	12.00	16846	3747	156298	39957	12.7	12.7
131	12.98	18278	4801	166929	46250	12.7	12.7
141	13.80	13336	3899	456254	121827	20.7	20.7
151	14.80	14389	4643	484630	139316	20.7	20.7
161	15.80	15070	5385	517680	156829	20.7	20.7
171	16.80	15958	6126	552434	174348	20.7	20.7
181	17.80	16816	6868	587943	191869	20.7	20.7

**Combinazione nr. 4**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4033	0	10.2	10.2
11	1.00	0	0	8132	0	10.2	10.2
21	2.00	281	0	19569	0	10.2	10.2
31	3.00	815	0	28244	0	10.2	10.2
41	4.00	1920	0	37029	0	10.2	10.2
51	5.00	3721	0	45841	0	10.2	10.2
61	6.00	7259	0	54661	0	10.2	10.2
71	7.00	8622	0	59496	4887	10.2	10.2
81	8.00	10173	0	65444	8942	10.2	10.2
91	9.00	11558	473	72707	12984	10.2	10.2
101	10.00	12946	1435	78883	17020	10.2	10.2
111	11.00	14339	2401	85107	21054	10.2	10.2
121	12.00	15575	3368	91367	25086	10.2	10.2
131	12.98	16857	4302	97428	28976	10.2	10.2

PROGETTO ESECUTIVO

141	13.80	13012	3750	203923	59863	16.8	16.8
151	14.80	13952	4452	216992	68396	16.8	16.8
161	15.80	14829	5157	231314	76932	16.8	16.8
171	16.80	15707	5859	246109	85470	16.8	16.8
181	17.80	16608	6563	261150	94008	16.8	16.8

**Combinazione nr. 5**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	72	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	143	0	30345	0	12.7	12.7
31	3.00	593	0	43063	0	12.7	12.7
41	4.00	1107	0	55883	0	12.7	12.7
51	5.00	2522	0	68726	0	12.7	12.7
61	6.00	4026	0	72366	0	12.7	12.7
71	7.00	5121	0	80654	6985	12.7	12.7
81	8.00	7633	0	89889	12032	12.7	12.7
91	9.00	8752	0	98223	17064	12.7	12.7
101	10.00	9981	764	106615	22089	12.7	12.7
111	11.00	11111	1600	115041	27111	12.7	12.7
121	12.00	12243	2437	122494	32130	12.7	12.7
131	12.98	13337	3247	130673	36972	12.7	12.7
141	13.80	9857	2780	354978	95377	20.7	20.7
151	14.80	10591	3353	376823	108838	20.7	20.7
161	15.80	11296	3926	402216	122312	20.7	20.7
171	16.80	11889	4497	428919	135789	20.7	20.7
181	17.80	12574	5069	456212	149267	20.7	20.7

**Combinazione nr. 6**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	4033	0	10.2	10.2
11	1.00	176	0	8132	0	10.2	10.2
21	2.00	632	0	19569	0	10.2	10.2
31	3.00	1342	0	28244	0	10.2	10.2
41	4.00	2623	0	37029	0	10.2	10.2
51	5.00	4601	0	45841	0	10.2	10.2
61	6.00	8315	0	54661	0	10.2	10.2
71	7.00	9854	0	59496	4887	10.2	10.2
81	8.00	11534	0	65444	8942	10.2	10.2
91	9.00	11510	473	72458	12984	10.2	10.2
101	10.00	12897	1435	78639	17020	10.2	10.2
111	11.00	14290	2401	84873	21054	10.2	10.2
121	12.00	15561	3368	91139	25086	10.2	10.2
131	12.98	16860	4302	97205	28976	10.2	10.2
141	13.80	13012	3750	204010	59863	16.8	16.8
151	14.80	13952	4452	217040	68396	16.8	16.8
161	15.80	14853	5157	231344	76932	16.8	16.8
171	16.80	15706	5859	246130	85470	16.8	16.8
181	17.80	16584	6563	261165	94008	16.8	16.8

**Combinazione nr. 7**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	0	0	11340	0	12.7	12.7

PROGETTO ESECUTIVO

21	2.00	0	0	30345	0	12.7	12.7
31	3.00	378	0	43063	0	12.7	12.7
41	4.00	820	0	55883	0	12.7	12.7
51	5.00	2163	0	68726	0	12.7	12.7
61	6.00	3596	0	72366	0	12.7	12.7
71	7.00	5121	0	80654	6985	12.7	12.7
81	8.00	7633	0	89889	12032	12.7	12.7
91	9.00	8752	0	98223	17064	12.7	12.7
101	10.00	9981	764	106615	22089	12.7	12.7
111	11.00	11111	1600	115041	27111	12.7	12.7
121	12.00	12243	2437	122494	32130	12.7	12.7
131	12.98	13337	3247	130673	36972	12.7	12.7
141	13.80	9857	2780	354978	95377	20.7	20.7
151	14.80	10591	3353	376823	108838	20.7	20.7
161	15.80	11296	3926	402216	122312	20.7	20.7
171	16.80	11889	4497	428919	135789	20.7	20.7
181	17.80	12574	5069	456212	149267	20.7	20.7

**Combinazione nr. 8**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	0	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	0	0	30345	0	12.7	12.7
31	3.00	378	0	43063	0	12.7	12.7
41	4.00	820	0	55883	0	12.7	12.7
51	5.00	2163	0	68726	0	12.7	12.7
61	6.00	3596	0	72366	0	12.7	12.7
71	7.00	5121	0	80656	6985	12.7	12.7
81	8.00	7633	0	91559	12032	12.7	12.7
91	9.00	8752	0	99803	17064	12.7	12.7
101	10.00	10165	764	108140	22089	12.7	12.7
111	11.00	11300	1600	116530	27111	12.7	12.7
121	12.00	12434	2437	122459	32130	12.7	12.7
131	12.98	13530	3247	130645	36972	12.7	12.7
141	13.80	9996	2780	354392	95377	20.7	20.7
151	14.80	10751	3353	376541	108838	20.7	20.7
161	15.80	11544	3926	402052	122312	20.7	20.7
171	16.80	11889	4497	428815	135789	20.7	20.7
181	17.80	12575	5069	456140	149267	20.7	20.7

**Combinazione nr. 9**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	0	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	0	0	30345	0	12.7	12.7
31	3.00	378	0	43063	0	12.7	12.7
41	4.00	820	0	55883	0	12.7	12.7
51	5.00	2163	0	68726	0	12.7	12.7
61	6.00	3596	0	72366	0	12.7	12.7
71	7.00	5121	0	80657	6985	12.7	12.7
81	8.00	7633	0	94511	12032	12.7	12.7
91	9.00	8752	0	102541	17064	12.7	12.7
101	10.00	10459	764	110752	22089	12.7	12.7
111	11.00	11602	1600	119062	27111	12.7	12.7
121	12.00	12743	2437	122418	32130	12.7	12.7



PROGETTO ESECUTIVO

131	12.98	13843	3247	130611	36972	12.7	12.7
141	13.80	10241	2780	353459	95377	20.7	20.7
151	14.80	10977	3353	376086	108838	20.7	20.7
161	15.80	11654	3926	401788	122312	20.7	20.7
171	16.80	12105	4497	428647	135789	20.7	20.7
181	17.80	12553	5069	456022	149267	20.7	20.7

**Combinazione nr. 10**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	26	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	53	0	30345	0	12.7	12.7
31	3.00	457	0	43063	0	12.7	12.7
41	4.00	925	0	55883	0	12.7	12.7
51	5.00	2295	0	68726	0	12.7	12.7
61	6.00	3754	0	72366	0	12.7	12.7
71	7.00	5121	0	80654	6985	12.7	12.7
81	8.00	7633	0	89889	12032	12.7	12.7
91	9.00	8752	0	98223	17064	12.7	12.7
101	10.00	9981	764	106615	22089	12.7	12.7
111	11.00	11111	1600	115041	27111	12.7	12.7
121	12.00	12243	2437	122494	32130	12.7	12.7
131	12.98	13337	3247	130673	36972	12.7	12.7
141	13.80	9857	2780	354978	95377	20.7	20.7
151	14.80	10591	3353	376823	108838	20.7	20.7
161	15.80	11296	3926	402216	122312	20.7	20.7
171	16.80	11889	4497	428919	135789	20.7	20.7
181	17.80	12574	5069	456212	149267	20.7	20.7

**Combinazione nr. 11**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7
11	1.00	26	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	53	0	30345	0	12.7	12.7
31	3.00	457	0	43063	0	12.7	12.7
41	4.00	925	0	55883	0	12.7	12.7
51	5.00	2295	0	68726	0	12.7	12.7
61	6.00	3754	0	72366	0	12.7	12.7
71	7.00	5121	0	80656	6985	12.7	12.7
81	8.00	7633	0	91559	12032	12.7	12.7
91	9.00	8752	0	99803	17064	12.7	12.7
101	10.00	10165	764	108140	22089	12.7	12.7
111	11.00	11300	1600	116530	27111	12.7	12.7
121	12.00	12434	2437	122459	32130	12.7	12.7
131	12.98	13530	3247	130645	36972	12.7	12.7
141	13.80	9996	2780	354392	95377	20.7	20.7
151	14.80	10751	3353	376541	108838	20.7	20.7
161	15.80	11544	3926	402052	122312	20.7	20.7
171	16.80	11889	4497	428815	135789	20.7	20.7
181	17.80	12575	5069	456140	149267	20.7	20.7

**Combinazione nr. 12**

Nr.	Y(m)	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
1	0.00	0	0	5913	0	12.7	12.7

PROGETTO ESECUTIVO

11	1.00	26	0	11340	0	12.7	12.7
21	2.00	53	0	30345	0	12.7	12.7
31	3.00	457	0	43063	0	12.7	12.7
41	4.00	925	0	55883	0	12.7	12.7
51	5.00	2295	0	68726	0	12.7	12.7
61	6.00	3754	0	72366	0	12.7	12.7
71	7.00	5121	0	80657	6985	12.7	12.7
81	8.00	7633	0	94511	12032	12.7	12.7
91	9.00	8752	0	102541	17064	12.7	12.7
101	10.00	10459	764	110752	22089	12.7	12.7
111	11.00	11602	1600	119062	27111	12.7	12.7
121	12.00	12743	2437	122418	32130	12.7	12.7
131	12.98	13843	3247	130611	36972	12.7	12.7
141	13.80	10241	2780	353459	95377	20.7	20.7
151	14.80	10977	3353	376086	108838	20.7	20.7
161	15.80	11654	3926	401788	122312	20.7	20.7
171	16.80	12105	4497	428647	135789	20.7	20.7
181	17.80	12553	5069	456022	149267	20.7	20.7

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 136 elementi fuori terra e 232 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	6.80	[m]
Profondità di infissione	11.60	[m]
Altezza totale della paratia	18.40	[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	16080.75	5.45
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-27946.18	10.40
Controspinta agente sulla paratia	11865.53	17.12
Spostamento massimo della paratia	2.42	0.00
Punto di nullo del diagramma	7.39	[m]
Punto di inversione del diagramma	9.10	[m]
Centro di rotazione	14.65	[m]
Percentuale molle plasticizzate	19.74	[%]
Portanza di punta	505148.86	[kg]

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 2**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	18952.92	5.77
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-44150.02	12.41
Controspinta agente sulla paratia	25197.39	17.40
Spostamento massimo della paratia	4.85	0.00
Punto di nullo del diagramma	8.39	[m]
Punto di inversione del diagramma	13.05	[m]
Centro di rotazione	15.36	[m]
Percentuale molle plasticizzate	43.78	[%]
Portanza di punta	326457.82	[kg]

**Combinazione nr. 3**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	16080.75	5.45
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-27968.87	10.41
Controspinta agente sulla paratia	11888.25	17.12
Spostamento massimo della paratia	2.42	0.00
Punto di nullo del diagramma	7.39	[m]
Punto di inversione del diagramma	9.15	[m]
Centro di rotazione	14.65	[m]
Percentuale molle plasticizzate	20.17	[%]
Portanza di punta	505148.86	[kg]

**Combinazione nr. 4**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	19198.34	5.79
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-45323.48	12.49
Controspinta agente sulla paratia	26125.41	17.41
Spostamento massimo della paratia	5.01	0.00
Punto di nullo del diagramma	8.46	[m]
Punto di inversione del diagramma	13.05	[m]
Centro di rotazione	15.38	[m]
Percentuale molle plasticizzate	44.64	[%]
Portanza di punta	326457.82	[kg]

**Combinazione nr. 5**

	<b>Valore</b>	<b>Y<sub>a</sub></b>
Spinta agente sulla paratia	8111.53	5.56

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	1656.77	4.53
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-15041.77	9.44
Controspinta agente sulla paratia	5273.52	16.96
Spostamento massimo della paratia	1.10	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.80	[m]
Punto di inversione del diagramma	8.10	[m]
Centro di rotazione	14.29	[m]
Percentuale molle plasticizzate	11.16	[%]
Portanza di punta	505148.86	[kg]

**Combinazione nr. 6**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	19075.19	6.17
Incremento sismico della spinta	6355.53	4.53
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-64208.69	12.83
Controspinta agente sulla paratia	38778.39	17.46
Spostamento massimo della paratia	7.46	0.00

Punto di nullo del diagramma	8.58	[m]
Punto di inversione del diagramma	13.05	[m]
Centro di rotazione	15.50	[m]
Percentuale molle plasticizzate	50.21	[%]
Portanza di punta	326457.82	[kg]

**Combinazione nr. 7**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	8151.87	5.55
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-12162.67	9.31
Controspinta agente sulla paratia	4010.84	16.95
Spostamento massimo della paratia	0.83	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.80	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.85	[m]
Centro di rotazione	14.28	[m]
Percentuale molle plasticizzate	9.44	[%]
Portanza di punta	505148.86	[kg]

**Combinazione nr. 8**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	8151.87	5.55
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-12162.67	9.31
Controspinta agente sulla paratia	4010.84	16.95
Spostamento massimo della paratia	0.83	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

Punto di nullo del diagramma	6.80	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.85	[m]
Centro di rotazione	14.28	[m]
Percentuale molle plasticizzate	9.44	[%]
Portanza di punta	505148.86	[kg]

**Combinazione nr. 9**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	8151.87	5.55
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-12162.67	9.31
Controspinta agente sulla paratia	4010.84	16.95
Spostamento massimo della paratia	0.83	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.80	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.85	[m]
Centro di rotazione	14.28	[m]
Percentuale molle plasticizzate	9.44	[%]
Portanza di punta	505148.86	[kg]

**Combinazione nr. 10**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	8137.05	5.55
Incremento sismico della spinta	608.54	4.53
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-13209.56	9.36
Controspinta agente sulla paratia	4464.00	16.95
Spostamento massimo della paratia	0.92	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.80	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.95	[m]
Centro di rotazione	14.29	[m]
Percentuale molle plasticizzate	9.87	[%]
Portanza di punta	505148.86	[kg]

**Combinazione nr. 11**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	8137.05	5.55
Incremento sismico della spinta	608.54	4.53
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-13209.56	9.36
Controspinta agente sulla paratia	4464.00	16.95
Spostamento massimo della paratia	0.92	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.80	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.95	[m]

PROGETTO ESECUTIVO

Centro di rotazione	14.29	[m]
Percentuale molle plasticizzate	9.87	[%]
Portanza di punta	505148.86	[kg]

**Combinazione nr. 12**

	Valore	Y <sub>a</sub>
Spinta agente sulla paratia	8137.05	5.55
Incremento sismico della spinta	608.54	4.53
Risultante carichi esterni applicati	0.00	0.00
Resistenza passiva agente sulla paratia	-13209.56	9.36
Controspinta agente sulla paratia	4464.00	16.95
Spostamento massimo della paratia	0.92	0.00

Punto di nullo del diagramma	6.80	[m]
Punto di inversione del diagramma	7.95	[m]
Centro di rotazione	14.29	[m]
Percentuale molle plasticizzate	9.87	[%]
Portanza di punta	505148.86	[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	258.30
51	2.50	786.45
61	3.00	997.81
71	3.50	1101.25
81	4.00	1959.25
91	4.50	2869.78
101	5.00	3812.86
111	5.50	4790.97
121	6.00	5805.70
131	6.50	6858.67
21	7.80	-2017.68
31	8.30	-4491.43
41	8.80	-6962.46
51	9.30	-7915.14
61	9.80	-6700.08
71	10.30	-5588.67
81	10.80	-4582.73
91	11.30	-3681.58

