

REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI BARI



COMUNE  
DI SANTERAMO IN COLLE



Denominazione impianto:

**CONTRADA BALZARANA**

Ubicazione:

Comune di Santeramo in Colle (BA)  
Località "Contrada Balzarana"

Foglio: 103/104

Particelle: varie

### PROGETTO DEFINITIVO

per la realizzazione di un impianto agrovoltaico da ubicare nel comune di Santeramo in Colle (BA) in località "Contrada Balzarana", potenza nominale pari a 19,42 MW, e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nei comuni di Santeramo in Colle (BA) e Matera (MT)

PROPONENTE



**GIT FIORI DI ITALIA S.r.l.**

Roma (RM) Via della Mercede 11 - CAP 00187

Partita IVA: 15278421001

Indirizzo PEC: git.fioriitalia@legalmail.it

### Codice Autorizzazione Unica P2F3I18

ELABORATO

Tav. n°

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Febbraio 2022	Istanza per l'avvio del procedimento di rilascio del provvedimento di VIA nell'ambito del Provvedimento Unico in materia Ambientale ai sensi dell'art.27 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.			

PROGETTAZIONE

Dott. Ing. SAVERIO GRAMEGNA  
Via Caduti di Nassiriya n. 179  
70022 Altamura (BA)  
Ordine degli Ingegneri di Bari n. 8443  
PEC: saverio.gramegna@ingpec.eu  
Cell: 3286812690



IL TECNICO

Dott. Ing. Donato Forgiione  
Via Raiale n.110/Bis – 65128 PESCARA (PE)  
Ordine degli Ingegneri della Prov. Di Pescara n. 1814  
Pec. donato.forgione@ingpec.eu  
Cell. 346 1042487



Spazio riservato agli Enti

## **Normative di riferimento**

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

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

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

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

- 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.

- 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.

- 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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- 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

- 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

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

## Richiami teorici

### Determinazione della capacità portante

Il carico verticale che grava sul palo va confrontato con il valore di calcolo della resistenza verticale del palo stesso. Il problema che si pone, quindi, è quello di determinare la capacità portante del palo. Determinata la capacità portante, la resistenza di calcolo verticale del palo si ottiene applicando degli opportuni coefficienti di sicurezza.

La capacità portante di un palo viene valutata come somma di due contributi: portanza di base (o di punta) e portanza per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

dove:

$Q_T$  Portanza totale del palo;

$Q_P$  Portanza di base del palo;

$Q_L$  Portanza per attrito laterale del palo;

$W_P$  Peso proprio del palo.

Le due componenti  $Q_P$  e  $Q_L$  sono calcolate in modo indipendente fra loro. Risulta molto difficoltoso, tranne che in poche situazioni, stabilire quanta parte del carico viene assorbita per attrito laterale e quanta per resistenza alla base.

Nel caso di pali soggetti a trazione la resistenza allo sfilamento vale:

$$Q_T = Q_L + W_P$$

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo  $Q_A$  applicando degli opportuni coefficienti di sicurezza rispettivamente  $\gamma_b$  e  $\gamma_s$ .

I coefficienti  $\gamma_b$  e  $\gamma_s$  rappresentano rispettivamente i valori del coefficiente di sicurezza per la portanza di punta e quello per la portanza laterale.

Quindi nel caso di pali compressi abbiamo la seguente relazione:

$$Q_A = Q_P/\gamma_b + Q_L/\gamma_s - W_P$$

Nel caso invece di pali soggetti a sforzi di trazione abbiamo la seguente relazione:

$$Q_A = Q_L/\gamma_s + W_P$$

### *Capacità portante di punta*

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_P = A_P (c N_c + q_b N_q)$$

dove  $A_P$  è l'area portante efficace della punta del palo,  $c$  è la coesione,  $q_b$  è la pressione del terreno alla quota della punta del palo ed i coefficienti  $N_c$  e  $N_q$  sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di profondità.

$N_c$  ed  $N_q$  dipendono sia dalla geometria del palo che dalle caratteristiche del terreno angolo di attrito e coesione ( $\phi$  e  $c$ ).

In letteratura è possibile trovare diverse formule per il calcolo dei valori di  $N_c$  ed  $N_q$ .

Per pali in argilla in condizioni non drenate ( $\phi=0$ ,  $c=c_u$ ) si assume in genere per  $N_c$  il valore proposto da Skempton pari a 9 (valore in corrispondenza della punta del palo) mentre  $N_q=1$ . Diversi autori hanno proposto altri valori per il fattore  $N_c$  ma in generale le variazioni sono abbastanza contenute.

Diverso è il caso del fattore  $N_q$  per il quale diversi autori propongono dei valori spesso molto discordanti fra di loro.

In particolare da prove effettuati su pali realizzati in terreni non coesivi, si vede che la variazione della resistenza alla punta non cresce in modo lineare con la profondità, ma raggiunto un certo valore essa si mantiene pressochè costante. Questo fenomeno è stato spiegato da Vesic mettendo in conto un <<effetto arco>> che si manifesta nei dintorni del palo.

Un modo semplice per tener conto del fatto che la resistenza alla punta non può crescere indefinitamente è quello di considerare il diagramma delle pressioni verticali in corrispondenza del palo opportunamente modificato.

In particolare si assume che la pressione verticale  $\sigma_v$  cresca linearmente (pressione geostatica) fino ad una certa profondità  $z_c$  ( $\sigma_v = \sigma_c$ ); superata tale profondità il valore della pressione verticale si mantiene costante e pari a  $\sigma_c$ : in pratica si assume un diagramma bilatero per l'andamento della pressione verticale in corrispondenza del palo.

Il valore di  $z_c$  (detta anche profondità critica) dipende dal diametro del palo,  $D$ , dalla tecnologia di realizzazione (palo infisso o trivellato) dall'angolo di attrito del terreno  $\phi$ .

Nella determinazione di  $z_c$  il valore di  $\phi$  da considerare è funzione del valore dell'angolo di attrito prima dell'installazione del palo,  $\phi'$ , secondo le seguenti relazioni:

Per pali infissi  $\phi = 3/4 \phi' + 10$

Per pali trivellati  $\phi = \phi' - 3$

A parità di diametro influisce il grado di addensamento del terreno (densità relativa  $D_r$ ) e la resistenza alla punta cresce con il crescere della densità.

Nella sezione successiva descriveremo le relazioni per la determinazione di  $N_c$  ed  $N_q$ .

### *Capacità portante per attrito laterale*

La portanza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limiti:

$$Q_L = \text{Int}(\tau_a) dS$$

dove  $\tau_a$  è dato dalla nota relazione di Coulomb:

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \text{tg } \delta$$

dove  $c_a$  è l'adesione palo-terreno,  $\delta$  è l'angolo di attrito palo-terreno, e  $\sigma_h$  è la tensione orizzontale alla generica profondità  $z$ . La tensione orizzontale  $\sigma_h$  è legata alla pressione verticale  $\sigma_v$  tramite il coefficiente di spinta  $K_s$

$$\sigma_h = K_s \sigma_v$$

Indicando con  $C$  il perimetro e con  $L$  la lunghezza del palo abbiamo:

$$\text{Int}^L(C(c_a + K_s \sigma_v \text{tg } \delta) dz)$$

### Analisi del palo soggetto a forze orizzontali (Portanza trasversale)

La resistenza limite laterale di un palo è determinata dal minimo valore fra il carico orizzontale necessario per produrre il collasso del terreno lungo il fusto del palo ed il carico orizzontale necessario per produrre la plasticizzazione del palo. Il primo meccanismo (plasticizzazione del terreno) si verifica nel caso di pali molto rigidi in terreni poco resistenti (meccanismo di palo corto) mentre il secondo meccanismo si verifica nel caso di pali aventi rigidità non eccessive rispetto al terreno di infissione (meccanismo di palo lungo o intermedio). Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante di rigidità elastica,  $K_h$ , espressa in  $\text{Kg/cm}^2/\text{cm}$  che rappresenta la pressione (in  $\text{Kg/cm}^2$ ) che bisogna applicare per ottenere lo spostamento di 1 cm. La determinazione di questa costante può essere fatta o tramite prove di carico su piastra o mediante metodi analitici (convenzionali). La variazione della costante di Winkler con la profondità dipende dal tipo di terreno in cui il palo è immerso. Ad esempio nel caso di terreni coesivi in condizioni non drenate  $K_h$  assume un valore costante con la profondità mentre nel caso di terreni incoerenti la variazione di  $K_h$  è di tipo lineare (crescente con la profondità). In generale l'espressione di  $K_h$  assume una forma binomia del tipo:

$$K_h(z) = A + B z^n$$

Per l'analisi di pali caricati trasversalmente si utilizza il modello di Winkler. Il palo viene suddiviso in un determinato numero (100) di elementi tipo trave aventi area ed inerzia pari a quella della sezione trasversale del palo. In corrispondenza di ogni nodo di separazione fra i vari elementi viene inserita una molla orizzontale di opportuna rigidezza che schematizza il terreno. Il comportamento delle molle che schematizzano il terreno non è infinitamente elastico ma è di tipo elastoplastico. La singola molla reagisce fino ad un valore limite di spostamento o di reazione; una volta che è stato superato tale limite la molle non offre ulteriori incrementi di resistenza (diagramma tipo elastoplastico perfetto). Indicando con  $dy_e$  la lunghezza del tratto di influenza della molla, con  $D$  il diametro del palo la molla avrà una rigidezza pari a:

$$K_m = dy_e \cdot D \cdot K_k$$

La resistenza limite del terreno rappresenta il valore limite di resistenza che il terreno può esplicitare quando il palo è soggetto ad un carico orizzontale. La resistenza limite  $p_u = p_u(z)$  dipende dalle caratteristiche del terreno e dalla geometria del palo. In terreni puramente coesivi ( $c=c_u$ ,  $\phi=0$ ) la resistenza cresce dal valore 0 in sommità fino ad un valore limite in corrispondenza di una profondità pari a circa 3 diametri. Il valore limite in tal caso è variabile fra 8 e 12  $c_u$ . Nel caso di terreni dotati di attrito e coesione la resistenza limite ad una generica profondità  $z$  è rappresentata dalla relazione (Brinch Hansen):

$$P_u = q \cdot K_{pq} + c \cdot K_{pc}$$

dove:

$D$  diametro del palo

$q$  pressione geostatica alla profondità  $z$

$c$  coesione alla profondità  $z$

$K_{pq}$ ,  $K_{pc}$  coefficienti funzione dell'angolo di attrito del terreno  $\phi$  e del rapporto  $z/D$ .

Broms ha eseguito l'analisi considerando il caso sia di palo vincolato in testa che di palo libero immerso in un mezzo omogeneo. Nel caso di terreni coesivi Broms assume in questo caso un diagramma di resistenza nullo fino ad una profondità pari a  $1,5D$  e poi valore costante pari a  $9c_u \cdot D$ .

Nel caso di terreni incoerenti Broms assume che la resistenza laterale sia variabile con la profondità dal valore 0 (in testa) fino al valore  $3\sigma_v \cdot K_p \cdot D$  (alla base) essendo  $K_p$  il coefficiente di resistenza passiva espresso da  $K_p = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$ .

### Calcolo dei cedimenti verticali dei pali

Il calcolo dei cedimenti viene condotto con il metodo degli elementi finiti.

Determinata la portanza laterale e di punta del palo lo stesso viene discretizzato in  $n$  elementi tipo trave aventi area ed inerzia corrispondenti alla sezione trasversale del palo e lunghezza pari ad  $l_e$ . Vengono disposte, inoltre, lungo il fusto del palo una serie di molle (una per ogni elemento), coassiali al palo stesso, aventi rigidezza opportuna. Una ulteriore molla viene disposta alla base del palo. Le suddette molle hanno un comportamento elastoplastico. In particolare le molle lungo il fusto saranno in grado di reagire linearmente fino a quando la pressione in corrispondenza di esse non raggiunge il valore limite dell'aderenza palo terreno. Una volta raggiunto tale valore le molle non saranno più in grado di fornire ulteriore resistenza. La molla posta alla base del palo avrà invece una resistenza limite pari alla portanza di punta del palo stesso.

Per la determinazione delle rigidezze delle molle si assume uno spostamento di riferimento pari a  $\Delta Y = 0.500$ .

La rigidezza della generica molla, posta a profondità  $z$  rispetto al piano campagna sarà data da

$$R_l = \frac{(c_a + \sigma_h K_s \tan \delta) \pi D l_e}{\Delta Y}$$

In questa espressione  $c_a$  è l'aderenza palo terreno,  $\sigma_h$  è la pressione orizzontale alla profondità  $z$ ,  $\delta$  è l'angolo d'attrito palo terreno,  $K_s$  è il coefficiente di spinta e  $D$  è il diametro del palo.

Indicando con  $Q_p$  la portanza alla punta del palo, la rigidezza della molla posta alla base dello stesso è data da:

$$R_p = \frac{Q_p}{\Delta Y}$$

Il processo di soluzione è, naturalmente, di tipo iterativo: a partire da un carico iniziale  $M_0$  si determinano gli spostamenti assiali e quindi le reazioni delle molle. La reazione della molla dovrà essere corretta per tener conto di eventuali plasticizzazioni rispettando le equazioni di equilibrio per ogni passo di carico. Il carico iniziale verrà allora incrementato di un passo opportuno  $\Delta N$  e si ripeterà il procedimento. Il processo iterativo termina quando tutte le molle risultano plasticizzate.

## Dati

### Geometria della fondazione

**L'impianto fotovoltaico vede l'installazione di sistemi ad inseguitore solare mono assiale "Tracker" con colonne di supporto ad "Omega" in acciaio di dimensioni min. 15cm. Le colonne saranno infisse nel terreno per una lunghezza non inferiore a 2,50m.**

### Materiali palo

#### *Acciaio*

Tipo	S275	
Tensione caratteristica di snervamento	2804,17	[kg/cmq]
Modulo elastico	2100000,00	[kg/cmq]

### Coefficienti di sicurezza sui materiali

Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza sezione	1.00

### Caratteristiche pali

Pali in acciaio  
 Armatura con ferri longitudinali e staffe  
 Vincolo in testa di tipo CERNIERA  
 Tipo di palo INFISSO  
 Contributo sia della portanza laterale sia della portanza di punta

### Descrizione terreni e falda

#### *Simbologia adottata*

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_{sat}$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
$\delta$	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
$c$	Coesione del terreno espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$ca$	Adesione del terreno espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\phi_{min}, \phi_{med}$	Angolo di attrito interno del terreno minimo e medio espresso in gradi
$\delta_{min}, \delta_{med}$	Angolo di attrito palo-terreno minimo e medio espresso in gradi
$c_{min}, c_{med}$	Coesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$ca_{min}, ca_{med}$	Adesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

### **Parametri caratteristici**

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_{sat}$	$\phi$	$\delta$	$c$	$ca$
	[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
calcareniti	1900,0	2000,0	35,00	23,33	0,200	0,133

### **Parametri minimi**

Descrizione	$\phi_{min}$ [°]	$\delta_{min}$ [°]	C <sub>min</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	CA <sub>min</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]
calcareniti	35,00	23,33	0,200	0,133

### Parametri medi

Descrizione	$\phi_{med}$ [°]	$\delta_{med}$ [°]	C <sub>med</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	CA <sub>med</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]
calcareniti	35,00	23,33	0,200	0,133

### Descrizione stratigrafia

#### Simbologia adottata

N	Identificativo strato
Z1	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
Z2	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
Z3	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
Terreno	Terreno dello strato
K <sub>w</sub>	Costante di Winkler espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
K <sub>s</sub>	Coefficiente di spinta
$\alpha$	Coefficiente di espansione laterale

n°	Z1 [m]	Z2 [m]	Z3 [m]	Terreno	K <sub>w</sub> [kg/cm <sup>2</sup> /cm]	K <sub>s</sub>	$\alpha$
1	-5,0	-5,0	-5,0	calcareniti	5,00	0,50	1,00

### Normativa

N.T.C. 2018 - Approccio 1

#### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_c'$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_r$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

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

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

### **PALI DI FONDAZIONE**

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche dei pali

#### Pali infissi

		R1	R2	R3
Punta	$\gamma_b$	1.00	1.45	1.15
Laterale compressione	$\gamma_s$	1.00	1.45	1.15
Totale compressione	$\gamma_t$	1.00	1.45	1.15
Laterale trazione	$\gamma_{st}$	1.00	1.60	1.25

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali  $\gamma_T$  per le verifiche dei pali.