PROGETTO ESECUTIVO

101	11.80	-2882.53
111	12.30	-2181.25
121	12.80	-1572.14
131	13.30	-3782.21
141	13.80	-2175.18
151	14.30	-816.75
161	14.80	329.20
171	15.30	1300.14
181	15.80	2133.10
191	16.30	2863.02
201	16.80	3521.53
211	17.30	4135.69
221	17.80	4726.98
231	18.30	6674.75

**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	276.17
51	2.50	727.79
61	3.00	801.66
71	3.50	1068.49
81	4.00	1889.26
91	4.50	2750.54
101	5.00	3662.59
111	5.50	4634.90
121	6.00	7144.54
131	6.50	7815.59
41	8.80	-1086.50
51	9.30	-2394.11
61	9.80	-3699.17
71	10.30	-5001.96
81	10.80	-6302.75
91	11.30	-7601.54
101	11.80	-8898.54
111	12.30	-7518.83
121	12.80	-5889.00
131	13.30	-15976.46
141	13.80	-11305.27
151	14.30	-7183.89
161	14.80	-3551.04
171	15.30	-333.88
181	15.80	2546.19
191	16.30	5168.39
201	16.80	7607.94
211	17.30	9931.93
221	17.80	12195.34
231	18.30	18146.91

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 3**

N°	Y	P
1	0.00	0.00

PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	0.00
21	1.00	0.00
31	1.50	0.00
41	2.00	258.30
51	2.50	786.45
61	3.00	997.81
71	3.50	1101.25
81	4.00	1959.25
91	4.50	2869.78
101	5.00	3812.86
111	5.50	4790.97
121	6.00	5805.70
131	6.50	6858.67
21	7.80	-2017.68
31	8.30	-4491.43
41	8.80	-6875.70
51	9.30	-7937.26
61	9.80	-6719.68
71	10.30	-5605.83
81	10.80	-4597.55
91	11.30	-3694.18
101	11.80	-2893.06
111	12.30	-2189.87
121	12.80	-1579.01
131	13.30	-3801.26
141	13.80	-2189.08
151	14.30	-826.07
161	14.80	323.97
171	15.30	1298.57
181	15.80	2134.83
191	16.30	2867.79
201	16.80	3529.14
211	17.30	4146.01
221	17.80	4739.96
231	18.30	6694.37

**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	276.17
51	2.50	727.79
61	3.00	801.66
71	3.50	1068.49
81	4.00	1889.26
91	4.50	2750.54
101	5.00	3662.59
111	5.50	4634.90
121	6.00	7144.54
131	6.50	7815.59
41	8.80	-881.30
51	9.30	-2186.27
61	9.80	-3489.16
71	10.30	-4790.17



PROGETTO ESECUTIVO

81	10.80	-6089.40
91	11.30	-7387.02
101	11.80	-8752.26
111	12.30	-7937.91
121	12.80	-6233.41
131	13.30	-16968.11
141	13.80	-12066.46
151	14.30	-7734.69
161	14.80	-3910.28
171	15.30	-518.27
181	15.80	2522.63
191	16.30	5294.63
201	16.80	7876.00
211	17.30	10336.64
221	17.80	12733.96
231	18.30	18991.00

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 5**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	34.96
21	1.00	69.91
31	1.50	104.87
41	2.00	139.83
51	2.50	352.00
61	3.00	578.56
71	3.50	614.78
81	4.00	1079.87
91	4.50	1759.50
101	5.00	2460.33
111	5.50	3183.16
121	6.00	3928.24
131	6.50	4695.67
1	6.80	-601.70
11	7.30	-2834.31
21	7.80	-3526.89
31	8.30	-4359.18
41	8.80	-3733.31
51	9.30	-3156.34
61	9.80	-2630.32
71	10.30	-2155.89
81	10.80	-1732.55
91	11.30	-1358.84
101	11.80	-1032.52
111	12.30	-750.77
121	12.80	-510.29
131	13.30	-1108.94
141	13.80	-498.82
151	14.30	5.57
161	14.80	420.81
171	15.30	763.52
181	15.80	1049.64
191	16.30	1293.91
201	16.80	1509.43
211	17.30	1707.23
221	17.80	1895.98

PROGETTO ESECUTIVO

231 18.30 2616.42

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 6**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	86.58
21	1.00	173.15
31	1.50	259.73
41	2.00	622.47
51	2.50	1160.68
61	3.00	1321.12
71	3.50	1674.53
81	4.00	2581.88
91	4.50	3529.73
101	5.00	4528.35
111	5.50	5587.25
121	6.00	8183.46
131	6.50	8941.09
41	8.80	-928.07
51	9.30	-2233.70
61	9.80	-3537.11
71	10.30	-4838.55
81	10.80	-6138.22
91	11.30	-7436.07
101	11.80	-8767.68
111	12.30	-10204.35
121	12.80	-10178.20
131	13.30	-28122.10
141	13.80	-20428.40
151	14.30	-13577.57
161	14.80	-7484.53
171	15.30	-2042.41
181	15.80	2867.74
191	16.30	7368.25
201	16.80	11577.00
211	17.30	15600.24
221	17.80	19525.85
231	18.30	29433.60

**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	177.21
61	3.00	368.82
71	3.50	370.07
81	4.00	800.21
91	4.50	1444.88
101	5.00	2110.75
111	5.50	2798.63
121	6.00	3508.75
131	6.50	4241.23

PROGETTO ESECUTIVO

1	6.80	-1077.12
11	7.30	-2834.31
21	7.80	-3526.89
31	8.30	-3308.17
41	8.80	-2832.28
51	9.30	-2393.71
61	9.80	-1993.99
71	10.30	-1633.60
81	10.80	-1312.13
91	11.30	-1028.44
101	11.80	-780.83
111	12.30	-567.11
121	12.80	-384.78
131	13.30	-833.41
141	13.80	-371.30
151	14.30	10.51
161	14.80	324.64
171	15.30	583.69
181	15.80	799.80
191	16.30	984.17
201	16.80	1146.72
211	17.30	1295.84
221	17.80	1438.08
231	18.30	1983.39

**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	177.21
61	3.00	368.82
71	3.50	370.07
81	4.00	800.21
91	4.50	1444.88
101	5.00	2110.75
111	5.50	2798.63
121	6.00	3508.75
131	6.50	4241.23
1	6.80	-1077.12
11	7.30	-2834.31
21	7.80	-3526.89
31	8.30	-3308.17
41	8.80	-2832.28
51	9.30	-2393.71
61	9.80	-1993.99
71	10.30	-1633.60
81	10.80	-1312.13
91	11.30	-1028.44
101	11.80	-780.83
111	12.30	-567.11
121	12.80	-384.78
131	13.30	-833.41
141	13.80	-371.30

PROGETTO ESECUTIVO

---

151	14.30	10.51
161	14.80	324.64
171	15.30	583.69
181	15.80	799.80
191	16.30	984.17
201	16.80	1146.72
211	17.30	1295.84
221	17.80	1438.08
231	18.30	1983.39

**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	177.21
61	3.00	368.82
71	3.50	370.07
81	4.00	800.21
91	4.50	1444.88
101	5.00	2110.75
111	5.50	2798.63
121	6.00	3508.75
131	6.50	4241.23
1	6.80	-1077.12
11	7.30	-2834.31
21	7.80	-3526.89
31	8.30	-3308.17
41	8.80	-2832.28
51	9.30	-2393.71
61	9.80	-1993.99
71	10.30	-1633.60
81	10.80	-1312.13
91	11.30	-1028.44
101	11.80	-780.83
111	12.30	-567.11
121	12.80	-384.78
131	13.30	-833.41
141	13.80	-371.30
151	14.30	10.51
161	14.80	324.64
171	15.30	583.69
181	15.80	799.80
191	16.30	984.17
201	16.80	1146.72
211	17.30	1295.84
221	17.80	1438.08
231	18.30	1983.39

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 10**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	12.84

PROGETTO ESECUTIVO

21	1.00	25.68
31	1.50	38.52
41	2.00	51.36
51	2.50	241.42
61	3.00	445.86
71	3.50	459.95
81	4.00	902.93
91	4.50	1560.44
101	5.00	2239.15
111	5.50	2939.87
121	6.00	3662.83
131	6.50	4408.15
1	6.80	-902.49
11	7.30	-2834.31
21	7.80	-3526.89
31	8.30	-3682.19
41	8.80	-3152.53
51	9.30	-2664.40
61	9.80	-2219.51
71	10.30	-1818.38
81	10.80	-1460.57
91	11.30	-1144.81
101	11.80	-869.20
111	12.30	-631.32
121	12.80	-428.37
131	13.30	-927.92
141	13.80	-413.53
151	14.30	11.48
161	14.80	361.16
171	15.30	649.54
181	15.80	890.12
191	16.30	1095.36
201	16.80	1276.32
211	17.30	1442.34
221	17.80	1600.70
231	18.30	2207.70

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 11**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	12.84
21	1.00	25.68
31	1.50	38.52
41	2.00	51.36
51	2.50	241.42
61	3.00	445.86
71	3.50	459.95
81	4.00	902.93
91	4.50	1560.44
101	5.00	2239.15
111	5.50	2939.87
121	6.00	3662.83
131	6.50	4408.15
1	6.80	-902.49
11	7.30	-2834.31
21	7.80	-3526.89

PROGETTO ESECUTIVO

31	8.30	-3682.19
41	8.80	-3152.53
51	9.30	-2664.40
61	9.80	-2219.51
71	10.30	-1818.38
81	10.80	-1460.57
91	11.30	-1144.81
101	11.80	-869.20
111	12.30	-631.32
121	12.80	-428.37
131	13.30	-927.92
141	13.80	-413.53
151	14.30	11.48
161	14.80	361.16
171	15.30	649.54
181	15.80	890.12
191	16.30	1095.36
201	16.80	1276.32
211	17.30	1442.34
221	17.80	1600.70
231	18.30	2207.70

**Pressioni terreno - Combinazione nr. 12**

N°	Y	P
1	0.00	0.00
11	0.50	12.84
21	1.00	25.68
31	1.50	38.52
41	2.00	51.36
51	2.50	241.42
61	3.00	445.86
71	3.50	459.95
81	4.00	902.93
91	4.50	1560.44
101	5.00	2239.15
111	5.50	2939.87
121	6.00	3662.83
131	6.50	4408.15
1	6.80	-902.49
11	7.30	-2834.31
21	7.80	-3526.89
31	8.30	-3682.19
41	8.80	-3152.53
51	9.30	-2664.40
61	9.80	-2219.51
71	10.30	-1818.38
81	10.80	-1460.57
91	11.30	-1144.81
101	11.80	-869.20
111	12.30	-631.32
121	12.80	-428.37
131	13.30	-927.92
141	13.80	-413.53
151	14.30	11.48
161	14.80	361.16
171	15.30	649.54

PROGETTO ESECUTIVO

---

181	15.80	890.12
191	16.30	1095.36
201	16.80	1276.32
211	17.30	1442.34
221	17.80	1600.70
231	18.30	2207.70

PROGETTO ESECUTIVO

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]= 16.56

Raggio del cerchio R[m] = 27.23

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -14.00

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 25.82

Coefficiente di sicurezza C= 1.88

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	309.48	-30.00	-154.75	0.90	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
2	931.89	-28.13	-439.36	0.88	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
3	1507.60	-26.29	-667.70	0.87	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
4	2038.87	-24.48	-844.74	0.85	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
5	2527.68	-22.69	-975.03	0.84	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
6	2975.71	-20.93	-1062.83	0.83	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
7	3384.47	-19.18	-1112.12	0.82	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
8	3755.22	-17.46	-1126.64	0.82	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
9	4089.11	-15.75	-1109.97	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
10	4387.10	-14.06	-1065.51	0.80	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
11	4650.03	-12.37	-996.50	0.80	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
12	4878.62	-10.70	-906.08	0.79	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
13	5073.47	-9.04	-797.31	0.79	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
14	5235.10	-7.39	-673.12	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
15	5363.93	-5.74	-536.42	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
16	5460.27	-4.10	-390.04	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
17	5524.36	-2.46	-236.77	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
18	5556.37	-0.82	-79.38	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)



PROGETTO ESECUTIVO

19	15911.36	0.85	235.77	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
20	15875.64	2.55	705.71	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
21	15940.39	4.25	1180.98	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
22	16354.82	5.95	1696.36	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
23	16756.39	7.66	2234.59	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
24	17121.28	9.38	2790.64	0.82	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
25	17449.00	11.11	3361.16	0.82	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
26	17738.93	12.84	3942.71	0.83	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
27	17990.33	14.59	4531.74	0.83	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
28	18202.34	16.35	5124.58	0.84	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
29	18373.93	18.13	5717.42	0.85	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
30	18503.91	19.93	6306.25	0.86	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
31	18590.91	21.74	6886.87	0.87	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
32	18582.36	23.58	7434.42	0.88	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
33	18352.14	25.45	7886.22	0.89	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
34	18058.66	27.35	8295.33	0.91	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
35	17714.20	29.27	8662.11	0.92	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
36	17315.89	31.24	8980.57	0.94	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
37	16860.41	33.25	9244.08	0.96	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
38	16347.11	35.30	9447.20	0.99	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
39	15770.20	37.41	9581.25	1.02	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
40	15121.86	39.58	9635.62	1.05	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
41	14395.29	41.82	9599.41	1.08	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
42	13582.11	44.15	9459.83	1.12	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
43	12671.82	46.56	9201.56	1.17	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
44	11650.99	49.10	8805.82	1.23	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
45	10501.94	51.76	8248.89	1.30	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
46	9200.60	54.60	7499.75	1.39	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
47	7712.69	57.65	6515.88	1.51	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
48	5986.26	60.99	5235.24	1.66	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
49	3935.05	64.73	3558.51	1.89	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
50	1407.30	68.92	1313.16	2.24	15.40	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 150127.56 [kg]

$\Sigma W_i = 537625.37$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 180145.30$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 130571.01$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 58382.26$  [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]= 16.56

Raggio del cerchio R[m] = 27.23

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -14.00

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 25.82

Coefficiente di sicurezza C= 1.87

**Caratteristiche delle strisce**

PROGETTO ESECUTIVO

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	309.48	-30.00	-154.75	0.90	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
2	931.89	-28.13	-439.36	0.88	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
3	1507.60	-26.29	-667.70	0.87	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
4	2038.87	-24.48	-844.74	0.85	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
5	2527.68	-22.69	-975.03	0.84	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
6	2975.71	-20.93	-1062.83	0.83	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
7	3384.47	-19.18	-1112.12	0.82	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
8	3755.22	-17.46	-1126.64	0.82	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
9	4089.11	-15.75	-1109.97	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
10	4387.10	-14.06	-1065.51	0.80	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
11	4650.03	-12.37	-996.50	0.80	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
12	4878.62	-10.70	-906.08	0.79	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
13	5073.47	-9.04	-797.31	0.79	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
14	5235.10	-7.39	-673.12	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
15	5363.93	-5.74	-536.42	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
16	5460.27	-4.10	-390.04	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
17	5524.36	-2.46	-236.77	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
18	5556.37	-0.82	-79.38	0.78	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
19	15911.36	0.85	235.77	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
20	15875.64	2.55	705.71	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
21	15940.39	4.25	1180.98	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
22	16354.82	5.95	1696.36	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
23	16756.39	7.66	2234.59	0.81	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
24	17121.28	9.38	2790.64	0.82	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
25	17449.00	11.11	3361.16	0.82	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
26	17738.93	12.84	3942.71	0.83	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
27	17990.33	14.59	4531.74	0.83	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
28	18202.34	16.35	5124.58	0.84	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
29	18373.93	18.13	5717.42	0.85	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
30	18503.91	19.93	6306.25	0.86	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
31	18590.91	21.74	6886.87	0.87	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
32	18582.36	23.58	7434.42	0.88	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
33	18352.14	25.45	7886.22	0.89	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
34	18058.66	27.35	8295.33	0.91	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
35	17714.20	29.27	8662.11	0.92	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
36	17315.89	31.24	8980.57	0.94	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
37	16883.45	33.25	9256.72	0.96	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
38	16556.87	35.30	9568.42	0.99	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
39	15979.96	37.41	9708.69	1.02	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
40	15331.62	39.58	9769.28	1.05	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
41	14605.05	41.82	9739.29	1.08	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
42	13791.87	44.15	9605.93	1.12	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
43	12881.58	46.56	9353.88	1.17	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
44	11860.75	49.10	8964.36	1.23	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
45	10711.70	51.76	8413.65	1.30	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
46	9410.36	54.60	7670.73	1.39	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
47	7922.45	57.65	6693.09	1.51	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
48	6196.02	60.99	5418.68	1.66	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
49	4059.04	64.73	3670.63	1.89	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
50	1407.30	68.92	1313.16	2.24	15.40	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 150127.56 [kg]

$\Sigma W_i = 1077705.14$  [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 362090.91$  [kg]

PROGETTO ESECUTIVO

$\Sigma W \cos \alpha \tan \phi = 261589.75$  [kg]

$\Sigma c \cdot b / \cos \alpha = 116764.51$  [kg]

**Combinazione nr. 6**

Numero di cerchi analizzati 100  
 Numero di strisce 50.00

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 16.56

Raggio del cerchio R[m] = 34.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -26.02

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 34.36

Coefficiente di sicurezza C= 1.67

**Caratteristiche delle strisce**

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
1	1347.58	-46.68	-980.48	1.72	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
2	3966.21	-43.93	-2751.45	1.64	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
3	6348.84	-41.29	-4189.40	1.57	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
4	8523.93	-38.76	-5336.14	1.52	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
5	10513.55	-36.31	-6225.82	1.47	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
6	12335.23	-33.94	-6887.07	1.43	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
7	14041.84	-31.63	-7364.69	1.39	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
8	15687.90	-29.38	-7697.11	1.36	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
9	17193.86	-27.18	-7854.15	1.33	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
10	18565.11	-25.02	-7852.29	1.31	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
11	19808.93	-22.90	-7708.06	1.28	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
12	20931.49	-20.81	-7436.59	1.27	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
13	21938.02	-18.75	-7051.86	1.25	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
14	22832.93	-16.71	-6566.92	1.23	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
15	23620.00	-14.70	-5994.06	1.22	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
16	24302.37	-12.71	-5344.91	1.21	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
17	24882.70	-10.73	-4630.60	1.20	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
18	25369.14	-8.76	-3862.74	1.20	23.13	0.272	0.000	(0; 0)
19	25798.33	-6.80	-3055.17	1.19	20.50	0.472	0.000	(0; 0)
20	26126.76	-4.85	-2210.05	1.19	20.50	0.472	0.000	(0; 0)
21	26345.07	-2.91	-1337.11	1.18	20.50	0.472	0.000	(0; 0)
22	26454.04	-0.97	-447.55	1.18	20.50	0.472	0.000	(0; 0)
23	42889.01	1.01	752.96	1.23	20.50	0.472	0.000	(0; 0)
24	42920.40	3.02	2260.52	1.23	20.50	0.472	0.000	(0; 0)
25	43776.09	5.04	3842.65	1.23	20.50	0.472	0.000	(0; 0)
26	44671.06	7.06	5489.71	1.24	20.50	0.472	0.000	(0; 0)
27	45460.62	9.09	7182.96	1.24	23.13	0.272	0.000	(0; 0)
28	46182.55	11.13	8918.61	1.25	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
29	46795.10	13.19	10680.00	1.26	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
30	47292.94	15.27	12454.22	1.27	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
31	47658.76	17.36	14224.01	1.29	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
32	47526.76	19.49	15853.46	1.30	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
33	47100.80	21.63	17365.28	1.32	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
34	46542.96	23.82	18793.98	1.34	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
35	45991.97	26.03	20186.54	1.37	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
36	45263.86	28.30	21456.49	1.39	25.76	0.072	0.000	(0; 0)
37	44279.17	30.61	22544.71	1.43	25.76	0.072	0.000	(0; 0)

PROGETTO ESECUTIVO

38	43174.94	32.97	23498.79	1.46	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
39	41994.86	35.41	24331.43	1.51	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
40	40636.38	37.92	24971.66	1.56	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
41	39077.73	40.51	25386.55	1.61	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
42	37295.16	43.22	25538.77	1.68	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
43	35039.26	46.05	25225.20	1.77	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
44	32680.06	49.03	24675.38	1.87	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
45	29996.14	52.21	23703.53	2.00	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
46	26879.65	55.63	22186.48	2.17	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
47	23205.11	59.39	19970.77	2.41	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
48	18757.64	63.63	16805.24	2.76	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
49	13099.46	68.65	12200.89	3.37	15.40	0.120	0.000	(0; 0)
50	4946.34	75.28	4784.09	4.83	15.40	0.120	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 2545773.77$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 704591.55$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 787406.64$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 234721.19$  [kg]

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

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

$M_{max}$ ,  $M_{min}$  momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]

$N_{max}$ ,  $N_{min}$  sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)

$T_{max}$ ,  $T_{min}$  taglio massimo e minimo espresso in [kg]

**Combinazione nr. 1**

$y_{Mmax} = 10.40$	$M_{max} = 59937$	$y_{Mmin} = 1.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.35$	$T_{max} = 16081$	$y_{Tmin} = 14.60$	$T_{min} = -11866$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 2**

$y_{Mmax} = 12.25$	$M_{max} = 97826$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 8.35$	$T_{max} = 18953$	$y_{Tmin} = 15.35$	$T_{min} = -25197$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 3**

$y_{Mmax} = 10.40$	$M_{max} = 59999$	$y_{Mmin} = 0.30$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 7.35$	$T_{max} = 16081$	$y_{Tmin} = 14.65$	$T_{min} = -11888$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 4**

$y_{Mmax} = 12.35$	$M_{max} = 100431$	$y_{Mmin} = 0.70$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 8.45$	$T_{max} = 19198$	$y_{Tmin} = 15.35$	$T_{min} = -26125$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 5**

$y_{Mmax} = 9.80$	$M_{max} = 29311$	$y_{Mmin} = 18.40$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.80$	$T_{max} = 9753$	$y_{Tmin} = 14.25$	$T_{min} = -5274$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 6**

$y_{Mmax} = 12.85$	$M_{max} = 143184$	$y_{Mmin} = 0.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 8.55$	$T_{max} = 25431$	$y_{Tmin} = 15.50$	$T_{min} = -38778$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 7**

$y_{Mmax} = 9.80$	$M_{max} = 22340$	$y_{Mmin} = 1.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.80$	$T_{max} = 8125$	$y_{Tmin} = 14.25$	$T_{min} = -4011$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 8**

$y_{Mmax} = 9.80$	$M_{max} = 22340$	$y_{Mmin} = 1.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.80$	$T_{max} = 8125$	$y_{Tmin} = 14.25$	$T_{min} = -4011$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 9**

$y_{Mmax} = 9.80$	$M_{max} = 22340$	$y_{Mmin} = 1.00$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.80$	$T_{max} = 8125$	$y_{Tmin} = 14.25$	$T_{min} = -4011$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Mmax} = 9.80$	$M_{max} = 24862$	$y_{Mmin} = 18.40$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.80$	$T_{max} = 8723$	$y_{Tmin} = 14.25$	$T_{min} = -4464$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Mmax} = 9.80$	$M_{max} = 24862$	$y_{Mmin} = 18.40$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.80$	$T_{max} = 8723$	$y_{Tmin} = 14.25$	$T_{min} = -4464$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Mmax} = 9.80$	$M_{max} = 24862$	$y_{Mmin} = 18.40$	$M_{min} = 0$
$y_{Tmax} = 6.80$	$T_{max} = 8723$	$y_{Tmin} = 14.25$	$T_{min} = -4464$
$y_{Nmax} = 18.40$	$N_{max} = 34683$	$y_{Nmin} = 0.00$	$N_{min} = 0$

Sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

$n^\circ$  numero d'ordine della sezione

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

PROGETTO ESECUTIVO

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	942.48	0.00
21	1.00	0.00	1884.96	0.00
31	1.50	0.00	2827.43	0.00
41	2.00	2.01	3769.91	28.20
51	2.50	70.50	4712.39	289.31
61	3.00	328.95	5654.87	759.87
71	3.50	835.60	6597.34	1272.92
81	4.00	1643.89	7539.82	2032.02
91	4.50	2942.63	8482.30	3238.05
101	5.00	4959.53	9424.78	4907.35
111	5.50	7930.41	10367.26	7056.87
121	6.00	12099.84	11309.73	9704.54
131	6.50	17721.52	12252.21	12869.07
141	7.00	25011.96	13194.69	15702.23
151	7.50	33002.58	14137.17	16038.18
161	8.00	40859.69	15079.64	15091.31
171	8.50	47964.97	16022.12	12907.44
181	9.00	53700.20	16964.60	9486.54
191	9.50	57527.03	17907.08	5512.58
201	10.00	59498.41	18849.56	2131.25
211	10.50	59906.90	19792.03	-691.80
221	11.00	59019.81	20734.51	-3009.23
231	11.50	57078.12	21676.99	-4873.43
241	12.00	54296.88	22619.47	-6335.51
251	12.50	50866.02	23561.94	-7444.46
261	13.00	46951.59	24504.42	-8334.65
271	13.50	42311.36	25446.90	-10275.34
281	14.00	36888.74	26389.38	-11405.17
291	14.50	31060.30	27331.86	-11849.25
301	15.00	25144.04	28274.33	-11714.72
311	15.50	19408.61	29216.81	-11090.01
321	16.00	14082.59	30159.29	-10045.08
331	16.50	9363.61	31101.77	-8632.34
341	17.00	5426.74	32044.25	-6888.34
351	17.50	2431.95	32986.72	-4835.99
361	18.00	530.32	33929.20	-2455.43

**Combinazione nr. 2**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	942.48	0.00
21	1.00	0.00	1884.96	0.00
31	1.50	0.00	2827.43	0.00
41	2.00	4.08	3769.91	40.73
51	2.50	78.71	4712.39	295.89
61	3.00	322.05	5654.87	682.69
71	3.50	766.96	6597.34	1115.06

PROGETTO ESECUTIVO

81	4.00	1492.08	7539.82	1853.13
91	4.50	2690.42	8482.30	3011.24
101	5.00	4577.49	9424.78	4612.31
111	5.50	7381.53	10367.26	6684.06
121	6.00	11367.54	11309.73	9483.95
131	6.50	17030.70	12252.21	13224.02
141	7.00	24562.56	13194.69	16421.46
151	7.50	33176.93	14137.17	17924.79
161	8.00	42375.17	15079.64	18759.57
171	8.50	51826.33	16022.12	18927.36
181	9.00	61202.15	16964.60	18416.86
191	9.50	70175.54	17907.08	17252.50
201	10.00	78419.87	18849.56	15435.54
211	10.50	85609.09	19792.03	12967.12
221	11.00	91417.73	20734.51	9848.27
231	11.50	95520.77	21676.99	6079.97
241	12.00	97596.06	22619.47	1741.79
251	12.50	97575.04	23561.94	-2064.18
261	13.00	95838.91	24504.42	-5395.34
271	13.50	91210.14	25446.90	-13520.30
281	14.00	83059.74	26389.38	-19294.39
291	14.50	72499.98	27331.86	-22993.45
301	15.00	60511.72	28274.33	-24863.19
311	15.50	47960.86	29216.81	-25113.26
321	16.00	35617.25	30159.29	-23914.18
331	16.50	24174.37	31101.77	-21396.90
341	17.00	14268.84	32044.25	-17654.72
351	17.50	6498.44	32986.72	-12747.21
361	18.00	1437.67	33929.20	-6622.08

Combinazione nr. 3

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	942.48	0.00
21	1.00	0.00	1884.96	0.00
31	1.50	0.00	2827.43	0.00
41	2.00	2.01	3769.91	28.20
51	2.50	70.50	4712.39	289.31
61	3.00	328.95	5654.87	759.87
71	3.50	835.60	6597.34	1272.92
81	4.00	1643.89	7539.82	2032.02
91	4.50	2942.63	8482.30	3238.05
101	5.00	4959.53	9424.78	4907.35
111	5.50	7930.41	10367.26	7056.87
121	6.00	12099.84	11309.73	9704.54
131	6.50	17721.52	12252.21	12869.07
141	7.00	25011.96	13194.69	15702.23
151	7.50	33002.57	14137.17	16038.17
161	8.00	40859.68	15079.64	15091.30
171	8.50	47964.95	16022.12	12907.42
181	9.00	53704.00	16964.60	9524.94
191	9.50	57555.25	17907.08	5558.06
201	10.00	59547.09	18849.56	2166.85
211	10.50	59971.40	19792.03	-664.84
221	11.00	59096.06	20734.51	-2989.74
231	11.50	57162.64	21676.99	-4860.30

PROGETTO ESECUTIVO

241	12.00	54386.73	22619.47	-6327.70
251	12.50	50958.75	23561.94	-7441.01
261	13.00	47045.23	24504.42	-8335.08
271	13.50	42402.50	25446.90	-10285.44
281	14.00	36973.13	26389.38	-11422.36
291	14.50	31134.93	27331.86	-11871.22
301	15.00	25206.99	28274.33	-11739.41
311	15.50	19458.94	29216.81	-11115.58
321	16.00	14120.25	30159.29	-10069.86
331	16.50	9389.33	31101.77	-8654.82
341	17.00	5442.01	32044.25	-6907.09
351	17.50	2438.93	32986.72	-4849.64
361	18.00	531.87	33929.20	-2462.58

**Combinazione nr. 4**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	942.48	0.00
21	1.00	0.00	1884.96	0.00
31	1.50	0.00	2827.43	0.00
41	2.00	4.08	3769.91	40.73
51	2.50	78.71	4712.39	295.89
61	3.00	322.05	5654.87	682.69
71	3.50	766.96	6597.34	1115.05
81	4.00	1492.08	7539.82	1853.14
91	4.50	2690.42	8482.30	3011.24
101	5.00	4577.49	9424.78	4612.31
111	5.50	7381.53	10367.26	6684.06
121	6.00	11367.54	11309.73	9483.95
131	6.50	17030.70	12252.21	13224.02
141	7.00	24562.56	13194.69	16421.46
151	7.50	33187.02	14137.17	17984.34
161	8.00	42439.70	15079.64	18918.12
171	8.50	51995.43	16022.12	19193.36
181	9.00	61527.26	16964.60	18785.39
191	9.50	70708.23	17907.08	17724.87
201	10.00	79212.31	18849.56	16012.84
211	10.50	86713.97	19792.03	13650.27
221	11.00	92888.13	20734.51	10638.04
231	11.50	97410.16	21676.99	6976.97
241	12.00	99952.22	22619.47	2650.67
251	12.50	100336.45	23561.94	-1366.86
261	13.00	98908.31	24504.42	-4892.73
271	13.50	94412.85	25446.90	-13519.96
281	14.00	86171.08	26389.38	-19680.58
291	14.50	75350.89	27331.86	-23660.46
301	15.00	62983.81	28274.33	-25714.75
311	15.50	49981.95	29216.81	-26061.50
321	16.00	37157.43	30159.29	-24878.31
331	16.50	25242.82	31101.77	-22301.71
341	17.00	14911.38	32044.25	-18429.08
351	17.50	6795.77	32986.72	-13322.65
361	18.00	1504.37	33929.20	-6927.76

**Combinazione nr. 5**



PROGETTO ESECUTIVO

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	1.46	942.48	8.74
21	1.00	11.67	1884.96	34.96
31	1.50	39.35	2827.43	78.65
41	2.00	93.25	3769.91	139.83
51	2.50	183.40	4712.39	236.96
61	3.00	361.26	5654.87	492.88
71	3.50	681.55	6597.34	791.23
81	4.00	1165.03	7539.82	1183.95
91	4.50	1920.24	8482.30	1892.98
101	5.00	3115.80	9424.78	2947.07
111	5.50	4926.92	10367.26	4357.05
121	6.00	7534.32	11309.73	6134.01
131	6.50	11124.26	12252.21	8289.09
141	7.00	15761.07	13194.69	9456.99
151	7.50	20218.62	14137.17	8168.05
161	8.00	23952.46	15079.64	6444.40
171	8.50	26671.59	16022.12	4257.94
181	9.00	28364.48	16964.60	2375.20
191	9.50	29182.22	17907.08	782.15
201	10.00	29263.95	18849.56	-546.61
211	10.50	28736.03	19792.03	-1636.86
221	11.00	27711.94	20734.51	-2514.15
231	11.50	26292.54	21676.99	-3203.32
241	12.00	24566.50	22619.47	-3728.12
251	12.50	22610.89	23561.94	-4110.90
261	13.00	20492.01	24504.42	-4400.06
271	13.50	18148.96	25446.90	-4973.84
281	14.00	15590.74	26389.38	-5239.38
291	14.50	12959.15	27331.86	-5249.93
301	15.00	10371.22	28274.33	-5050.49
311	15.50	7923.34	29216.81	-4677.74
321	16.00	5695.40	30159.29	-4160.40
331	16.50	3754.61	31101.77	-3519.76
341	17.00	2159.05	32044.25	-2770.56
351	17.50	960.73	32986.72	-1921.94
361	18.00	208.15	33929.20	-966.02