		R1	R2	R3
	$\gamma$	1.00	1.60	1.30

Coefficienti di riduzione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali  
 Numero di verticali indagate 1  $\xi_3=1.70$   $\xi_4=1.70$

## Condizioni di carico

### Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.  
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.  
 Momento positivo senso antiorario.

$fnd$  Indice della fondazione  
 $N_{TOT}$  Sforzo normale totale espressa in [kg]  
 $M_{TOT}$  Momento in direzione Y espresso in [kgm]  
 $T_{TOT}$  Forza di taglio espressa in [kg]

### Condizione n° 1 - Condizione n° 1 - PERMANENTE

Fondazione	$N_{TOT}$ [kg]	$M_{TOT}$ [kgm]	$T_{TOT}$ [kg]
Palo	200,0	310,0	150,0

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - STR - A1-M1-R1

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.30	1.00

### Combinazione n° 2 - GEO - A2-M1-R2

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

### Combinazione n° 3 - SLER

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

### Combinazione n° 4 - SLEF

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

### Combinazione n° 5 - SLEQ

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

## Opzioni di calcolo

### Analisi in condizioni drenate

### Verifica della portanza assiale



Il metodo utilizzato per il calcolo della portanza verticale è: Vesic.

E' stato richiesto di correggere l'angolo di attrito in funzione del tipo di palo (Trivellato/Infisso).

L'andamento della pressione verticale  $\sigma_v$  con la profondità, per il calcolo della portanza di punta, è stata definita come: Pressione geostatica.

### Verifica della portanza trasversale

Costante di Winkler orizzontale definita da STRATO

Criterio di rottura palo-terreno: Pressione limite (Pressione passiva con moltiplicatore = 3.00)

### Cedimento verticale in testa ai pali

Per il calcolo dei cedimenti è stato utilizzato il metodo degli Elementi Finiti.

Spostamento limite attrito laterale: 0,50 [cm]

Spostamento limite punta: 1,00 [cm]

## Risultati

### Verifica della portanza assiale

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
 Nc, Nq Fattori di capacità portante  
 $N'c = f(Nc, sc, dc)$   
 $N'q = f(Nq, sq, dq)$   
 dove:  
 sc, sq Fattori di forma  
 dc, dq Fattori di profondità  
 $Pl_{min}, Pl_{med}$  Portanza laterale minima e media espressa in [kg]  
 $Pp_{min}, Pp_{med}$  Portanza di punta minima e media espressa in [kg]  
 Pd Portanza di progetto espressa in [kg]  
 N Scarico verticale in testa al palo espresso in [kg]  
 $\eta$  Coeff. di sicurezza per carichi verticali

cmb	Nc	Nq	N'c	N'q
1	58.40	45.81	167.19	36.88
2	58.40	45.81	167.19	36.88

cmb	Pl <sub>med</sub> [kg]	Pp <sub>med</sub> [kg]	Pl <sub>min</sub> [kg]	Pp <sub>min</sub> [kg]	Wp [kg]	Pd [kg]	N [kg]	$\eta$
1	2295	9005	2295	9005	84	6563	260	25.241
2	2295	9005	2295	9005	84	4500	200	22.499

### Verifica della portanza trasversale

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
 Tu Taglio resistente ultimo in testa al palo, espresso in [kg]  
 Tx Taglio agente in testa al palo, espresso in [kg]  
 $\eta = Tu/Tx$  Coeff. di sicurezza per carichi orizzontali

cmb	Tu [kg]	T [kg]	$\eta$
1	788	195	4,041
2	788	150	5,253

### Cedimento verticale in testa ai pali

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
 w Cedimento in testa al palo, espresso in [cm]  
 u Spostamento orizzontale in testa al palo, espresso in [cm]

cmb	w [cm]	u [cm]
1	0,0200	0,1847
2	0,0154	0,1333
3	0,0154	0,1333
4	0,0154	0,1333
5	0,0154	0,1333

## Spostamenti e pressioni in esercizio

### Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo  
 Y ordinata palo espressa in [cm]  
 Ue spostamento in esercizio espresso in [cm]  
 Pe pressione in esercizio espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

### Combinazione n° 1

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0,00	0,1847	0,000	2	0,03	0,1790	0,053	3	0,05	0,1734	0,105
4	0,08	0,1678	0,158	5	0,10	0,1623	0,210	6	0,13	0,1569	0,263
7	0,15	0,1516	0,316	8	0,18	0,1464	0,368	9	0,20	0,1413	0,421
10	0,23	0,1362	0,473	11	0,25	0,1313	0,526	12	0,28	0,1264	0,578
13	0,30	0,1216	0,608	14	0,33	0,1169	0,585	15	0,35	0,1123	0,562
16	0,38	0,1078	0,539	17	0,40	0,1034	0,517	18	0,43	0,0990	0,495
19	0,45	0,0948	0,474	20	0,48	0,0906	0,453	21	0,50	0,0865	0,433
22	0,53	0,0825	0,413	23	0,55	0,0786	0,393	24	0,58	0,0748	0,374
25	0,60	0,0710	0,355	26	0,63	0,0674	0,337	27	0,65	0,0638	0,319
28	0,68	0,0603	0,302	29	0,70	0,0569	0,285	30	0,73	0,0536	0,268
31	0,75	0,0504	0,252	32	0,78	0,0472	0,236	33	0,80	0,0441	0,221
34	0,83	0,0411	0,206	35	0,85	0,0382	0,191	36	0,88	0,0353	0,177
37	0,90	0,0325	0,163	38	0,93	0,0298	0,149	39	0,95	0,0272	0,136
40	0,98	0,0246	0,123	41	1,00	0,0221	0,110	42	1,03	0,0196	0,098
43	1,05	0,0173	0,086	44	1,08	0,0149	0,075	45	1,10	0,0127	0,063
46	1,13	0,0105	0,052	47	1,15	0,0083	0,042	48	1,18	0,0063	0,031
49	1,20	0,0042	0,021	50	1,23	0,0022	0,011	51	1,25	0,0003	0,002
52	1,28	-0,0015	-0,008	53	1,30	-0,0034	-0,017	54	1,33	-0,0052	-0,026
55	1,35	-0,0069	-0,034	56	1,38	-0,0086	-0,043	57	1,40	-0,0102	-0,051
58	1,43	-0,0118	-0,059	59	1,45	-0,0134	-0,067	60	1,48	-0,0149	-0,075
61	1,50	-0,0164	-0,082	62	1,53	-0,0179	-0,089	63	1,55	-0,0193	-0,096
64	1,58	-0,0207	-0,103	65	1,60	-0,0220	-0,110	66	1,63	-0,0234	-0,117
67	1,65	-0,0247	-0,123	68	1,68	-0,0260	-0,130	69	1,70	-0,0272	-0,136
70	1,73	-0,0284	-0,142	71	1,75	-0,0296	-0,148	72	1,78	-0,0308	-0,154
73	1,80	-0,0320	-0,160	74	1,83	-0,0331	-0,166	75	1,85	-0,0343	-0,171
76	1,88	-0,0354	-0,177	77	1,90	-0,0365	-0,182	78	1,93	-0,0376	-0,188
79	1,95	-0,0386	-0,193	80	1,98	-0,0397	-0,198	81	2,00	-0,0407	-0,204
82	2,03	-0,0418	-0,209	83	2,05	-0,0428	-0,214	84	2,08	-0,0438	-0,219
85	2,10	-0,0448	-0,224	86	2,13	-0,0458	-0,229	87	2,15	-0,0468	-0,234
88	2,18	-0,0478	-0,239	89	2,20	-0,0488	-0,244	90	2,23	-0,0498	-0,249
91	2,25	-0,0508	-0,254	92	2,28	-0,0518	-0,259	93	2,30	-0,0528	-0,264
94	2,33	-0,0537	-0,269	95	2,35	-0,0547	-0,274	96	2,38	-0,0557	-0,278
97	2,40	-0,0567	-0,283	98	2,43	-0,0576	-0,288	99	2,45	-0,0586	-0,293
100	2,48	-0,0596	-0,298	101	2,50	-0,0606	-0,303	102			