**Combinazione nr. 6**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	3.63	942.48	21.64
21	1.00	28.90	1884.96	86.58
31	1.50	97.45	2827.43	194.80
41	2.00	235.03	3769.91	387.04
51	2.50	529.72	4712.39	836.99
61	3.00	1101.35	5654.87	1461.88
71	3.50	2004.41	6597.34	2175.62
81	4.00	3339.20	7539.82	3238.36
91	4.50	5320.35	8482.30	4764.42
101	5.00	8185.04	9424.78	6776.73
111	5.50	12183.14	10367.26	9303.01
121	6.00	17601.29	11309.73	12600.72
131	6.50	24956.32	12252.21	16881.89
141	7.00	34461.43	13194.69	20663.72

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.50	45357.76	14137.17	22833.81
161	8.00	57195.52	15079.64	24416.02
171	8.50	69671.21	16022.12	25385.80
181	9.00	82321.43	16964.60	25012.90
191	9.50	94610.84	17907.08	23928.68
201	10.00	106211.44	18849.56	22192.68
211	10.50	116797.59	19792.03	19805.92
221	11.00	126044.09	20734.51	16769.29
231	11.50	133626.23	21676.99	13083.70
241	12.00	139217.87	22619.47	8728.66
251	12.50	142469.36	23561.94	3661.63
261	13.00	143106.02	24504.42	-2053.17
271	13.50	138696.89	25446.90	-16336.74
281	14.00	128034.77	26389.38	-26750.49
291	14.50	112958.10	27331.86	-33716.90
301	15.00	95102.86	28274.33	-37616.85
311	15.50	75926.14	29216.81	-38778.39
321	16.00	56734.11	30159.29	-37470.47
331	16.50	38712.21	31101.77	-33901.04
341	17.00	22955.35	32044.25	-28219.04
351	17.50	10496.24	32986.72	-20520.08
361	18.00	2330.25	33929.20	-10719.97

**Combinazione nr. 7**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	942.48	0.00
21	1.00	0.00	1884.96	0.00
31	1.50	0.00	2827.43	0.00
41	2.00	0.00	3769.91	0.00
51	2.50	1.29	4712.39	18.47
61	3.00	46.60	5654.87	178.26
71	3.50	181.90	6597.34	363.00
81	4.00	419.21	7539.82	624.64
91	4.50	858.35	8482.30	1185.09
101	5.00	1659.17	9424.78	2073.13
111	5.50	2988.16	10367.26	3299.59
121	6.00	5017.30	11309.73	4875.54
131	6.50	7924.11	12252.21	6812.14
141	7.00	11769.62	13194.69	7816.79
151	7.50	15407.07	14137.17	6527.86
161	8.00	18322.89	15079.64	4869.97
171	8.50	20372.54	16022.12	3202.81
181	9.00	21643.09	16964.60	1774.44
191	9.50	22249.78	17907.08	566.27
201	10.00	22298.39	18849.56	-441.06
211	10.50	21884.91	19792.03	-1267.21
221	11.00	21095.53	20734.51	-1931.64
231	11.50	20006.83	21676.99	-2453.26
241	12.00	18686.12	22619.47	-2850.16
251	12.50	17191.87	23561.94	-3139.32
261	13.00	15574.35	24504.42	-3357.37
271	13.50	13788.07	25446.90	-3788.71
281	14.00	11840.45	26389.38	-3986.57
291	14.50	9838.86	27331.86	-3991.42
301	15.00	7871.88	28274.33	-3837.39

PROGETTO ESECUTIVO

311	15.50	6012.40	29216.81	-3552.36
321	16.00	4320.80	30159.29	-3158.10
331	16.50	2847.82	31101.77	-2670.79
341	17.00	1637.29	32044.25	-2101.59
351	17.50	728.43	32986.72	-1457.44
361	18.00	157.79	33929.20	-732.36

**Combinazione nr. 8**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	942.48	0.00
21	1.00	0.00	1884.96	0.00
31	1.50	0.00	2827.43	0.00
41	2.00	0.00	3769.91	0.00
51	2.50	1.29	4712.39	18.47
61	3.00	46.60	5654.87	178.26
71	3.50	181.90	6597.34	363.00
81	4.00	419.21	7539.82	624.64
91	4.50	858.35	8482.30	1185.09
101	5.00	1659.17	9424.78	2073.13
111	5.50	2988.16	10367.26	3299.59
121	6.00	5017.30	11309.73	4875.54
131	6.50	7924.11	12252.21	6812.14
141	7.00	11769.62	13194.69	7816.79
151	7.50	15407.07	14137.17	6527.86
161	8.00	18322.89	15079.64	4869.97
171	8.50	20372.54	16022.12	3202.81
181	9.00	21643.09	16964.60	1774.44
191	9.50	22249.78	17907.08	566.27
201	10.00	22298.39	18849.56	-441.06
211	10.50	21884.91	19792.03	-1267.21
221	11.00	21095.53	20734.51	-1931.64
231	11.50	20006.83	21676.99	-2453.26
241	12.00	18686.12	22619.47	-2850.16
251	12.50	17191.87	23561.94	-3139.32
261	13.00	15574.35	24504.42	-3357.37
271	13.50	13788.07	25446.90	-3788.71
281	14.00	11840.45	26389.38	-3986.57
291	14.50	9838.86	27331.86	-3991.42
301	15.00	7871.88	28274.33	-3837.39
311	15.50	6012.40	29216.81	-3552.36
321	16.00	4320.80	30159.29	-3158.10
331	16.50	2847.82	31101.77	-2670.79
341	17.00	1637.29	32044.25	-2101.59
351	17.50	728.43	32986.72	-1457.44
361	18.00	157.79	33929.20	-732.36

**Combinazione nr. 9**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.00	942.48	0.00
21	1.00	0.00	1884.96	0.00
31	1.50	0.00	2827.43	0.00
41	2.00	0.00	3769.91	0.00
51	2.50	1.29	4712.39	18.47

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	46.60	5654.87	178.26
71	3.50	181.90	6597.34	363.00
81	4.00	419.21	7539.82	624.64
91	4.50	858.35	8482.30	1185.09
101	5.00	1659.17	9424.78	2073.13
111	5.50	2988.16	10367.26	3299.59
121	6.00	5017.30	11309.73	4875.54
131	6.50	7924.11	12252.21	6812.14
141	7.00	11769.62	13194.69	7816.79
151	7.50	15407.07	14137.17	6527.86
161	8.00	18322.89	15079.64	4869.97
171	8.50	20372.54	16022.12	3202.81
181	9.00	21643.09	16964.60	1774.44
191	9.50	22249.78	17907.08	566.27
201	10.00	22298.39	18849.56	-441.06
211	10.50	21884.91	19792.03	-1267.21
221	11.00	21095.53	20734.51	-1931.64
231	11.50	20006.83	21676.99	-2453.26
241	12.00	18686.12	22619.47	-2850.16
251	12.50	17191.87	23561.94	-3139.32
261	13.00	15574.35	24504.42	-3357.37
271	13.50	13788.07	25446.90	-3788.71
281	14.00	11840.45	26389.38	-3986.57
291	14.50	9838.86	27331.86	-3991.42
301	15.00	7871.88	28274.33	-3837.39
311	15.50	6012.40	29216.81	-3552.36
321	16.00	4320.80	30159.29	-3158.10
331	16.50	2847.82	31101.77	-2670.79
341	17.00	1637.29	32044.25	-2101.59
351	17.50	728.43	32986.72	-1457.44
361	18.00	157.79	33929.20	-732.36

**Combinazione nr. 10**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.54	942.48	3.21
21	1.00	4.29	1884.96	12.84
31	1.50	14.45	2827.43	28.89
41	2.00	34.25	3769.91	51.36
51	2.50	68.18	4712.39	98.72
61	3.00	162.17	5654.87	293.82
71	3.50	365.43	6597.34	520.29
81	4.00	693.15	7539.82	830.08
91	4.50	1248.39	8482.30	1445.10
101	5.00	2194.20	9424.78	2394.13
111	5.50	3700.28	10367.26	3688.00
121	6.00	5941.81	11309.73	5337.78
131	6.50	9099.54	12252.21	7354.63
141	7.00	13235.70	13194.69	8419.25
151	7.50	17174.38	14137.17	7130.32
161	8.00	20389.42	15079.64	5421.55
171	8.50	22671.30	16022.12	3565.90
181	9.00	24085.98	16964.60	1976.03
191	9.50	24761.75	17907.08	631.24
201	10.00	24816.32	18849.56	-490.02
211	10.50	24356.53	19792.03	-1409.62

PROGETTO ESECUTIVO

221	11.00	23478.33	20734.51	-2149.21
231	11.50	22266.94	21676.99	-2729.86
241	12.00	20797.28	22619.47	-3171.67
251	12.50	19134.44	23561.94	-3493.57
261	13.00	17334.38	24504.42	-3736.32
271	13.50	15346.43	25446.90	-4216.57
281	14.00	13178.82	26389.38	-4436.93
291	14.50	10951.09	27331.86	-4442.43
301	15.00	8761.82	28274.33	-4271.09
311	15.50	6692.18	29216.81	-3953.90
321	16.00	4809.35	30159.29	-3515.13
331	16.50	3169.84	31101.77	-2972.76
341	17.00	1822.44	32044.25	-2339.23
351	17.50	810.81	32986.72	-1622.25
361	18.00	175.64	33929.20	-815.19

Combinazione nr. 11

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.54	942.48	3.21
21	1.00	4.29	1884.96	12.84
31	1.50	14.45	2827.43	28.89
41	2.00	34.25	3769.91	51.36
51	2.50	68.18	4712.39	98.72
61	3.00	162.17	5654.87	293.82
71	3.50	365.43	6597.34	520.29
81	4.00	693.15	7539.82	830.08
91	4.50	1248.39	8482.30	1445.10
101	5.00	2194.20	9424.78	2394.13
111	5.50	3700.28	10367.26	3688.00
121	6.00	5941.81	11309.73	5337.78
131	6.50	9099.54	12252.21	7354.63
141	7.00	13235.70	13194.69	8419.25
151	7.50	17174.38	14137.17	7130.32
161	8.00	20389.42	15079.64	5421.55
171	8.50	22671.30	16022.12	3565.90
181	9.00	24085.98	16964.60	1976.03
191	9.50	24761.75	17907.08	631.24
201	10.00	24816.32	18849.56	-490.02
211	10.50	24356.53	19792.03	-1409.62
221	11.00	23478.33	20734.51	-2149.21
231	11.50	22266.94	21676.99	-2729.86
241	12.00	20797.28	22619.47	-3171.67
251	12.50	19134.44	23561.94	-3493.57
261	13.00	17334.38	24504.42	-3736.32
271	13.50	15346.43	25446.90	-4216.57
281	14.00	13178.82	26389.38	-4436.93
291	14.50	10951.09	27331.86	-4442.43
301	15.00	8761.82	28274.33	-4271.09
311	15.50	6692.18	29216.81	-3953.90
321	16.00	4809.35	30159.29	-3515.13
331	16.50	3169.84	31101.77	-2972.76
341	17.00	1822.44	32044.25	-2339.23
351	17.50	810.81	32986.72	-1622.25
361	18.00	175.64	33929.20	-815.19

PROGETTO ESECUTIVO

**Combinazione nr. 12**

n°	Y	M	N	T
1	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.50	0.54	942.48	3.21
21	1.00	4.29	1884.96	12.84
31	1.50	14.45	2827.43	28.89
41	2.00	34.25	3769.91	51.36
51	2.50	68.18	4712.39	98.72
61	3.00	162.17	5654.87	293.82
71	3.50	365.43	6597.34	520.29
81	4.00	693.15	7539.82	830.08
91	4.50	1248.39	8482.30	1445.10
101	5.00	2194.20	9424.78	2394.13
111	5.50	3700.28	10367.26	3688.00
121	6.00	5941.81	11309.73	5337.78
131	6.50	9099.54	12252.21	7354.63
141	7.00	13235.70	13194.69	8419.25
151	7.50	17174.38	14137.17	7130.32
161	8.00	20389.42	15079.64	5421.55
171	8.50	22671.30	16022.12	3565.90
181	9.00	24085.98	16964.60	1976.03
191	9.50	24761.75	17907.08	631.24
201	10.00	24816.32	18849.56	-490.02
211	10.50	24356.53	19792.03	-1409.62
221	11.00	23478.33	20734.51	-2149.21
231	11.50	22266.94	21676.99	-2729.86
241	12.00	20797.28	22619.47	-3171.67
251	12.50	19134.44	23561.94	-3493.57
261	13.00	17334.38	24504.42	-3736.32
271	13.50	15346.43	25446.90	-4216.57
281	14.00	13178.82	26389.38	-4436.93
291	14.50	10951.09	27331.86	-4442.43
301	15.00	8761.82	28274.33	-4271.09
311	15.50	6692.18	29216.81	-3953.90
321	16.00	4809.35	30159.29	-3515.13
331	16.50	3169.84	31101.77	-2972.76
341	17.00	1822.44	32044.25	-2339.23
351	17.50	810.81	32986.72	-1622.25
361	18.00	175.64	33929.20	-815.19

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>=2.4152      y<sub>Umin</sub>=18.40      U<sub>min</sub>=-0.0946  
 y<sub>Vmax</sub> = 0.00      V<sub>max</sub>=0.0127      y<sub>Vmin</sub>=0.00      V<sub>min</sub>=0.0000

**Combinazione nr. 2**

PROGETTO ESECUTIVO

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=4.8473$        $y_{Umin}=18.40$        $U_{min}=-0.2594$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0127$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 3**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=2.4196$        $y_{Umin}=18.40$        $U_{min}=-0.0949$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0127$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 4**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=5.0148$        $y_{Umin}=18.40$        $U_{min}=-0.2716$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0127$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 5**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=1.0965$        $y_{Umin}=18.40$        $U_{min}=-0.0369$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0127$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 6**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=7.4566$        $y_{Umin}=18.40$        $U_{min}=-0.4217$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0127$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 7**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.8284$        $y_{Umin}=18.40$        $U_{min}=-0.0280$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0127$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 8**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.8284$        $y_{Umin}=18.40$        $U_{min}=-0.0280$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0127$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 9**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.8284$        $y_{Umin}=18.40$        $U_{min}=-0.0280$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0127$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 10**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.9247$        $y_{Umin}=18.40$        $U_{min}=-0.0312$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0127$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 11**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.9247$        $y_{Umin}=18.40$        $U_{min}=-0.0312$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0127$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

**Combinazione nr. 12**

$y_{Umax} = 0.00$        $U_{max}=0.9247$        $y_{Umin}=18.40$        $U_{min}=-0.0312$   
 $y_{Vmax} = 0.00$        $V_{max}=0.0127$        $y_{Vmin}=0.00$        $V_{min}=0.0000$

PROGETTO ESECUTIVO

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	2.41524	0.01274
11	0.50	2.30743	0.01273
21	1.00	2.19962	0.01270
31	1.50	2.09182	0.01265
41	2.00	1.98401	0.01259
51	2.50	1.87620	0.01250
61	3.00	1.76841	0.01240
71	3.50	1.66065	0.01227
81	4.00	1.55299	0.01213
91	4.50	1.44551	0.01197
101	5.00	1.33837	0.01180
111	5.50	1.23178	0.01160
121	6.00	1.12609	0.01138
131	6.50	1.02175	0.01115
141	7.00	0.91939	0.01089
151	7.50	0.81981	0.01062
161	8.00	0.72389	0.01033
171	8.50	0.63249	0.01002
181	9.00	0.54639	0.00969
191	9.50	0.46623	0.00934
201	10.00	0.39244	0.00897
211	10.50	0.32522	0.00859
221	11.00	0.26463	0.00818
231	11.50	0.21058	0.00776
241	12.00	0.16285	0.00732
251	12.50	0.12113	0.00686
261	13.00	0.08504	0.00638
271	13.50	0.05416	0.00588
281	14.00	0.02795	0.00536
291	14.50	0.00584	0.00483
301	15.00	-0.01284	0.00427
311	15.50	-0.02872	0.00370
321	16.00	-0.04245	0.00311
331	16.50	-0.05461	0.00249
341	17.00	-0.06573	0.00186
351	17.50	-0.07623	0.00122
361	18.00	-0.08646	0.00055