### Combinazione n° 2

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0,00	0,1333	0,000	2	0,03	0,1290	0,053	3	0,05	0,1249	0,105
4	0,08	0,1207	0,158	5	0,10	0,1167	0,210	6	0,13	0,1127	0,263
7	0,15	0,1088	0,316	8	0,18	0,1050	0,368	9	0,20	0,1012	0,421
10	0,23	0,0975	0,473	11	0,25	0,0938	0,469	12	0,28	0,0902	0,451
13	0,30	0,0867	0,434	14	0,33	0,0833	0,416	15	0,35	0,0799	0,399
16	0,38	0,0766	0,383	17	0,40	0,0733	0,367	18	0,43	0,0701	0,351
19	0,45	0,0670	0,335	20	0,48	0,0640	0,320	21	0,50	0,0610	0,305
22	0,53	0,0581	0,290	23	0,55	0,0552	0,276	24	0,58	0,0524	0,262
25	0,60	0,0497	0,249	26	0,63	0,0471	0,235	27	0,65	0,0445	0,222
28	0,68	0,0419	0,210	29	0,70	0,0395	0,197	30	0,73	0,0371	0,185
31	0,75	0,0347	0,174	32	0,78	0,0324	0,162	33	0,80	0,0302	0,151
34	0,83	0,0280	0,140	35	0,85	0,0259	0,129	36	0,88	0,0238	0,119
37	0,90	0,0218	0,109	38	0,93	0,0198	0,099	39	0,95	0,0179	0,090
40	0,98	0,0161	0,080	41	1,00	0,0143	0,071	42	1,03	0,0125	0,063
43	1,05	0,0108	0,054	44	1,08	0,0091	0,046	45	1,10	0,0075	0,038
46	1,13	0,0059	0,030	47	1,15	0,0044	0,022	48	1,18	0,0029	0,015
49	1,20	0,0015	0,007	50	1,23	0,0000	0,000	51	1,25	-0,0013	-0,007
52	1,28	-0,0027	-0,013	53	1,30	-0,0040	-0,020	54	1,33	-0,0052	-0,026
55	1,35	-0,0065	-0,032	56	1,38	-0,0077	-0,038	57	1,40	-0,0088	-0,044
58	1,43	-0,0100	-0,050	59	1,45	-0,0111	-0,055	60	1,48	-0,0121	-0,061
61	1,50	-0,0132	-0,066	62	1,53	-0,0142	-0,071	63	1,55	-0,0152	-0,076
64	1,58	-0,0162	-0,081	65	1,60	-0,0172	-0,086	66	1,63	-0,0181	-0,091

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
67	1,65	-0,0190	-0,095	68	1,68	-0,0199	-0,100	69	1,70	-0,0208	-0,104
70	1,73	-0,0217	-0,108	71	1,75	-0,0225	-0,112	72	1,78	-0,0233	-0,117
73	1,80	-0,0241	-0,121	74	1,83	-0,0249	-0,125	75	1,85	-0,0257	-0,129
76	1,88	-0,0265	-0,133	77	1,90	-0,0273	-0,136	78	1,93	-0,0280	-0,140
79	1,95	-0,0288	-0,144	80	1,98	-0,0295	-0,148	81	2,00	-0,0302	-0,151
82	2,03	-0,0310	-0,155	83	2,05	-0,0317	-0,158	84	2,08	-0,0324	-0,162
85	2,10	-0,0331	-0,165	86	2,13	-0,0338	-0,169	87	2,15	-0,0345	-0,172
88	2,18	-0,0352	-0,176	89	2,20	-0,0358	-0,179	90	2,23	-0,0365	-0,183
91	2,25	-0,0372	-0,186	92	2,28	-0,0379	-0,189	93	2,30	-0,0386	-0,193
94	2,33	-0,0392	-0,196	95	2,35	-0,0399	-0,200	96	2,38	-0,0406	-0,203
97	2,40	-0,0413	-0,206	98	2,43	-0,0420	-0,210	99	2,45	-0,0426	-0,213
100	2,48	-0,0433	-0,216	101	2,50	-0,0440	-0,220	102			

### Combinazione n° 3

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,1333	0,000	2	0,03	0,1290	0,053	3	0,05	0,1249	0,105
4	0,08	0,1207	0,158	5	0,10	0,1167	0,210	6	0,13	0,1127	0,263
7	0,15	0,1088	0,316	8	0,18	0,1050	0,368	9	0,20	0,1012	0,421
10	0,23	0,0975	0,473	11	0,25	0,0938	0,469	12	0,28	0,0902	0,451
13	0,30	0,0867	0,434	14	0,33	0,0833	0,416	15	0,35	0,0799	0,399
16	0,38	0,0766	0,383	17	0,40	0,0733	0,367	18	0,43	0,0701	0,351
19	0,45	0,0670	0,335	20	0,48	0,0640	0,320	21	0,50	0,0610	0,305
22	0,53	0,0581	0,290	23	0,55	0,0552	0,276	24	0,58	0,0524	0,262
25	0,60	0,0497	0,249	26	0,63	0,0471	0,235	27	0,65	0,0445	0,222
28	0,68	0,0419	0,210	29	0,70	0,0395	0,197	30	0,73	0,0371	0,185
31	0,75	0,0347	0,174	32	0,78	0,0324	0,162	33	0,80	0,0302	0,151
34	0,83	0,0280	0,140	35	0,85	0,0259	0,129	36	0,88	0,0238	0,119
37	0,90	0,0218	0,109	38	0,93	0,0198	0,099	39	0,95	0,0179	0,090
40	0,98	0,0161	0,080	41	1,00	0,0143	0,071	42	1,03	0,0125	0,063
43	1,05	0,0108	0,054	44	1,08	0,0091	0,046	45	1,10	0,0075	0,038
46	1,13	0,0059	0,030	47	1,15	0,0044	0,022	48	1,18	0,0029	0,015
49	1,20	0,0015	0,007	50	1,23	0,0000	0,000	51	1,25	-0,0013	-0,007
52	1,28	-0,0027	-0,013	53	1,30	-0,0040	-0,020	54	1,33	-0,0052	-0,026
55	1,35	-0,0065	-0,032	56	1,38	-0,0077	-0,038	57	1,40	-0,0088	-0,044
58	1,43	-0,0100	-0,050	59	1,45	-0,0111	-0,055	60	1,48	-0,0121	-0,061
61	1,50	-0,0132	-0,066	62	1,53	-0,0142	-0,071	63	1,55	-0,0152	-0,076
64	1,58	-0,0162	-0,081	65	1,60	-0,0172	-0,086	66	1,63	-0,0181	-0,091
67	1,65	-0,0190	-0,095	68	1,68	-0,0199	-0,100	69	1,70	-0,0208	-0,104
70	1,73	-0,0217	-0,108	71	1,75	-0,0225	-0,112	72	1,78	-0,0233	-0,117
73	1,80	-0,0241	-0,121	74	1,83	-0,0249	-0,125	75	1,85	-0,0257	-0,129
76	1,88	-0,0265	-0,133	77	1,90	-0,0273	-0,136	78	1,93	-0,0280	-0,140
79	1,95	-0,0288	-0,144	80	1,98	-0,0295	-0,148	81	2,00	-0,0302	-0,151
82	2,03	-0,0310	-0,155	83	2,05	-0,0317	-0,158	84	2,08	-0,0324	-0,162
85	2,10	-0,0331	-0,165	86	2,13	-0,0338	-0,169	87	2,15	-0,0345	-0,172
88	2,18	-0,0352	-0,176	89	2,20	-0,0358	-0,179	90	2,23	-0,0365	-0,183
91	2,25	-0,0372	-0,186	92	2,28	-0,0379	-0,189	93	2,30	-0,0386	-0,193
94	2,33	-0,0392	-0,196	95	2,35	-0,0399	-0,200	96	2,38	-0,0406	-0,203
97	2,40	-0,0413	-0,206	98	2,43	-0,0420	-0,210	99	2,45	-0,0426	-0,213
100	2,48	-0,0433	-0,216	101	2,50	-0,0440	-0,220	102			

### Combinazione n° 4

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,1333	0,000	2	0,03	0,1290	0,053	3	0,05	0,1249	0,105
4	0,08	0,1207	0,158	5	0,10	0,1167	0,210	6	0,13	0,1127	0,263
7	0,15	0,1088	0,316	8	0,18	0,1050	0,368	9	0,20	0,1012	0,421
10	0,23	0,0975	0,473	11	0,25	0,0938	0,469	12	0,28	0,0902	0,451
13	0,30	0,0867	0,434	14	0,33	0,0833	0,416	15	0,35	0,0799	0,399
16	0,38	0,0766	0,383	17	0,40	0,0733	0,367	18	0,43	0,0701	0,351
19	0,45	0,0670	0,335	20	0,48	0,0640	0,320	21	0,50	0,0610	0,305
22	0,53	0,0581	0,290	23	0,55	0,0552	0,276	24	0,58	0,0524	0,262
25	0,60	0,0497	0,249	26	0,63	0,0471	0,235	27	0,65	0,0445	0,222
28	0,68	0,0419	0,210	29	0,70	0,0395	0,197	30	0,73	0,0371	0,185
31	0,75	0,0347	0,174	32	0,78	0,0324	0,162	33	0,80	0,0302	0,151
34	0,83	0,0280	0,140	35	0,85	0,0259	0,129	36	0,88	0,0238	0,119
37	0,90	0,0218	0,109	38	0,93	0,0198	0,099	39	0,95	0,0179	0,090
40	0,98	0,0161	0,080	41	1,00	0,0143	0,071	42	1,03	0,0125	0,063
43	1,05	0,0108	0,054	44	1,08	0,0091	0,046	45	1,10	0,0075	0,038
46	1,13	0,0059	0,030	47	1,15	0,0044	0,022	48	1,18	0,0029	0,015
49	1,20	0,0015	0,007	50	1,23	0,0000	0,000	51	1,25	-0,0013	-0,007
52	1,28	-0,0027	-0,013	53	1,30	-0,0040	-0,020	54	1,33	-0,0052	-0,026

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
55	1,35	-0,0065	-0,032	56	1,38	-0,0077	-0,038	57	1,40	-0,0088	-0,044
58	1,43	-0,0100	-0,050	59	1,45	-0,0111	-0,055	60	1,48	-0,0121	-0,061
61	1,50	-0,0132	-0,066	62	1,53	-0,0142	-0,071	63	1,55	-0,0152	-0,076
64	1,58	-0,0162	-0,081	65	1,60	-0,0172	-0,086	66	1,63	-0,0181	-0,091
67	1,65	-0,0190	-0,095	68	1,68	-0,0199	-0,100	69	1,70	-0,0208	-0,104
70	1,73	-0,0217	-0,108	71	1,75	-0,0225	-0,112	72	1,78	-0,0233	-0,117
73	1,80	-0,0241	-0,121	74	1,83	-0,0249	-0,125	75	1,85	-0,0257	-0,129
76	1,88	-0,0265	-0,133	77	1,90	-0,0273	-0,136	78	1,93	-0,0280	-0,140
79	1,95	-0,0288	-0,144	80	1,98	-0,0295	-0,148	81	2,00	-0,0302	-0,151
82	2,03	-0,0310	-0,155	83	2,05	-0,0317	-0,158	84	2,08	-0,0324	-0,162
85	2,10	-0,0331	-0,165	86	2,13	-0,0338	-0,169	87	2,15	-0,0345	-0,172
88	2,18	-0,0352	-0,176	89	2,20	-0,0358	-0,179	90	2,23	-0,0365	-0,183
91	2,25	-0,0372	-0,186	92	2,28	-0,0379	-0,189	93	2,30	-0,0386	-0,193
94	2,33	-0,0392	-0,196	95	2,35	-0,0399	-0,200	96	2,38	-0,0406	-0,203
97	2,40	-0,0413	-0,206	98	2,43	-0,0420	-0,210	99	2,45	-0,0426	-0,213
100	2,48	-0,0433	-0,216	101	2,50	-0,0440	-0,220	102			

### Combinazione n° 5

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,1333	0,000	2	0,03	0,1290	0,053	3	0,05	0,1249	0,105
4	0,08	0,1207	0,158	5	0,10	0,1167	0,210	6	0,13	0,1127	0,263
7	0,15	0,1088	0,316	8	0,18	0,1050	0,368	9	0,20	0,1012	0,421
10	0,23	0,0975	0,473	11	0,25	0,0938	0,469	12	0,28	0,0902	0,451
13	0,30	0,0867	0,434	14	0,33	0,0833	0,416	15	0,35	0,0799	0,399
16	0,38	0,0766	0,383	17	0,40	0,0733	0,367	18	0,43	0,0701	0,351
19	0,45	0,0670	0,335	20	0,48	0,0640	0,320	21	0,50	0,0610	0,305
22	0,53	0,0581	0,290	23	0,55	0,0552	0,276	24	0,58	0,0524	0,262
25	0,60	0,0497	0,249	26	0,63	0,0471	0,235	27	0,65	0,0445	0,222
28	0,68	0,0419	0,210	29	0,70	0,0395	0,197	30	0,73	0,0371	0,185
31	0,75	0,0347	0,174	32	0,78	0,0324	0,162	33	0,80	0,0302	0,151
34	0,83	0,0280	0,140	35	0,85	0,0259	0,129	36	0,88	0,0238	0,119
37	0,90	0,0218	0,109	38	0,93	0,0198	0,099	39	0,95	0,0179	0,090
40	0,98	0,0161	0,080	41	1,00	0,0143	0,071	42	1,03	0,0125	0,063
43	1,05	0,0108	0,054	44	1,08	0,0091	0,046	45	1,10	0,0075	0,038
46	1,13	0,0059	0,030	47	1,15	0,0044	0,022	48	1,18	0,0029	0,015
49	1,20	0,0015	0,007	50	1,23	0,0000	0,000	51	1,25	-0,0013	-0,007
52	1,28	-0,0027	-0,013	53	1,30	-0,0040	-0,020	54	1,33	-0,0052	-0,026
55	1,35	-0,0065	-0,032	56	1,38	-0,0077	-0,038	57	1,40	-0,0088	-0,044
58	1,43	-0,0100	-0,050	59	1,45	-0,0111	-0,055	60	1,48	-0,0121	-0,061
61	1,50	-0,0132	-0,066	62	1,53	-0,0142	-0,071	63	1,55	-0,0152	-0,076
64	1,58	-0,0162	-0,081	65	1,60	-0,0172	-0,086	66	1,63	-0,0181	-0,091
67	1,65	-0,0190	-0,095	68	1,68	-0,0199	-0,100	69	1,70	-0,0208	-0,104
70	1,73	-0,0217	-0,108	71	1,75	-0,0225	-0,112	72	1,78	-0,0233	-0,117
73	1,80	-0,0241	-0,121	74	1,83	-0,0249	-0,125	75	1,85	-0,0257	-0,129
76	1,88	-0,0265	-0,133	77	1,90	-0,0273	-0,136	78	1,93	-0,0280	-0,140
79	1,95	-0,0288	-0,144	80	1,98	-0,0295	-0,148	81	2,00	-0,0302	-0,151
82	2,03	-0,0310	-0,155	83	2,05	-0,0317	-0,158	84	2,08	-0,0324	-0,162
85	2,10	-0,0331	-0,165	86	2,13	-0,0338	-0,169	87	2,15	-0,0345	-0,172
88	2,18	-0,0352	-0,176	89	2,20	-0,0358	-0,179	90	2,23	-0,0365	-0,183
91	2,25	-0,0372	-0,186	92	2,28	-0,0379	-0,189	93	2,30	-0,0386	-0,193
94	2,33	-0,0392	-0,196	95	2,35	-0,0399	-0,200	96	2,38	-0,0406	-0,203
97	2,40	-0,0413	-0,206	98	2,43	-0,0420	-0,210	99	2,45	-0,0426	-0,213
100	2,48	-0,0433	-0,216	101	2,50	-0,0440	-0,220	102			