**Combinazione nr. 2**

N°	Y	u	v
1	0.00	4.84725	0.01274
11	0.50	4.65210	0.01273
21	1.00	4.45694	0.01270



PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	4.26179	0.01265
41	2.00	4.06663	0.01259
51	2.50	3.87148	0.01250
61	3.00	3.67633	0.01240
71	3.50	3.48123	0.01227
81	4.00	3.28621	0.01213
91	4.50	3.09136	0.01197
101	5.00	2.89681	0.01180
111	5.50	2.70279	0.01160
121	6.00	2.50959	0.01138
131	6.50	2.31766	0.01115
141	7.00	2.12765	0.01089
151	7.50	1.94036	0.01062
161	8.00	1.75676	0.01033
171	8.50	1.57786	0.01002
181	9.00	1.40470	0.00969
191	9.50	1.23833	0.00934
201	10.00	1.07973	0.00897
211	10.50	0.92981	0.00859
221	11.00	0.78937	0.00818
231	11.50	0.65906	0.00776
241	12.00	0.53931	0.00732
251	12.50	0.43036	0.00686
261	13.00	0.33222	0.00638
271	13.50	0.24467	0.00588
281	14.00	0.16720	0.00536
291	14.50	0.09892	0.00483
301	15.00	0.03867	0.00427
311	15.50	-0.01489	0.00370
321	16.00	-0.06312	0.00311
331	16.50	-0.10740	0.00249
341	17.00	-0.14898	0.00186
351	17.50	-0.18896	0.00122
361	18.00	-0.22819	0.00055

**Combinazione nr. 3**

N°	Y	u	v
1	0.00	2.41961	0.01274
11	0.50	2.31164	0.01273
21	1.00	2.20368	0.01270
31	1.50	2.09571	0.01265
41	2.00	1.98774	0.01259
51	2.50	1.87977	0.01250
61	3.00	1.77182	0.01240
71	3.50	1.66390	0.01227
81	4.00	1.55607	0.01213
91	4.50	1.44844	0.01197
101	5.00	1.34113	0.01180
111	5.50	1.23439	0.01160
121	6.00	1.12854	0.01138
131	6.50	1.02404	0.01115
141	7.00	0.92152	0.01089
151	7.50	0.82178	0.01062
161	8.00	0.72569	0.01033
171	8.50	0.63413	0.01002
181	9.00	0.54788	0.00969

PROGETTO ESECUTIVO

191	9.50	0.46756	0.00934
201	10.00	0.39361	0.00897
211	10.50	0.32624	0.00859
221	11.00	0.26551	0.00818
231	11.50	0.21132	0.00776
241	12.00	0.16346	0.00732
251	12.50	0.12162	0.00686
261	13.00	0.08543	0.00638
271	13.50	0.05445	0.00588
281	14.00	0.02816	0.00536
291	14.50	0.00597	0.00483
301	15.00	-0.01277	0.00427
311	15.50	-0.02872	0.00370
321	16.00	-0.04250	0.00311
331	16.50	-0.05471	0.00249
341	17.00	-0.06588	0.00186
351	17.50	-0.07643	0.00122
361	18.00	-0.08670	0.00055

**Combinazione nr. 4**

N°	Y	u	v
1	0.00	5.01477	0.01274
11	0.50	4.81378	0.01273
21	1.00	4.61278	0.01270
31	1.50	4.41178	0.01265
41	2.00	4.21079	0.01259
51	2.50	4.00979	0.01250
61	3.00	3.80880	0.01240
71	3.50	3.60785	0.01227
81	4.00	3.40699	0.01213
91	4.50	3.20630	0.01197
101	5.00	3.00592	0.01180
111	5.50	2.80605	0.01160
121	6.00	2.60700	0.01138
131	6.50	2.40924	0.01115
141	7.00	2.21338	0.01089
151	7.50	2.02025	0.01062
161	8.00	1.83081	0.01033
171	8.50	1.64608	0.01002
181	9.00	1.46711	0.00969
191	9.50	1.29496	0.00934
201	10.00	1.13064	0.00897
211	10.50	0.97509	0.00859
221	11.00	0.82915	0.00818
231	11.50	0.69349	0.00776
241	12.00	0.56861	0.00732
251	12.50	0.45479	0.00686
261	13.00	0.35208	0.00638
271	13.50	0.26031	0.00588
281	14.00	0.17896	0.00536
291	14.50	0.10715	0.00483
301	15.00	0.04368	0.00427
311	15.50	-0.01282	0.00370
321	16.00	-0.06377	0.00311
331	16.50	-0.11060	0.00249
341	17.00	-0.15461	0.00186

PROGETTO ESECUTIVO

351	17.50	-0.19695	0.00122
361	18.00	-0.23851	0.00055

**Combinazione nr. 5**

N°	Y	u	v
1	0.00	1.09646	0.01274
11	0.50	1.04526	0.01273
21	1.00	0.99405	0.01270
31	1.50	0.94285	0.01265
41	2.00	0.89165	0.01259
51	2.50	0.84046	0.01250
61	3.00	0.78930	0.01240
71	3.50	0.73817	0.01227
81	4.00	0.68712	0.01213
91	4.50	0.63620	0.01197
101	5.00	0.58550	0.01180
111	5.50	0.53515	0.01160
121	6.00	0.48536	0.01138
131	6.50	0.43641	0.01115
141	7.00	0.38870	0.01089
151	7.50	0.34274	0.01062
161	8.00	0.29901	0.01033
171	8.50	0.25793	0.01002
181	9.00	0.21979	0.00969
191	9.50	0.18480	0.00934
201	10.00	0.15303	0.00897
211	10.50	0.12450	0.00859
221	11.00	0.09915	0.00818
231	11.50	0.07686	0.00776
241	12.00	0.05750	0.00732
251	12.50	0.04085	0.00686
261	13.00	0.02671	0.00638
271	13.50	0.01483	0.00588
281	14.00	0.00497	0.00536
291	14.50	-0.00316	0.00483
301	15.00	-0.00986	0.00427
311	15.50	-0.01540	0.00370
321	16.00	-0.02007	0.00311
331	16.50	-0.02410	0.00249
341	17.00	-0.02771	0.00186
351	17.50	-0.03108	0.00122
361	18.00	-0.03434	0.00055

**Combinazione nr. 6**

N°	Y	u	v
1	0.00	7.45662	0.01274
11	0.50	7.16176	0.01273
21	1.00	6.86690	0.01270
31	1.50	6.57204	0.01265
41	2.00	6.27720	0.01259
51	2.50	5.98238	0.01250
61	3.00	5.68762	0.01240
71	3.50	5.39299	0.01227
81	4.00	5.09858	0.01213
91	4.50	4.80455	0.01197

PROGETTO ESECUTIVO

101	5.00	4.51112	0.01180
111	5.50	4.21860	0.01160
121	6.00	3.92745	0.01138
131	6.50	3.63827	0.01115
141	7.00	3.35188	0.01089
151	7.50	3.06932	0.01062
161	8.00	2.79179	0.01033
171	8.50	2.52062	0.01002
181	9.00	2.25717	0.00969
191	9.50	2.00284	0.00934
201	10.00	1.75900	0.00897
211	10.50	1.52692	0.00859
221	11.00	1.30778	0.00818
231	11.50	1.10260	0.00776
241	12.00	0.91221	0.00732
251	12.50	0.73724	0.00686
261	13.00	0.57803	0.00638
271	13.50	0.43465	0.00588
281	14.00	0.30658	0.00536
291	14.50	0.19267	0.00483
301	15.00	0.09126	0.00427
311	15.50	0.00037	0.00370
321	16.00	-0.08209	0.00311
331	16.50	-0.15826	0.00249
341	17.00	-0.23011	0.00186
351	17.50	-0.29938	0.00122
361	18.00	-0.36746	0.00055

**Combinazione nr. 7**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.82836	0.01274
11	0.50	0.78994	0.01273
21	1.00	0.75152	0.01270
31	1.50	0.71309	0.01265
41	2.00	0.67467	0.01259
51	2.50	0.63624	0.01250
61	3.00	0.59782	0.01240
71	3.50	0.55940	0.01227
81	4.00	0.52101	0.01213
91	4.50	0.48266	0.01197
101	5.00	0.44441	0.01180
111	5.50	0.40635	0.01160
121	6.00	0.36863	0.01138
131	6.50	0.33147	0.01115
141	7.00	0.29520	0.01089
151	7.50	0.26023	0.01062
161	8.00	0.22696	0.01033
171	8.50	0.19572	0.01002
181	9.00	0.16672	0.00969
191	9.50	0.14012	0.00934
201	10.00	0.11599	0.00897
211	10.50	0.09432	0.00859
221	11.00	0.07507	0.00818
231	11.50	0.05816	0.00776
241	12.00	0.04346	0.00732
251	12.50	0.03084	0.00686

PROGETTO ESECUTIVO

261	13.00	0.02012	0.00638
271	13.50	0.01112	0.00588
281	14.00	0.00365	0.00536
291	14.50	-0.00250	0.00483
301	15.00	-0.00757	0.00427
311	15.50	-0.01176	0.00370
321	16.00	-0.01528	0.00311
331	16.50	-0.01832	0.00249
341	17.00	-0.02105	0.00186
351	17.50	-0.02358	0.00122
361	18.00	-0.02604	0.00055

**Combinazione nr. 8**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.82836	0.01274
11	0.50	0.78994	0.01273
21	1.00	0.75152	0.01270
31	1.50	0.71309	0.01265
41	2.00	0.67467	0.01259
51	2.50	0.63624	0.01250
61	3.00	0.59782	0.01240
71	3.50	0.55940	0.01227
81	4.00	0.52101	0.01213
91	4.50	0.48266	0.01197
101	5.00	0.44441	0.01180
111	5.50	0.40635	0.01160
121	6.00	0.36863	0.01138
131	6.50	0.33147	0.01115
141	7.00	0.29520	0.01089
151	7.50	0.26023	0.01062
161	8.00	0.22696	0.01033
171	8.50	0.19572	0.01002
181	9.00	0.16672	0.00969
191	9.50	0.14012	0.00934
201	10.00	0.11599	0.00897
211	10.50	0.09432	0.00859
221	11.00	0.07507	0.00818
231	11.50	0.05816	0.00776
241	12.00	0.04346	0.00732
251	12.50	0.03084	0.00686
261	13.00	0.02012	0.00638
271	13.50	0.01112	0.00588
281	14.00	0.00365	0.00536
291	14.50	-0.00250	0.00483
301	15.00	-0.00757	0.00427
311	15.50	-0.01176	0.00370
321	16.00	-0.01528	0.00311
331	16.50	-0.01832	0.00249
341	17.00	-0.02105	0.00186
351	17.50	-0.02358	0.00122
361	18.00	-0.02604	0.00055

**Combinazione nr. 9**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.82836	0.01274

PROGETTO ESECUTIVO

11	0.50	0.78994	0.01273
21	1.00	0.75152	0.01270
31	1.50	0.71309	0.01265
41	2.00	0.67467	0.01259
51	2.50	0.63624	0.01250
61	3.00	0.59782	0.01240
71	3.50	0.55940	0.01227
81	4.00	0.52101	0.01213
91	4.50	0.48266	0.01197
101	5.00	0.44441	0.01180
111	5.50	0.40635	0.01160
121	6.00	0.36863	0.01138
131	6.50	0.33147	0.01115
141	7.00	0.29520	0.01089
151	7.50	0.26023	0.01062
161	8.00	0.22696	0.01033
171	8.50	0.19572	0.01002
181	9.00	0.16672	0.00969
191	9.50	0.14012	0.00934
201	10.00	0.11599	0.00897
211	10.50	0.09432	0.00859
221	11.00	0.07507	0.00818
231	11.50	0.05816	0.00776
241	12.00	0.04346	0.00732
251	12.50	0.03084	0.00686
261	13.00	0.02012	0.00638
271	13.50	0.01112	0.00588
281	14.00	0.00365	0.00536
291	14.50	-0.00250	0.00483
301	15.00	-0.00757	0.00427
311	15.50	-0.01176	0.00370
321	16.00	-0.01528	0.00311
331	16.50	-0.01832	0.00249
341	17.00	-0.02105	0.00186
351	17.50	-0.02358	0.00122
361	18.00	-0.02604	0.00055

**Combinazione nr. 10**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.92469	0.01274
11	0.50	0.88166	0.01273
21	1.00	0.83862	0.01270
31	1.50	0.79559	0.01265
41	2.00	0.75256	0.01259
51	2.50	0.70953	0.01250
61	3.00	0.66651	0.01240
71	3.50	0.62351	0.01227
81	4.00	0.58055	0.01213
91	4.50	0.53767	0.01197
101	5.00	0.49493	0.01180
111	5.50	0.45244	0.01160
121	6.00	0.41036	0.01138
131	6.50	0.36896	0.01115
141	7.00	0.32857	0.01089
151	7.50	0.28965	0.01062
161	8.00	0.25262	0.01033

PROGETTO ESECUTIVO

171	8.50	0.21784	0.01002
181	9.00	0.18558	0.00969
191	9.50	0.15597	0.00934
201	10.00	0.12910	0.00897
211	10.50	0.10498	0.00859
221	11.00	0.08356	0.00818
231	11.50	0.06474	0.00776
241	12.00	0.04838	0.00732
251	12.50	0.03433	0.00686
261	13.00	0.02240	0.00638
271	13.50	0.01238	0.00588
281	14.00	0.00407	0.00536
291	14.50	-0.00278	0.00483
301	15.00	-0.00842	0.00427
311	15.50	-0.01308	0.00370
321	16.00	-0.01701	0.00311
331	16.50	-0.02039	0.00249
341	17.00	-0.02342	0.00186
351	17.50	-0.02625	0.00122
361	18.00	-0.02899	0.00055

Combinazione nr. 11

N°	Y	u	v
1	0.00	0.92469	0.01274
11	0.50	0.88166	0.01273
21	1.00	0.83862	0.01270
31	1.50	0.79559	0.01265
41	2.00	0.75256	0.01259
51	2.50	0.70953	0.01250
61	3.00	0.66651	0.01240
71	3.50	0.62351	0.01227
81	4.00	0.58055	0.01213
91	4.50	0.53767	0.01197
101	5.00	0.49493	0.01180
111	5.50	0.45244	0.01160
121	6.00	0.41036	0.01138
131	6.50	0.36896	0.01115
141	7.00	0.32857	0.01089
151	7.50	0.28965	0.01062
161	8.00	0.25262	0.01033
171	8.50	0.21784	0.01002
181	9.00	0.18558	0.00969
191	9.50	0.15597	0.00934
201	10.00	0.12910	0.00897
211	10.50	0.10498	0.00859
221	11.00	0.08356	0.00818
231	11.50	0.06474	0.00776
241	12.00	0.04838	0.00732
251	12.50	0.03433	0.00686
261	13.00	0.02240	0.00638
271	13.50	0.01238	0.00588
281	14.00	0.00407	0.00536
291	14.50	-0.00278	0.00483
301	15.00	-0.00842	0.00427
311	15.50	-0.01308	0.00370
321	16.00	-0.01701	0.00311

PROGETTO ESECUTIVO

331	16.50	-0.02039	0.00249
341	17.00	-0.02342	0.00186
351	17.50	-0.02625	0.00122
361	18.00	-0.02899	0.00055