### Spostamenti e pressioni limiti

#### Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo  
Y ordinata palo espressa in [cm]  
Ur spostamento limite espresso in [cm]  
Pr pressione limite espressa in [kg/cmq]

n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	1,6769	0,000	2	0,03	1,6392	0,053	3	0,05	1,6018	0,105
4	0,08	1,5648	0,158	5	0,10	1,5281	0,210	6	0,13	1,4918	0,263
7	0,15	1,4558	0,316	8	0,18	1,4201	0,368	9	0,20	1,3848	0,421
10	0,23	1,3499	0,473	11	0,25	1,3153	0,526	12	0,28	1,2810	0,578
13	0,30	1,2471	0,631	14	0,33	1,2136	0,684	15	0,35	1,1804	0,736
16	0,38	1,1477	0,789	17	0,40	1,1153	0,841	18	0,43	1,0832	0,894
19	0,45	1,0516	0,947	20	0,48	1,0203	0,999	21	0,50	0,9894	1,052

n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
22	0,53	0,9589	1,104	23	0,55	0,9288	1,157	24	0,58	0,8991	1,209
25	0,60	0,8697	1,262	26	0,63	0,8408	1,315	27	0,65	0,8123	1,367
28	0,68	0,7841	1,420	29	0,70	0,7563	1,472	30	0,73	0,7290	1,525
31	0,75	0,7020	1,578	32	0,78	0,6754	1,630	33	0,80	0,6492	1,683
34	0,83	0,6235	1,735	35	0,85	0,5981	1,788	36	0,88	0,5731	1,840
37	0,90	0,5484	1,893	38	0,93	0,5242	1,946	39	0,95	0,5003	1,998
40	0,98	0,4769	2,051	41	1,00	0,4538	2,103	42	1,03	0,4310	2,155
43	1,05	0,4087	2,043	44	1,08	0,3867	1,933	45	1,10	0,3651	1,825
46	1,13	0,3438	1,719	47	1,15	0,3229	1,614	48	1,18	0,3023	1,511
49	1,20	0,2820	1,410	50	1,23	0,2621	1,311	51	1,25	0,2425	1,213
52	1,28	0,2232	1,116	53	1,30	0,2043	1,021	54	1,33	0,1856	0,928
55	1,35	0,1672	0,836	56	1,38	0,1491	0,746	57	1,40	0,1313	0,657
58	1,43	0,1138	0,569	59	1,45	0,0965	0,483	60	1,48	0,0795	0,398
61	1,50	0,0627	0,314	62	1,53	0,0462	0,231	63	1,55	0,0299	0,149
64	1,58	0,0138	0,069	65	1,60	-0,0021	-0,010	66	1,63	-0,0177	-0,089
67	1,65	-0,0332	-0,166	68	1,68	-0,0485	-0,243	69	1,70	-0,0636	-0,318
70	1,73	-0,0786	-0,393	71	1,75	-0,0934	-0,467	72	1,78	-0,1080	-0,540
73	1,80	-0,1225	-0,612	74	1,83	-0,1368	-0,684	75	1,85	-0,1510	-0,755
76	1,88	-0,1651	-0,826	77	1,90	-0,1791	-0,896	78	1,93	-0,1930	-0,965
79	1,95	-0,2068	-1,034	80	1,98	-0,2205	-1,103	81	2,00	-0,2341	-1,171
82	2,03	-0,2477	-1,238	83	2,05	-0,2611	-1,306	84	2,08	-0,2745	-1,373
85	2,10	-0,2879	-1,439	86	2,13	-0,3012	-1,506	87	2,15	-0,3144	-1,572
88	2,18	-0,3276	-1,638	89	2,20	-0,3408	-1,704	90	2,23	-0,3540	-1,770
91	2,25	-0,3671	-1,836	92	2,28	-0,3802	-1,901	93	2,30	-0,3933	-1,966
94	2,33	-0,4064	-2,032	95	2,35	-0,4194	-2,097	96	2,38	-0,4325	-2,162
97	2,40	-0,4455	-2,228	98	2,43	-0,4586	-2,293	99	2,45	-0,4716	-2,358
100	2,48	-0,4847	-2,423	101	2,50	-0,4977	-2,489	102			

## Sollecitazioni in esercizio

### Simbologia adottata

Nr.	Identificativo sezione
Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
N	sfuerzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M	momento espresso in [kgm]

### Combinazione n° 1

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-403,00	195,00	260,00	2	0,00	-407,87	193,03	260,36
3	0,05	-412,70	189,08	260,72	4	0,05	-417,43	183,17	261,08
5	0,10	-422,01	175,28	261,43	6	0,10	-426,39	165,42	261,77
7	0,15	-430,52	153,59	262,11	8	0,15	-434,36	139,79	262,45
9	0,20	-437,86	124,01	262,78	10	0,20	-440,96	106,26	263,11
11	0,25	-443,62	86,54	263,43	12	0,25	-445,78	64,85	263,75
13	0,30	-447,40	42,05	264,07	14	0,30	-448,45	20,13	264,38
15	0,35	-448,95	-0,93	264,68	16	0,35	-448,93	-21,14	264,99
17	0,40	-448,40	-40,51	265,28	18	0,40	-447,39	-59,08	265,57
19	0,45	-445,91	-76,84	265,86	20	0,45	-443,99	-93,83	266,15
21	0,50	-441,65	-110,05	266,43	22	0,50	-438,90	-125,52	266,70
23	0,55	-435,76	-140,26	266,97	24	0,55	-432,25	-154,28	267,24
25	0,60	-428,39	-167,60	267,50	26	0,60	-424,20	-180,24	267,75
27	0,65	-419,70	-192,21	268,01	28	0,65	-414,89	-203,52	268,26
29	0,70	-409,80	-214,20	268,50	30	0,70	-404,45	-224,25	268,74
31	0,75	-398,84	-233,70	268,97	32	0,75	-393,00	-242,55	269,20
33	0,80	-386,94	-250,83	269,43	34	0,80	-380,67	-258,54	269,65
35	0,85	-374,20	-265,70	269,87	36	0,85	-367,56	-272,32	270,08
37	0,90	-360,75	-278,43	270,29	38	0,90	-353,79	-284,02	270,49
39	0,95	-346,69	-289,11	270,69	40	0,95	-339,46	-293,73	270,89
41	1,00	-332,12	-297,87	271,08	42	1,00	-324,67	-301,55	271,26
43	1,05	-317,13	-304,79	271,44	44	1,05	-309,52	-307,59	271,62
45	1,10	-301,83	-309,97	271,79	46	1,10	-294,08	-311,93	271,96
47	1,15	-286,28	-313,49	272,13	48	1,15	-278,44	-314,67	272,28
49	1,20	-270,57	-315,46	272,44	50	1,20	-262,69	-315,88	272,59
51	1,25	-254,79	-315,94	272,74	52	1,25	-246,89	-315,65	272,88
53	1,30	-239,00	-315,02	273,01	54	1,30	-231,13	-314,05	273,15
55	1,35	-223,27	-312,76	273,28	56	1,35	-215,45	-311,15	273,40
57	1,40	-207,68	-309,24	273,52	58	1,40	-199,94	-307,02	273,63
59	1,45	-192,27	-304,51	273,74	60	1,45	-184,66	-301,71	273,85
61	1,50	-177,11	-298,63	273,95	62	1,50	-169,65	-295,28	274,05
63	1,55	-162,27	-291,67	274,14	64	1,55	-154,97	-287,79	274,23

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
65	1,60	-147,78	-283,66	274,31	66	1,60	-140,69	-279,27	274,39
67	1,65	-133,71	-274,65	274,47	68	1,65	-126,84	-269,78	274,54
69	1,70	-120,10	-264,68	274,60	70	1,70	-113,48	-259,35	274,67
71	1,75	-107,00	-253,79	274,72	72	1,75	-100,65	-248,01	274,78
73	1,80	-94,45	-242,01	274,82	74	1,80	-88,40	-235,79	274,87
75	1,85	-82,51	-229,37	274,91	76	1,85	-76,77	-222,73	274,94
77	1,90	-71,20	-215,89	274,97	78	1,90	-65,81	-208,85	275,00
79	1,95	-60,58	-201,61	275,02	80	1,95	-55,54	-194,17	275,04
81	2,00	-50,69	-186,53	275,05	82	2,00	-46,03	-178,69	275,06
83	2,05	-41,56	-170,67	275,06	84	2,05	-37,29	-162,45	275,06
85	2,10	-33,23	-154,04	275,06	86	2,10	-29,38	-145,44	275,05
87	2,15	-25,74	-136,66	275,04	88	2,15	-22,33	-127,69	275,02
89	2,20	-19,14	-118,53	274,99	90	2,20	-16,17	-109,19	274,97
91	2,25	-13,44	-99,66	274,94	92	2,25	-10,95	-89,95	274,90
93	2,30	-8,70	-80,06	274,86	94	2,30	-6,70	-69,98	274,82
95	2,35	-4,95	-59,72	274,77	96	2,35	-3,46	-49,28	274,71
97	2,40	-2,23	-38,65	274,65	98	2,40	-1,26	-27,84	274,59
99	2,45	-0,56	-16,85	274,52	100	2,45	-0,14	-5,68	274,45
101	2,50	0,00	-5,68	274,38	102				

### Combinazione n° 2

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-310,00	150,00	200,00	2	0,00	-313,75	148,03	200,45
3	0,05	-317,45	144,08	200,89	4	0,05	-321,05	138,17	201,33
5	0,10	-324,51	130,28	201,77	6	0,10	-327,76	120,42	202,20
7	0,15	-330,77	108,59	202,63	8	0,15	-333,49	94,79	203,05
9	0,20	-335,86	79,01	203,47	10	0,20	-337,83	61,26	203,89
11	0,25	-339,37	43,67	204,31	12	0,25	-340,46	26,76	204,72
13	0,30	-341,13	10,50	205,12	14	0,30	-341,39	-5,12	205,53
15	0,35	-341,26	-20,09	205,92	16	0,35	-340,76	-34,45	206,32
17	0,40	-339,90	-48,20	206,71	18	0,40	-338,69	-61,35	207,10
19	0,45	-337,16	-73,91	207,49	20	0,45	-335,31	-85,91	207,87
21	0,50	-333,16	-97,35	208,24	22	0,50	-330,73	-108,24	208,62
23	0,55	-328,02	-118,59	208,99	24	0,55	-325,06	-128,43	209,35
25	0,60	-321,85	-137,75	209,72	26	0,60	-318,40	-146,57	210,08
27	0,65	-314,74	-154,91	210,43	28	0,65	-310,87	-162,78	210,78
29	0,70	-306,80	-170,18	211,13	30	0,70	-302,54	-177,12	211,48
31	0,75	-298,12	-183,63	211,82	32	0,75	-293,52	-189,71	212,15
33	0,80	-288,78	-195,37	212,49	34	0,80	-283,90	-200,61	212,82
35	0,85	-278,88	-205,47	213,14	36	0,85	-273,75	-209,93	213,47
37	0,90	-268,50	-214,02	213,78	38	0,90	-263,15	-217,74	214,10
39	0,95	-257,70	-221,10	214,41	40	0,95	-252,18	-224,11	214,72
41	1,00	-246,57	-226,79	215,02	42	1,00	-240,90	-229,13	215,32
43	1,05	-235,18	-231,15	215,62	44	1,05	-229,40	-232,87	215,91
45	1,10	-223,58	-234,27	216,20	46	1,10	-217,72	-235,39	216,49
47	1,15	-211,83	-236,21	216,77	48	1,15	-205,93	-236,76	217,05
49	1,20	-200,01	-237,03	217,32	50	1,20	-194,08	-237,04	217,59
51	1,25	-188,16	-236,79	217,86	52	1,25	-182,24	-236,29	218,13
53	1,30	-176,33	-235,55	218,39	54	1,30	-170,44	-234,57	218,64
55	1,35	-164,58	-233,36	218,90	56	1,35	-158,74	-231,92	219,14
57	1,40	-152,95	-230,27	219,39	58	1,40	-147,19	-228,40	219,63
59	1,45	-141,48	-226,33	219,87	60	1,45	-135,82	-224,05	220,10
61	1,50	-130,22	-221,58	220,34	62	1,50	-124,68	-218,91	220,56
63	1,55	-119,21	-216,05	220,79	64	1,55	-113,81	-213,01	221,01
65	1,60	-108,48	-209,79	221,22	66	1,60	-103,24	-206,40	221,43
67	1,65	-98,08	-202,83	221,64	68	1,65	-93,00	-199,10	221,85
69	1,70	-88,03	-195,20	222,05	70	1,70	-83,15	-191,14	222,25
71	1,75	-78,37	-186,92	222,44	72	1,75	-73,70	-182,55	222,63
73	1,80	-69,13	-178,02	222,82	74	1,80	-64,68	-173,34	223,00
75	1,85	-60,35	-168,52	223,18	76	1,85	-56,14	-163,55	223,36
77	1,90	-52,05	-158,44	223,53	78	1,90	-48,09	-153,18	223,70
79	1,95	-44,26	-147,79	223,86	80	1,95	-40,56	-142,26	224,02
81	2,00	-37,01	-136,59	224,18	82	2,00	-33,59	-130,78	224,34
83	2,05	-30,32	-124,84	224,49	84	2,05	-27,20	-118,77	224,63
85	2,10	-24,23	-112,57	224,78	86	2,10	-21,42	-106,24	224,92
87	2,15	-18,76	-99,78	225,05	88	2,15	-16,27	-93,18	225,18
89	2,20	-13,94	-86,46	225,31	90	2,20	-11,77	-79,61	225,44
91	2,25	-9,78	-72,63	225,56	92	2,25	-7,97	-65,53	225,67
93	2,30	-6,33	-58,30	225,79	94	2,30	-4,87	-50,94	225,90
95	2,35	-3,60	-43,45	226,00	96	2,35	-2,51	-35,84	226,11
97	2,40	-1,62	-28,10	226,20	98	2,40	-0,91	-20,23	226,30
99	2,45	-0,41	-12,24	226,39	100	2,45	-0,10	-4,12	226,48
101	2,50	0,00	-4,12	226,56	102				