**Combinazione nr. 12**

N°	Y	u	v
1	0.00	0.92469	0.01274
11	0.50	0.88166	0.01273
21	1.00	0.83862	0.01270
31	1.50	0.79559	0.01265
41	2.00	0.75256	0.01259
51	2.50	0.70953	0.01250
61	3.00	0.66651	0.01240
71	3.50	0.62351	0.01227
81	4.00	0.58055	0.01213
91	4.50	0.53767	0.01197
101	5.00	0.49493	0.01180
111	5.50	0.45244	0.01160
121	6.00	0.41036	0.01138
131	6.50	0.36896	0.01115
141	7.00	0.32857	0.01089
151	7.50	0.28965	0.01062
161	8.00	0.25262	0.01033
171	8.50	0.21784	0.01002
181	9.00	0.18558	0.00969
191	9.50	0.15597	0.00934
201	10.00	0.12910	0.00897
211	10.50	0.10498	0.00859
221	11.00	0.08356	0.00818
231	11.50	0.06474	0.00776
241	12.00	0.04838	0.00732
251	12.50	0.03433	0.00686
261	13.00	0.02240	0.00638
271	13.50	0.01238	0.00588
281	14.00	0.00407	0.00536
291	14.50	-0.00278	0.00483
301	15.00	-0.00842	0.00427
311	15.50	-0.01308	0.00370
321	16.00	-0.01701	0.00311
331	16.50	-0.02039	0.00249
341	17.00	-0.02342	0.00186
351	17.50	-0.02625	0.00122
361	18.00	-0.02899	0.00055

Verifica armatura pali

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

**Descrizione armatura adottata e caratteristiche sezione**

Diametro del palo 120.00 [cm]



PROGETTO ESECUTIVO

Area della sezione trasversale	11309.73	[cmq]
Copriferro	6.00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 22φ26(A<sub>r</sub>=116.80 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	sforzio normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio agente sul palo espresso in [kg]
A <sub>f</sub>	area di armatura espressa in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>f</sub>	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>st</sub>	tensione nelle staffe espressa in [kg/cmq]
M <sub>u</sub>	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
N <sub>u</sub>	sforzio 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>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	116.80	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	116.80	0	1414	0	-466065	329.673
21	1.00	116.80	0	2827	0	-466065	164.837
31	1.50	116.80	0	4241	0	-466065	109.891
41	2.00	116.80	3	5655	1059	1984096	350.865
51	2.50	116.80	106	7069	29391	1964641	277.940
61	3.00	116.80	493	8482	111024	1908588	225.008
71	3.50	116.80	1253	9896	222233	1754601	177.304
81	4.00	116.80	2466	11310	305353	1400525	123.834
91	4.50	116.80	4414	12723	358105	1032257	81.130
101	5.00	116.80	7439	14137	362700	689253	48.755
111	5.50	116.80	11896	15551	330742	432372	27.804
121	6.00	116.80	18150	16965	299508	279951	16.502
131	6.50	116.80	26582	18378	272197	188190	10.240
141	7.00	116.80	37518	19792	255434	134750	6.808
151	7.50	116.80	49504	21206	246254	105487	4.974
161	8.00	116.80	61290	22619	241074	88970	3.933
171	8.50	116.80	71947	24033	238115	79540	3.310
181	9.00	116.80	80550	25447	236613	74749	2.937
191	9.50	116.80	86291	26861	236232	73534	2.738
201	10.00	116.80	89248	28274	236686	74984	2.652
211	10.50	116.80	89860	29688	237811	78568	2.646
221	11.00	116.80	88530	31102	239566	84163	2.706
231	11.50	116.80	85617	32515	241994	91904	2.826
241	12.00	116.80	81445	33929	245208	102151	3.011
251	12.50	116.80	76299	35343	249404	115528	3.269
261	13.00	116.80	70427	36757	254895	133032	3.619
271	13.50	116.80	63467	38170	262730	158011	4.140
281	14.00	116.80	55333	39584	274839	196614	4.967
291	14.50	116.80	46590	40998	294438	259094	6.320

PROGETTO ESECUTIVO

301	15.00	116.80	37716	42412	315880	355205	8.375
311	15.50	116.80	29113	43825	344914	519218	11.847
321	16.00	116.80	21124	45239	367551	787147	17.400
331	16.50	116.80	14045	46653	344942	1145746	24.559
341	17.00	116.80	8140	48066	268055	1582834	32.930
351	17.50	116.80	3648	49480	139280	1889186	38.181
361	18.00	116.80	795	50894	30694	1963747	38.585

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

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	102459	1000.000
11	0.50	0	102459	1000.000
21	1.00	0	102459	1000.000
31	1.50	0	102459	1000.000
41	2.00	42	102459	2422.448
51	2.50	434	102459	236.096
61	3.00	1140	102459	89.892
71	3.50	1909	102459	53.661
81	4.00	3048	102459	33.615
91	4.50	4857	102459	21.095
101	5.00	7361	102459	13.919
111	5.50	10585	102459	9.679
121	6.00	14557	102459	7.039
131	6.50	19304	102459	5.308
141	7.00	23553	102459	4.350
151	7.50	24057	102459	4.259
161	8.00	22637	102459	4.526
171	8.50	19361	102459	5.292
181	9.00	14230	102459	7.200
191	9.50	8269	102459	12.391
201	10.00	3197	102459	32.050
211	10.50	-1038	102459	98.736
221	11.00	-4514	102459	22.699
231	11.50	-7310	102459	14.016
241	12.00	-9503	102459	10.781
251	12.50	-11167	102459	9.175
261	13.00	-12502	102459	8.195
271	13.50	-15413	102459	6.648
281	14.00	-17108	102459	5.989
291	14.50	-17774	102459	5.765
301	15.00	-17572	102459	5.831
311	15.50	-16635	102459	6.159
321	16.00	-15068	102459	6.800
331	16.50	-12949	102459	7.913
341	17.00	-10333	102459	9.916
351	17.50	-7254	102459	14.125
361	18.00	-3683	102459	27.818

**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	116.80	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	116.80	0	1414	0	-466065	329.673
21	1.00	116.80	0	2827	0	-466065	164.837

PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	116.80	0	4241	0	-466065	109.891
41	2.00	116.80	6	5655	2149	1983348	350.733
51	2.50	116.80	118	7069	32777	1962317	277.611
61	3.00	116.80	483	8482	108785	1910126	225.190
71	3.50	116.80	1150	9896	209056	1798290	181.719
81	4.00	116.80	2238	11310	291574	1473387	130.276
91	4.50	116.80	4036	12723	350175	1104027	86.771
101	5.00	116.80	6866	14137	365874	753313	53.286
111	5.50	116.80	11072	15551	337549	474082	30.486
121	6.00	116.80	17051	16965	304515	302967	17.859
131	6.50	116.80	25546	18378	275289	198048	10.776
141	7.00	116.80	36844	19792	256364	137715	6.958
151	7.50	116.80	49765	21206	246054	104847	4.944
161	8.00	116.80	63563	22619	239950	85389	3.775
171	8.50	116.80	77739	24033	236057	72977	3.037
181	9.00	116.80	91803	25447	233465	64714	2.543
191	9.50	116.80	105263	26861	231712	59127	2.201
201	10.00	116.80	117630	28274	230548	55416	1.960
211	10.50	116.80	128414	29688	229833	53135	1.790
221	11.00	116.80	137127	31102	229493	52051	1.674
231	11.50	116.80	143281	32515	229503	52082	1.602
241	12.00	116.80	146394	33929	229878	53278	1.570
251	12.50	116.80	146363	35343	230635	55693	1.576
261	13.00	116.80	143758	36757	231753	59255	1.612
271	13.50	116.80	136815	38170	233610	65175	1.707
281	14.00	116.80	124590	39584	236761	75223	1.900
291	14.50	116.80	108750	40998	241754	91139	2.223
301	15.00	116.80	90768	42412	249774	116708	2.752
311	15.50	116.80	71941	43825	263521	160532	3.663
321	16.00	116.80	53426	45239	290262	245783	5.433
331	16.50	116.80	36262	46653	329327	423699	9.082
341	17.00	116.80	21403	48066	367693	825745	17.179
351	17.50	116.80	9748	49480	290888	1476577	29.842
361	18.00	116.80	2157	50894	81725	1928706	37.897

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 2

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	102459301824789.145	
11	0.50	0	102459	1000.000
21	1.00	0	102459	1000.000
31	1.50	0	102459771974941.467	
41	2.00	61	102459	1677.139
51	2.50	444	102459	230.851
61	3.00	1024	102459	100.055
71	3.50	1673	102459	61.258
81	4.00	2780	102459	36.860
91	4.50	4517	102459	22.684
101	5.00	6918	102459	14.810
111	5.50	10026	102459	10.219
121	6.00	14226	102459	7.202
131	6.50	19836	102459	5.165
141	7.00	24632	102459	4.160
151	7.50	26887	102459	3.811
161	8.00	28139	102459	3.641
171	8.50	28391	102459	3.609

PROGETTO ESECUTIVO

181	9.00	27625	102459	3.709
191	9.50	25879	102459	3.959
201	10.00	23153	102459	4.425
211	10.50	19451	102459	5.268
221	11.00	14772	102459	6.936
231	11.50	9120	102459	11.235
241	12.00	2613	102459	39.216
251	12.50	-3096	102459	33.091
261	13.00	-8093	102459	12.660
271	13.50	-20280	102459	5.052
281	14.00	-28942	102459	3.540
291	14.50	-34490	102459	2.971
301	15.00	-37295	102459	2.747
311	15.50	-37670	102459	2.720
321	16.00	-35871	102459	2.856
331	16.50	-32095	102459	3.192
341	17.00	-26482	102459	3.869
351	17.50	-19121	102459	5.359
361	18.00	-9933	102459	10.315

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	116.80	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	116.80	0	1414	0	-466065	329.673
21	1.00	116.80	0	2827	0	-466065	164.837
31	1.50	116.80	0	4241	0	-466065	109.891
41	2.00	116.80	3	5655	1059	1984096	350.865
51	2.50	116.80	106	7069	29391	1964641	277.940
61	3.00	116.80	493	8482	111024	1908588	225.008
71	3.50	116.80	1253	9896	222233	1754601	177.304
81	4.00	116.80	2466	11310	305353	1400525	123.834
91	4.50	116.80	4414	12723	358105	1032257	81.130
101	5.00	116.80	7439	14137	362700	689253	48.755
111	5.50	116.80	11896	15551	330742	432372	27.804
121	6.00	116.80	18150	16965	299508	279951	16.502
131	6.50	116.80	26582	18378	272197	188190	10.240
141	7.00	116.80	37518	19792	255434	134750	6.808
151	7.50	116.80	49504	21206	246254	105487	4.974
161	8.00	116.80	61290	22619	241074	88970	3.933
171	8.50	116.80	71947	24033	238115	79540	3.310
181	9.00	116.80	80556	25447	236611	74743	2.937
191	9.50	116.80	86333	26861	236219	73495	2.736
201	10.00	116.80	89321	28274	236665	74916	2.650
211	10.50	116.80	89957	29688	237781	78474	2.643
221	11.00	116.80	88644	31102	239527	84041	2.702
231	11.50	116.80	85744	32515	241945	91750	2.822
241	12.00	116.80	81580	33929	245147	101957	3.005
251	12.50	116.80	76438	35343	249327	115282	3.262
261	13.00	116.80	70568	36757	254795	132715	3.611
271	13.50	116.80	63604	38170	262599	157593	4.129
281	14.00	116.80	55460	39584	274658	196035	4.952
291	14.50	116.80	46702	40998	294169	258237	6.299
301	15.00	116.80	37810	42412	315624	354031	8.348
311	15.50	116.80	29188	43825	344624	517439	11.807
321	16.00	116.80	21180	45239	367434	784799	17.348

PROGETTO ESECUTIVO

331	16.50	116.80	14084	46653	345221	1143528	24.512
341	17.00	116.80	8163	48066	268476	1580873	32.889
351	17.50	116.80	3658	49480	139661	1888924	38.175
361	18.00	116.80	798	50894	30783	1963686	38.584

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 3**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	102459	1000.000
11	0.50	0	102459	1000.000
21	1.00	0	102459	1000.000
31	1.50	0	102459	695215414.591
41	2.00	42	102459	2422.452
51	2.50	434	102459	236.096
61	3.00	1140	102459	89.892
71	3.50	1909	102459	53.661
81	4.00	3048	102459	33.615
91	4.50	4857	102459	21.095
101	5.00	7361	102459	13.919
111	5.50	10585	102459	9.679
121	6.00	14557	102459	7.039
131	6.50	19304	102459	5.308
141	7.00	23553	102459	4.350
151	7.50	24057	102459	4.259
161	8.00	22637	102459	4.526
171	8.50	19361	102459	5.292
181	9.00	14287	102459	7.171
191	9.50	8337	102459	12.290
201	10.00	3250	102459	31.523
211	10.50	-997	102459	102.741
221	11.00	-4485	102459	22.847
231	11.50	-7290	102459	14.054
241	12.00	-9492	102459	10.795
251	12.50	-11162	102459	9.180
261	13.00	-12503	102459	8.195
271	13.50	-15428	102459	6.641
281	14.00	-17134	102459	5.980
291	14.50	-17807	102459	5.754
301	15.00	-17609	102459	5.819
311	15.50	-16673	102459	6.145
321	16.00	-15105	102459	6.783
331	16.50	-12982	102459	7.892
341	17.00	-10361	102459	9.889
351	17.50	-7274	102459	14.085
361	18.00	-3694	102459	27.738

**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	116.80	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	116.80	0	1414	0	-466065	329.673
21	1.00	116.80	0	2827	0	-466065	164.837
31	1.50	116.80	0	4241	0	-466065	109.891
41	2.00	116.80	6	5655	2149	1983348	350.733
51	2.50	116.80	118	7069	32777	1962317	277.611

PROGETTO ESECUTIVO

61	3.00	116.80	483	8482	108785	1910126	225.190
71	3.50	116.80	1150	9896	209056	1798290	181.719
81	4.00	116.80	2238	11310	291574	1473387	130.276
91	4.50	116.80	4036	12723	350175	1104027	86.771
101	5.00	116.80	6866	14137	365874	753313	53.286
111	5.50	116.80	11072	15551	337549	474082	30.486
121	6.00	116.80	17051	16965	304515	302967	17.859
131	6.50	116.80	25546	18378	275289	198048	10.776
141	7.00	116.80	36844	19792	256364	137715	6.958
151	7.50	116.80	49781	21206	246042	104810	4.943
161	8.00	116.80	63660	22619	239904	85243	3.769
171	8.50	116.80	77993	24033	235974	72714	3.026
181	9.00	116.80	92291	25447	233347	64340	2.528
191	9.50	116.80	106062	26861	231561	58643	2.183
201	10.00	116.80	118818	28274	230360	54817	1.939
211	10.50	116.80	130071	29688	229604	52406	1.765
221	11.00	116.80	139332	31102	229215	51165	1.645
231	11.50	116.80	146115	32515	229162	50996	1.568
241	12.00	116.80	149928	33929	229454	51926	1.530
251	12.50	116.80	150505	35343	230116	54038	1.529
261	13.00	116.80	148362	36757	231127	57262	1.558
271	13.50	116.80	141619	38170	232852	62760	1.644
281	14.00	116.80	129257	39584	235819	72218	1.824
291	14.50	116.80	113026	40998	240533	87248	2.128
301	15.00	116.80	94476	42412	248102	111376	2.626
311	15.50	116.80	74973	43825	261027	152583	3.482
321	16.00	116.80	55736	45239	285975	232115	5.131
331	16.50	116.80	37864	46653	325664	401251	8.601
341	17.00	116.80	22367	48066	367701	790182	16.439
351	17.50	116.80	10194	49480	297491	1444024	29.184
361	18.00	116.80	2257	50894	85404	1926180	37.847

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 4

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	102459	1000.000
11	0.50	0	102459766636952.079	
21	1.00	0	102459483747438.908	
31	1.50	0	102459	1000.000
41	2.00	61	102459	1677.122
51	2.50	444	102459	230.851
61	3.00	1024	102459	100.055
71	3.50	1673	102459	61.258
81	4.00	2780	102459	36.860
91	4.50	4517	102459	22.684
101	5.00	6918	102459	14.810
111	5.50	10026	102459	10.219
121	6.00	14226	102459	7.202
131	6.50	19836	102459	5.165
141	7.00	24632	102459	4.160
151	7.50	26977	102459	3.798
161	8.00	28377	102459	3.611
171	8.50	28790	102459	3.559
181	9.00	28178	102459	3.636
191	9.50	26587	102459	3.854
201	10.00	24019	102459	4.266

PROGETTO ESECUTIVO

211	10.50	20475	102459	5.004
221	11.00	15957	102459	6.421
231	11.50	10465	102459	9.790
241	12.00	3976	102459	25.769
251	12.50	-2050	102459	49.973
261	13.00	-7339	102459	13.961
271	13.50	-20280	102459	5.052
281	14.00	-29521	102459	3.471
291	14.50	-35491	102459	2.887
301	15.00	-38572	102459	2.656
311	15.50	-39092	102459	2.621
321	16.00	-37317	102459	2.746
331	16.50	-33453	102459	3.063
341	17.00	-27644	102459	3.706
351	17.50	-19984	102459	5.127
361	18.00	-10392	102459	9.860

Verifica armature a presso-flessione - Combinazione nr. 5

n°	Y	A <sub>r</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS
1	0.00	116.80	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	116.80	2	1414	3080	1982708	1402.479
21	1.00	116.80	18	2827	12233	1976423	699.017
31	1.50	116.80	59	4241	27361	1966035	463.562
41	2.00	116.80	140	5655	48275	1951675	345.132
51	2.50	116.80	275	7069	75236	1933162	273.486
61	3.00	116.80	542	8482	121471	1901415	224.163
71	3.50	116.80	1022	9896	191464	1853354	187.283
81	4.00	116.80	1748	11310	253418	1640069	145.014
91	4.50	116.80	2880	12723	310548	1371785	107.815
101	5.00	116.80	4674	14137	354249	1071545	75.796
111	5.50	116.80	7390	15551	366790	771802	49.631
121	6.00	116.80	11301	16965	344597	517273	30.491
131	6.50	116.80	16686	18378	313792	345609	18.805
141	7.00	116.80	23642	19792	289078	242007	12.228
151	7.50	116.80	30328	21206	273054	190924	9.003
161	8.00	116.80	35929	22619	265621	167226	7.393
171	8.50	116.80	40007	24033	262659	157784	6.565
181	9.00	116.80	42547	25447	262393	156935	6.167
191	9.50	116.80	43773	26861	263976	161984	6.031
201	10.00	116.80	43896	28274	267140	172071	6.086
211	10.50	116.80	43104	29688	271911	187280	6.308
221	11.00	116.80	41568	31102	278538	208407	6.701
231	11.50	116.80	39439	32515	287523	237049	7.290
241	12.00	116.80	36850	33929	298371	274724	8.097
251	12.50	116.80	33916	35343	308554	321533	9.098
261	13.00	116.80	30738	36757	322503	385650	10.492
271	13.50	116.80	27223	38170	337379	473044	12.393
281	14.00	116.80	23386	39584	354446	599947	15.156
291	14.50	116.80	19439	40998	366889	773798	18.874
301	15.00	116.80	15557	42412	361955	986774	23.267
311	15.50	116.80	11885	43825	333448	1229568	28.056
321	16.00	116.80	8543	45239	284477	1506413	33.299
331	16.50	116.80	5632	46653	214793	1779268	38.139
341	17.00	116.80	3239	48066	127818	1897056	39.467
351	17.50	116.80	1441	49480	56674	1945907	39.327

PROGETTO ESECUTIVO

361 18.00 116.80 312 50894 12125 1976497 38.836

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 5**

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	102459	1000.000
11	0.50	13	102459	7815.920
21	1.00	52	102459	1953.982
31	1.50	118	102459	868.437
41	2.00	210	102459	488.496
51	2.50	355	102459	288.263
61	3.00	739	102459	138.586
71	3.50	1187	102459	86.329
81	4.00	1776	102459	57.693
91	4.50	2839	102459	36.084
101	5.00	4421	102459	23.178
111	5.50	6536	102459	15.677
121	6.00	9201	102459	11.136
131	6.50	12434	102459	8.240
141	7.00	14185	102459	7.223
151	7.50	12252	102459	8.363
161	8.00	9667	102459	10.599
171	8.50	6387	102459	16.042
181	9.00	3563	102459	28.758
191	9.50	1173	102459	87.331
201	10.00	-820	102459	124.963
211	10.50	-2455	102459	41.730
221	11.00	-3771	102459	27.169
231	11.50	-4805	102459	21.324
241	12.00	-5592	102459	18.322
251	12.50	-6166	102459	16.616
261	13.00	-6600	102459	15.524
271	13.50	-7461	102459	13.733
281	14.00	-7859	102459	13.037
291	14.50	-7875	102459	13.011
301	15.00	-7576	102459	13.525
311	15.50	-7017	102459	14.602
321	16.00	-6241	102459	16.418
331	16.50	-5280	102459	19.406
341	17.00	-4156	102459	24.654
351	17.50	-2883	102459	35.540
361	18.00	-1449	102459	70.709

**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	116.80	0	0	0	0	1000.000
11	0.50	116.80	5	1414	7615	1979594	1400.276
21	1.00	116.80	43	2827	30109	1964148	694.675
31	1.50	116.80	146	4241	66829	1938934	457.172
41	2.00	116.80	353	5655	118660	1903345	336.585
51	2.50	116.80	795	7069	204023	1814978	256.767
61	3.00	116.80	1652	8482	289154	1484650	175.029
71	3.50	116.80	3007	9896	345866	1138385	115.035
81	4.00	116.80	5009	11310	367666	830179	73.404



PROGETTO ESECUTIVO

91	4.50	116.80	7981	12723	349713	557552	43.821
101	5.00	116.80	12278	14137	318352	366571	25.930
111	5.50	116.80	18275	15551	290783	247442	15.912
121	6.00	116.80	26402	16965	266976	171546	10.112
131	6.50	116.80	37434	18378	251968	123703	6.731
141	7.00	116.80	51692	19792	242262	92758	4.687
151	7.50	116.80	68037	21206	236265	73639	3.473
161	8.00	116.80	85793	22619	232384	61268	2.709
171	8.50	116.80	104507	24033	229738	52832	2.198
181	9.00	116.80	123482	25447	227897	46965	1.846
191	9.50	116.80	141916	26861	226620	42893	1.597
201	10.00	116.80	159317	28274	225732	40061	1.417
211	10.50	116.80	175196	29688	225132	38150	1.285
221	11.00	116.80	189066	31102	224763	36974	1.189
231	11.50	116.80	200439	32515	224594	36434	1.121
241	12.00	116.80	208827	33929	224613	36494	1.076
251	12.50	116.80	213704	35343	224829	37183	1.052
261	13.00	116.80	214659	36757	225265	38573	1.049
271	13.50	116.80	208045	38170	226183	41498	1.087
281	14.00	116.80	192052	39584	227900	46973	1.187
291	14.50	116.80	169437	40998	230673	55815	1.361
301	15.00	116.80	142654	42412	235089	69893	1.648
311	15.50	116.80	113889	43825	242428	93288	2.129
321	16.00	116.80	85101	45239	255824	135993	3.006
331	16.50	116.80	58068	46653	284985	228960	4.908
341	17.00	116.80	34433	48066	336939	470346	9.785
351	17.50	116.80	15744	49480	350492	1101498	22.261
361	18.00	116.80	3495	50894	130178	1895436	37.243

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 6

n°	Y	T	T <sub>R</sub>	CS <sub>T</sub>
1	0.00	0	102459	1000.000
11	0.50	32	102459	3155.874
21	1.00	130	102459	788.964
31	1.50	292	102459	350.651
41	2.00	581	102459	176.486
51	2.50	1255	102459	81.609
61	3.00	2193	102459	46.725
71	3.50	3263	102459	31.396
81	4.00	4858	102459	21.093
91	4.50	7147	102459	14.337
101	5.00	10165	102459	10.080
111	5.50	13955	102459	7.342
121	6.00	18901	102459	5.421
131	6.50	25323	102459	4.046
141	7.00	30996	102459	3.306
151	7.50	34251	102459	2.991
161	8.00	36624	102459	2.798
171	8.50	38079	102459	2.691
181	9.00	37519	102459	2.731
191	9.50	35893	102459	2.855
201	10.00	33289	102459	3.078
211	10.50	29709	102459	3.449
221	11.00	25154	102459	4.073
231	11.50	19626	102459	5.221

PROGETTO ESECUTIVO

241	12.00	13093	102459	7.825
251	12.50	5492	102459	18.655
261	13.00	-3080	102459	33.269
271	13.50	-24505	102459	4.181
281	14.00	-40126	102459	2.553
291	14.50	-50575	102459	2.026
301	15.00	-56425	102459	1.816
311	15.50	-58168	102459	1.761
321	16.00	-56206	102459	1.823
331	16.50	-50852	102459	2.015
341	17.00	-42329	102459	2.421
351	17.50	-30780	102459	3.329
361	18.00	-16080	102459	6.372

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	116.80	0.00	0.00
11	0.50	0	1414	116.80	0.11	1.62
21	1.00	0	2827	116.80	0.22	3.25
31	1.50	0	4241	116.80	0.32	4.87
41	2.00	0	5655	116.80	0.43	6.49
51	2.50	2	7069	116.80	0.54	8.13
61	3.00	70	8482	116.80	0.68	10.17
71	3.50	273	9896	116.80	0.89	13.05
81	4.00	629	11310	116.80	1.17	16.88
91	4.50	1288	12723	116.80	1.59	22.59
101	5.00	2489	14137	116.80	2.28	31.67
111	5.50	4482	15551	116.80	3.56	48.21
121	6.00	7526	16965	116.80	6.00	78.56
131	6.50	11886	18378	116.80	9.77	156.71
141	7.00	17654	19792	116.80	14.76	292.49
151	7.50	23111	21206	116.80	19.46	423.12
161	8.00	27484	22619	116.80	23.20	526.05
171	8.50	30559	24033	116.80	25.82	594.82
181	9.00	32465	25447	116.80	27.43	632.67
191	9.50	33375	26861	116.80	28.18	644.17
201	10.00	33448	28274	116.80	28.21	633.58
211	10.50	32827	29688	116.80	27.65	604.80
221	11.00	31643	31102	116.80	26.59	561.43
231	11.50	30010	32515	116.80	25.13	506.70
241	12.00	28029	33929	116.80	23.36	443.58
251	12.50	25788	35343	116.80	21.36	374.87
261	13.00	23362	36757	116.80	19.18	303.25
271	13.50	20682	38170	116.80	16.77	228.49
281	14.00	17761	39584	116.80	14.17	185.37
291	14.50	14758	40998	116.80	11.63	154.90
301	15.00	11808	42412	116.80	9.41	127.81
311	15.50	9019	43825	116.80	7.74	106.95
321	16.00	6481	45239	116.80	6.57	92.10
331	16.50	4272	46653	116.80	5.62	80.03
341	17.00	2456	48066	116.80	4.86	70.41
351	17.50	1093	49480	116.80	4.31	63.59
361	18.00	237	50894	116.80	4.01	59.91

PROGETTO ESECUTIVO

**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	28	0.00	4.06
61	3.00	267	0.03	39.16
71	3.50	544	0.06	79.75
81	4.00	937	0.11	137.23
91	4.50	1778	0.20	260.37
101	5.00	3110	0.36	464.48
111	5.50	4949	0.68	865.46
121	6.00	7313	1.02	1298.32
131	6.50	10218	1.33	1695.55
141	7.00	11725	1.46	1854.54
151	7.50	9792	1.19	1517.74
161	8.00	7305	0.88	1122.82
171	8.50	4804	0.58	736.20
181	9.00	2662	0.32	407.78
191	9.50	849	0.10	130.36
201	10.00	-662	0.08	101.89
211	10.50	-1901	0.23	294.27
221	11.00	-2897	0.35	451.90
231	11.50	-3680	0.46	579.76
241	12.00	-4275	0.54	682.76
251	12.50	-4709	0.60	765.70
261	13.00	-5036	0.66	838.27
271	13.50	-5683	0.77	974.71
281	14.00	-5980	0.83	1059.88
291	14.50	-5987	0.85	1078.06
301	15.00	-5756	0.78	997.83
311	15.50	-5329	0.66	836.61
321	16.00	-4737	0.54	693.84
331	16.50	-4006	0.46	586.78
341	17.00	-3152	0.36	461.72
351	17.50	-2186	0.25	320.20
361	18.00	-1099	0.13	160.90

**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	116.80	0.00	0.00
11	0.50	0	1414	116.80	0.11	1.62
21	1.00	0	2827	116.80	0.22	3.25
31	1.50	0	4241	116.80	0.32	4.87
41	2.00	0	5655	116.80	0.43	6.49
51	2.50	2	7069	116.80	0.54	8.13
61	3.00	70	8482	116.80	0.68	10.17
71	3.50	273	9896	116.80	0.89	13.05
81	4.00	629	11310	116.80	1.17	16.88
91	4.50	1288	12723	116.80	1.59	22.59
101	5.00	2489	14137	116.80	2.28	31.67
111	5.50	4482	15551	116.80	3.56	48.21

PROGETTO ESECUTIVO

121	6.00	7526	16965	116.80	6.00	78.56
131	6.50	11886	18378	116.80	9.77	156.71
141	7.00	17654	19792	116.80	14.76	292.49
151	7.50	23111	21206	116.80	19.46	423.12
161	8.00	27484	22619	116.80	23.20	526.05
171	8.50	30559	24033	116.80	25.82	594.82
181	9.00	32465	25447	116.80	27.43	632.67
191	9.50	33375	26861	116.80	28.18	644.17
201	10.00	33448	28274	116.80	28.21	633.58
211	10.50	32827	29688	116.80	27.65	604.80
221	11.00	31643	31102	116.80	26.59	561.43
231	11.50	30010	32515	116.80	25.13	506.70
241	12.00	28029	33929	116.80	23.36	443.58
251	12.50	25788	35343	116.80	21.36	374.87
261	13.00	23362	36757	116.80	19.18	303.25
271	13.50	20682	38170	116.80	16.77	228.49
281	14.00	17761	39584	116.80	14.17	185.37
291	14.50	14758	40998	116.80	11.63	154.90
301	15.00	11808	42412	116.80	9.41	127.81
311	15.50	9019	43825	116.80	7.74	106.95
321	16.00	6481	45239	116.80	6.57	92.10
331	16.50	4272	46653	116.80	5.62	80.03
341	17.00	2456	48066	116.80	4.86	70.41
351	17.50	1093	49480	116.80	4.31	63.59
361	18.00	237	50894	116.80	4.01	59.91

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
31	1.50	0	0.00	0.00
41	2.00	0	0.00	0.00
51	2.50	28	0.00	4.06
61	3.00	267	0.03	39.16
71	3.50	544	0.06	79.75
81	4.00	937	0.11	137.23
91	4.50	1778	0.20	260.37
101	5.00	3110	0.36	464.48
111	5.50	4949	0.68	865.46
121	6.00	7313	1.02	1298.32
131	6.50	10218	1.33	1695.55
141	7.00	11725	1.46	1854.54
151	7.50	9792	1.19	1517.74
161	8.00	7305	0.88	1122.82
171	8.50	4804	0.58	736.20
181	9.00	2662	0.32	407.78
191	9.50	849	0.10	130.36
201	10.00	-662	0.08	101.89
211	10.50	-1901	0.23	294.27
221	11.00	-2897	0.35	451.90
231	11.50	-3680	0.46	579.76
241	12.00	-4275	0.54	682.76
251	12.50	-4709	0.60	765.70
261	13.00	-5036	0.66	838.27

PROGETTO ESECUTIVO

271	13.50	-5683	0.77	974.71
281	14.00	-5980	0.83	1059.88
291	14.50	-5987	0.85	1078.06
301	15.00	-5756	0.78	997.83
311	15.50	-5329	0.66	836.61
321	16.00	-4737	0.54	693.84
331	16.50	-4006	0.46	586.78
341	17.00	-3152	0.36	461.72
351	17.50	-2186	0.25	320.20
361	18.00	-1099	0.13	160.90

**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	116.80	0.00	0.00
11	0.50	0	1414	116.80	0.11	1.62
21	1.00	0	2827	116.80	0.22	3.25
31	1.50	0	4241	116.80	0.32	4.87
41	2.00	0	5655	116.80	0.43	6.49
51	2.50	2	7069	116.80	0.54	8.13
61	3.00	70	8482	116.80	0.68	10.17
71	3.50	273	9896	116.80	0.89	13.05
81	4.00	629	11310	116.80	1.17	16.88
91	4.50	1288	12723	116.80	1.59	22.59
101	5.00	2489	14137	116.80	2.28	31.67
111	5.50	4482	15551	116.80	3.56	48.21
121	6.00	7526	16965	116.80	6.00	78.56
131	6.50	11886	18378	116.80	9.77	156.71
141	7.00	17654	19792	116.80	14.76	292.49
151	7.50	23111	21206	116.80	19.46	423.12
161	8.00	27484	22619	116.80	23.20	526.05
171	8.50	30559	24033	116.80	25.82	594.82
181	9.00	32465	25447	116.80	27.43	632.67
191	9.50	33375	26861	116.80	28.18	644.17
201	10.00	33448	28274	116.80	28.21	633.58
211	10.50	32827	29688	116.80	27.65	604.80
221	11.00	31643	31102	116.80	26.59	561.43
231	11.50	30010	32515	116.80	25.13	506.70
241	12.00	28029	33929	116.80	23.36	443.58
251	12.50	25788	35343	116.80	21.36	374.87
261	13.00	23362	36757	116.80	19.18	303.25
271	13.50	20682	38170	116.80	16.77	228.49
281	14.00	17761	39584	116.80	14.17	185.37
291	14.50	14758	40998	116.80	11.63	154.90
301	15.00	11808	42412	116.80	9.41	127.81
311	15.50	9019	43825	116.80	7.74	106.95
321	16.00	6481	45239	116.80	6.57	92.10
331	16.50	4272	46653	116.80	5.62	80.03
341	17.00	2456	48066	116.80	4.86	70.41
351	17.50	1093	49480	116.80	4.31	63.59
361	18.00	237	50894	116.80	4.01	59.91

**Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 9**

n°	Y	T	τ <sub>c</sub>	σ <sub>st</sub>
----	---	---	----------------	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO

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	28	0.00	4.06
61	3.00	267	0.03	39.16
71	3.50	544	0.06	79.75
81	4.00	937	0.11	137.23
91	4.50	1778	0.20	260.37
101	5.00	3110	0.36	464.48
111	5.50	4949	0.68	865.46
121	6.00	7313	1.02	1298.32
131	6.50	10218	1.33	1695.55
141	7.00	11725	1.46	1854.54
151	7.50	9792	1.19	1517.74
161	8.00	7305	0.88	1122.82
171	8.50	4804	0.58	736.20
181	9.00	2662	0.32	407.78
191	9.50	849	0.10	130.36
201	10.00	-662	0.08	101.89
211	10.50	-1901	0.23	294.27
221	11.00	-2897	0.35	451.90
231	11.50	-3680	0.46	579.76
241	12.00	-4275	0.54	682.76
251	12.50	-4709	0.60	765.70
261	13.00	-5036	0.66	838.27
271	13.50	-5683	0.77	974.71
281	14.00	-5980	0.83	1059.88
291	14.50	-5987	0.85	1078.06
301	15.00	-5756	0.78	997.83
311	15.50	-5329	0.66	836.61
321	16.00	-4737	0.54	693.84
331	16.50	-4006	0.46	586.78
341	17.00	-3152	0.36	461.72
351	17.50	-2186	0.25	320.20
361	18.00	-1099	0.13	160.90

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	116.80	0.00	0.00
11	0.50	1	1414	116.80	0.11	1.63
21	1.00	6	2827	116.80	0.22	3.29
31	1.50	22	4241	116.80	0.34	5.00
41	2.00	51	5655	116.80	0.46	6.81
51	2.50	102	7069	116.80	0.59	8.75
61	3.00	243	8482	116.80	0.77	11.25
71	3.50	548	9896	116.80	1.02	14.76
81	4.00	1040	11310	116.80	1.36	19.43
91	4.50	1873	12723	116.80	1.87	26.21
101	5.00	3291	14137	116.80	2.72	37.32
111	5.50	5550	15551	116.80	4.37	58.28
121	6.00	8913	16965	116.80	7.21	95.02
131	6.50	13649	18378	116.80	11.32	201.01
141	7.00	19854	19792	116.80	16.67	349.86

PROGETTO ESECUTIVO

151	7.50	25762	21206	116.80	21.74	493.04
161	8.00	30584	22619	116.80	25.86	608.13
171	8.50	34007	24033	116.80	28.78	686.25
181	9.00	36129	25447	116.80	30.58	729.84
191	9.50	37143	26861	116.80	31.42	744.02
201	10.00	37224	28274	116.80	31.47	733.50
211	10.50	36535	29688	116.80	30.84	702.64
221	11.00	35217	31102	116.80	29.68	655.39
231	11.50	33400	32515	116.80	28.07	595.30
241	12.00	31196	33929	116.80	26.12	525.63
251	12.50	28702	35343	116.80	23.90	449.31
261	13.00	26002	36757	116.80	21.49	369.18
271	13.50	23020	38170	116.80	18.82	284.50
281	14.00	19768	39584	116.80	15.92	206.30
291	14.50	16427	40998	116.80	13.00	171.70
301	15.00	13143	42412	116.80	10.37	139.82
311	15.50	10038	43825	116.80	8.33	114.42
321	16.00	7214	45239	116.80	6.92	96.64
331	16.50	4755	46653	116.80	5.85	83.03
341	17.00	2734	48066	116.80	4.99	72.13
351	17.50	1216	49480	116.80	4.37	64.36
361	18.00	263	50894	116.80	4.02	60.08

Verifica armature a taglio - Combinazione nr. 10

n°	Y	T	$\tau_c$	$\sigma_{st}$
1	0.00	0	0.00	0.00
11	0.50	5	0.00	0.71
21	1.00	19	0.00	2.82
31	1.50	43	0.00	6.35
41	2.00	77	0.01	11.28
51	2.50	148	0.02	21.69
61	3.00	441	0.05	64.55
71	3.50	780	0.09	114.31
81	4.00	1245	0.14	182.37
91	4.50	2168	0.25	317.49
101	5.00	3591	0.46	588.69
111	5.50	5532	0.78	995.89
121	6.00	8007	1.08	1381.28
131	6.50	11032	1.41	1788.91
141	7.00	12629	1.55	1972.34
151	7.50	10695	1.29	1643.99
161	8.00	8132	0.98	1241.55
171	8.50	5349	0.64	814.56
181	9.00	2964	0.35	451.30
191	9.50	947	0.11	144.37
201	10.00	-735	0.09	112.39
211	10.50	-2114	0.26	324.72
221	11.00	-3224	0.39	498.13
231	11.50	-4095	0.50	638.06
241	12.00	-4758	0.59	749.85
251	12.50	-5240	0.66	838.82
261	13.00	-5604	0.72	915.84
271	13.50	-6325	0.83	1063.00
281	14.00	-6655	0.91	1158.95
291	14.50	-6664	0.94	1196.22

PROGETTO ESECUTIVO

301	15.00	-6407	0.89	1137.03
311	15.50	-5931	0.76	966.74
321	16.00	-5273	0.61	772.28
331	16.50	-4459	0.51	653.12
341	17.00	-3509	0.40	513.93
351	17.50	-2433	0.28	356.41
361	18.00	-1223	0.14	179.10

**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	116.80	0.00	0.00
11	0.50	1	1414	116.80	0.11	1.63
21	1.00	6	2827	116.80	0.22	3.29
31	1.50	22	4241	116.80	0.34	5.00
41	2.00	51	5655	116.80	0.46	6.81
51	2.50	102	7069	116.80	0.59	8.75
61	3.00	243	8482	116.80	0.77	11.25
71	3.50	548	9896	116.80	1.02	14.76
81	4.00	1040	11310	116.80	1.36	19.43
91	4.50	1873	12723	116.80	1.87	26.21
101	5.00	3291	14137	116.80	2.72	37.32
111	5.50	5550	15551	116.80	4.37	58.28
121	6.00	8913	16965	116.80	7.21	95.02
131	6.50	13649	18378	116.80	11.32	201.01
141	7.00	19854	19792	116.80	16.67	349.86
151	7.50	25762	21206	116.80	21.74	493.04
161	8.00	30584	22619	116.80	25.86	608.13
171	8.50	34007	24033	116.80	28.78	686.25
181	9.00	36129	25447	116.80	30.58	729.84
191	9.50	37143	26861	116.80	31.42	744.02
201	10.00	37224	28274	116.80	31.47	733.50
211	10.50	36535	29688	116.80	30.84	702.64
221	11.00	35217	31102	116.80	29.68	655.39
231	11.50	33400	32515	116.80	28.07	595.30
241	12.00	31196	33929	116.80	26.12	525.63
251	12.50	28702	35343	116.80	23.90	449.31
261	13.00	26002	36757	116.80	21.49	369.18
271	13.50	23020	38170	116.80	18.82	284.50
281	14.00	19768	39584	116.80	15.92	206.30
291	14.50	16427	40998	116.80	13.00	171.70
301	15.00	13143	42412	116.80	10.37	139.82
311	15.50	10038	43825	116.80	8.33	114.42
321	16.00	7214	45239	116.80	6.92	96.64
331	16.50	4755	46653	116.80	5.85	83.03
341	17.00	2734	48066	116.80	4.99	72.13
351	17.50	1216	49480	116.80	4.37	64.36
361	18.00	263	50894	116.80	4.02	60.08

**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	5	0.00	0.71
21	1.00	19	0.00	2.82



PROGETTO ESECUTIVO

31	1.50	43	0.00	6.35
41	2.00	77	0.01	11.28
51	2.50	148	0.02	21.69
61	3.00	441	0.05	64.55
71	3.50	780	0.09	114.31
81	4.00	1245	0.14	182.37
91	4.50	2168	0.25	317.49
101	5.00	3591	0.46	588.69
111	5.50	5532	0.78	995.89
121	6.00	8007	1.08	1381.28
131	6.50	11032	1.41	1788.91
141	7.00	12629	1.55	1972.34
151	7.50	10695	1.29	1643.99
161	8.00	8132	0.98	1241.55
171	8.50	5349	0.64	814.56
181	9.00	2964	0.35	451.30
191	9.50	947	0.11	144.37
201	10.00	-735	0.09	112.39
211	10.50	-2114	0.26	324.72
221	11.00	-3224	0.39	498.13
231	11.50	-4095	0.50	638.06
241	12.00	-4758	0.59	749.85
251	12.50	-5240	0.66	838.82
261	13.00	-5604	0.72	915.84
271	13.50	-6325	0.83	1063.00
281	14.00	-6655	0.91	1158.95
291	14.50	-6664	0.94	1196.22
301	15.00	-6407	0.89	1137.03
311	15.50	-5931	0.76	966.74
321	16.00	-5273	0.61	772.28
331	16.50	-4459	0.51	653.12
341	17.00	-3509	0.40	513.93
351	17.50	-2433	0.28	356.41
361	18.00	-1223	0.14	179.10

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	116.80	0.00	0.00
11	0.50	1	1414	116.80	0.11	1.63
21	1.00	6	2827	116.80	0.22	3.29
31	1.50	22	4241	116.80	0.34	5.00
41	2.00	51	5655	116.80	0.46	6.81
51	2.50	102	7069	116.80	0.59	8.75
61	3.00	243	8482	116.80	0.77	11.25
71	3.50	548	9896	116.80	1.02	14.76
81	4.00	1040	11310	116.80	1.36	19.43
91	4.50	1873	12723	116.80	1.87	26.21
101	5.00	3291	14137	116.80	2.72	37.32
111	5.50	5550	15551	116.80	4.37	58.28
121	6.00	8913	16965	116.80	7.21	95.02
131	6.50	13649	18378	116.80	11.32	201.01
141	7.00	19854	19792	116.80	16.67	349.86
151	7.50	25762	21206	116.80	21.74	493.04
161	8.00	30584	22619	116.80	25.86	608.13
171	8.50	34007	24033	116.80	28.78	686.25

PROGETTO ESECUTIVO

181	9.00	36129	25447	116.80	30.58	729.84
191	9.50	37143	26861	116.80	31.42	744.02
201	10.00	37224	28274	116.80	31.47	733.50
211	10.50	36535	29688	116.80	30.84	702.64
221	11.00	35217	31102	116.80	29.68	655.39
231	11.50	33400	32515	116.80	28.07	595.30
241	12.00	31196	33929	116.80	26.12	525.63
251	12.50	28702	35343	116.80	23.90	449.31
261	13.00	26002	36757	116.80	21.49	369.18
271	13.50	23020	38170	116.80	18.82	284.50
281	14.00	19768	39584	116.80	15.92	206.30
291	14.50	16427	40998	116.80	13.00	171.70
301	15.00	13143	42412	116.80	10.37	139.82
311	15.50	10038	43825	116.80	8.33	114.42
321	16.00	7214	45239	116.80	6.92	96.64
331	16.50	4755	46653	116.80	5.85	83.03
341	17.00	2734	48066	116.80	4.99	72.13
351	17.50	1216	49480	116.80	4.37	64.36
361	18.00	263	50894	116.80	4.02	60.08

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	5	0.00	0.71
21	1.00	19	0.00	2.82
31	1.50	43	0.00	6.35
41	2.00	77	0.01	11.28
51	2.50	148	0.02	21.69
61	3.00	441	0.05	64.55
71	3.50	780	0.09	114.31
81	4.00	1245	0.14	182.37
91	4.50	2168	0.25	317.49
101	5.00	3591	0.46	588.69
111	5.50	5532	0.78	995.89
121	6.00	8007	1.08	1381.28
131	6.50	11032	1.41	1788.91
141	7.00	12629	1.55	1972.34
151	7.50	10695	1.29	1643.99
161	8.00	8132	0.98	1241.55
171	8.50	5349	0.64	814.56
181	9.00	2964	0.35	451.30
191	9.50	947	0.11	144.37
201	10.00	-735	0.09	112.39
211	10.50	-2114	0.26	324.72
221	11.00	-3224	0.39	498.13
231	11.50	-4095	0.50	638.06
241	12.00	-4758	0.59	749.85
251	12.50	-5240	0.66	838.82
261	13.00	-5604	0.72	915.84
271	13.50	-6325	0.83	1063.00
281	14.00	-6655	0.91	1158.95
291	14.50	-6664	0.94	1196.22
301	15.00	-6407	0.89	1137.03
311	15.50	-5931	0.76	966.74
321	16.00	-5273	0.61	772.28

PROGETTO ESECUTIVO

331	16.50	-4459	0.51	653.12
341	17.00	-3509	0.40	513.93
351	17.50	-2433	0.28	356.41
361	18.00	-1223	0.14	179.10

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%)

*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:  $\epsilon_{ck} < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R'_c$$

*Legame costitutivo dell'acciaio*

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

$$\begin{aligned} \sigma_s &= E_s \epsilon_s && \text{per } 0 \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{sy} \\ \sigma_s &= R'_s && \text{per } \epsilon_{sy} < \epsilon_s \leq \epsilon_{su} \end{aligned}$$

**Tratto armatura 1**

<b>Nr</b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>u</sub></b>
-----------	----------------------	----------------------

PROGETTO ESECUTIVO

1	-466064.85	0.00
2	0.00	213165.48
3	264643.05	296178.30
4	396964.57	324964.21
5	529286.10	346557.42
6	661607.62	361330.63
7	793929.15	367886.62
8	926250.67	367079.80
9	1058572.20	355876.54
10	1190893.72	339279.44
11	1323215.24	319326.67
12	1455536.77	295409.82
13	1587858.29	266975.31
14	1720179.82	232615.22
15	1852501.34	192705.44
16	1984822.87	0.00
17	1984822.87	0.00
18	1852501.34	-192705.44
19	1720179.82	-232615.22
20	1587858.29	-266975.31
21	1455536.77	-295409.82
22	1323215.24	-319326.67
23	1190893.72	-339279.44
24	1058572.20	-355876.54
25	926250.67	-367079.80
26	793929.15	-367886.62
27	661607.62	-361330.63
28	529286.10	-346557.42
29	396964.57	-324964.21
30	264643.05	-296178.30
31	0.00	-213165.48
32	-466064.85	0.00

Verifica sezione cordoli

*Simbologia adottata*

$M_h$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale

$T_h$  taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale

$M_v$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale

$T_v$  taglio espresso in [kg] nel piano verticale

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

$B=140.00$  [cm]

$H=140.00$  [cm]

$A_v=10.05$  [cmq]

$A_{th}=12.06$  [cmq]

Staffe  $\phi 12/25.00$

$M_h=57219$  [kgm]

$T_h=114438$  [kg]

$M_v=5513$  [kgm]

$T_v=7350$  [kg]

$\sigma_c = 38.10$  [kg/cmq]

$\sigma_t = 4418$  [kg/cmq]

$\tau_c = 7.18$  [kg/cmq]