Combinazione n° 3

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-310,00	150,00	200,00	2	0,00	-313,75	148,03	200,45
3	0,05	-317,45	144,08	200,89	4	0,05	-321,05	138,17	201,33
5	0,10	-324,51	130,28	201,77	6	0,10	-327,76	120,42	202,20
7	0,15	-330,77	108,59	202,63	8	0,15	-333,49	94,79	203,05
9	0,20	-335,86	79,01	203,47	10	0,20	-337,83	61,26	203,89
11	0,25	-339,37	43,67	204,31	12	0,25	-340,46	26,76	204,72
13	0,30	-341,13	10,50	205,12	14	0,30	-341,39	-5,12	205,53
15	0,35	-341,26	-20,09	205,92	16	0,35	-340,76	-34,45	206,32
17	0,40	-339,90	-48,20	206,71	18	0,40	-338,69	-61,35	207,10
19	0,45	-337,16	-73,91	207,49	20	0,45	-335,31	-85,91	207,87
21	0,50	-333,16	-97,35	208,24	22	0,50	-330,73	-108,24	208,62
23	0,55	-328,02	-118,59	208,99	24	0,55	-325,06	-128,43	209,35
25	0,60	-321,85	-137,75	209,72	26	0,60	-318,40	-146,57	210,08
27	0,65	-314,74	-154,91	210,43	28	0,65	-310,87	-162,78	210,78
29	0,70	-306,80	-170,18	211,13	30	0,70	-302,54	-177,12	211,48
31	0,75	-298,12	-183,63	211,82	32	0,75	-293,52	-189,71	212,15
33	0,80	-288,78	-195,37	212,49	34	0,80	-283,90	-200,61	212,82
35	0,85	-278,88	-205,47	213,14	36	0,85	-273,75	-209,93	213,47
37	0,90	-268,50	-214,02	213,78	38	0,90	-263,15	-217,74	214,10
39	0,95	-257,70	-221,10	214,41	40	0,95	-252,18	-224,11	214,72
41	1,00	-246,57	-226,79	215,02	42	1,00	-240,90	-229,13	215,32
43	1,05	-235,18	-231,15	215,62	44	1,05	-229,40	-232,87	215,91
45	1,10	-223,58	-234,27	216,20	46	1,10	-217,72	-235,39	216,49
47	1,15	-211,83	-236,21	216,77	48	1,15	-205,93	-236,76	217,05
49	1,20	-200,01	-237,03	217,32	50	1,20	-194,08	-237,04	217,59
51	1,25	-188,16	-236,79	217,86	52	1,25	-182,24	-236,29	218,13
53	1,30	-176,33	-235,55	218,39	54	1,30	-170,44	-234,57	218,64
55	1,35	-164,58	-233,36	218,90	56	1,35	-158,74	-231,92	219,14
57	1,40	-152,95	-230,27	219,39	58	1,40	-147,19	-228,40	219,63
59	1,45	-141,48	-226,33	219,87	60	1,45	-135,82	-224,05	220,10
61	1,50	-130,22	-221,58	220,34	62	1,50	-124,68	-218,91	220,56
63	1,55	-119,21	-216,05	220,79	64	1,55	-113,81	-213,01	221,01
65	1,60	-108,48	-209,79	221,22	66	1,60	-103,24	-206,40	221,43
67	1,65	-98,08	-202,83	221,64	68	1,65	-93,00	-199,10	221,85
69	1,70	-88,03	-195,20	222,05	70	1,70	-83,15	-191,14	222,25
71	1,75	-78,37	-186,92	222,44	72	1,75	-73,70	-182,55	222,63
73	1,80	-69,13	-178,02	222,82	74	1,80	-64,68	-173,34	223,00
75	1,85	-60,35	-168,52	223,18	76	1,85	-56,14	-163,55	223,36
77	1,90	-52,05	-158,44	223,53	78	1,90	-48,09	-153,18	223,70
79	1,95	-44,26	-147,79	223,86	80	1,95	-40,56	-142,26	224,02
81	2,00	-37,01	-136,59	224,18	82	2,00	-33,59	-130,78	224,34
83	2,05	-30,32	-124,84	224,49	84	2,05	-27,20	-118,77	224,63
85	2,10	-24,23	-112,57	224,78	86	2,10	-21,42	-106,24	224,92
87	2,15	-18,76	-99,78	225,05	88	2,15	-16,27	-93,18	225,18
89	2,20	-13,94	-86,46	225,31	90	2,20	-11,77	-79,61	225,44
91	2,25	-9,78	-72,63	225,56	92	2,25	-7,97	-65,53	225,67
93	2,30	-6,33	-58,30	225,79	94	2,30	-4,87	-50,94	225,90
95	2,35	-3,60	-43,45	226,00	96	2,35	-2,51	-35,84	226,11
97	2,40	-1,62	-28,10	226,20	98	2,40	-0,91	-20,23	226,30
99	2,45	-0,41	-12,24	226,39	100	2,45	-0,10	-4,12	226,48
101	2,50	0,00	-4,12	226,56	102				

Combinazione n° 4

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-310,00	150,00	200,00	2	0,00	-313,75	148,03	200,45
3	0,05	-317,45	144,08	200,89	4	0,05	-321,05	138,17	201,33
5	0,10	-324,51	130,28	201,77	6	0,10	-327,76	120,42	202,20
7	0,15	-330,77	108,59	202,63	8	0,15	-333,49	94,79	203,05
9	0,20	-335,86	79,01	203,47	10	0,20	-337,83	61,26	203,89
11	0,25	-339,37	43,67	204,31	12	0,25	-340,46	26,76	204,72
13	0,30	-341,13	10,50	205,12	14	0,30	-341,39	-5,12	205,53
15	0,35	-341,26	-20,09	205,92	16	0,35	-340,76	-34,45	206,32
17	0,40	-339,90	-48,20	206,71	18	0,40	-338,69	-61,35	207,10
19	0,45	-337,16	-73,91	207,49	20	0,45	-335,31	-85,91	207,87
21	0,50	-333,16	-97,35	208,24	22	0,50	-330,73	-108,24	208,62
23	0,55	-328,02	-118,59	208,99	24	0,55	-325,06	-128,43	209,35
25	0,60	-321,85	-137,75	209,72	26	0,60	-318,40	-146,57	210,08
27	0,65	-314,74	-154,91	210,43	28	0,65	-310,87	-162,78	210,78
29	0,70	-306,80	-170,18	211,13	30	0,70	-302,54	-177,12	211,48

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
31	0,75	-298,12	-183,63	211,82	32	0,75	-293,52	-189,71	212,15
33	0,80	-288,78	-195,37	212,49	34	0,80	-283,90	-200,61	212,82
35	0,85	-278,88	-205,47	213,14	36	0,85	-273,75	-209,93	213,47
37	0,90	-268,50	-214,02	213,78	38	0,90	-263,15	-217,74	214,10
39	0,95	-257,70	-221,10	214,41	40	0,95	-252,18	-224,11	214,72
41	1,00	-246,57	-226,79	215,02	42	1,00	-240,90	-229,13	215,32
43	1,05	-235,18	-231,15	215,62	44	1,05	-229,40	-232,87	215,91
45	1,10	-223,58	-234,27	216,20	46	1,10	-217,72	-235,39	216,49
47	1,15	-211,83	-236,21	216,77	48	1,15	-205,93	-236,76	217,05
49	1,20	-200,01	-237,03	217,32	50	1,20	-194,08	-237,04	217,59
51	1,25	-188,16	-236,79	217,86	52	1,25	-182,24	-236,29	218,13
53	1,30	-176,33	-235,55	218,39	54	1,30	-170,44	-234,57	218,64
55	1,35	-164,58	-233,36	218,90	56	1,35	-158,74	-231,92	219,14
57	1,40	-152,95	-230,27	219,39	58	1,40	-147,19	-228,40	219,63
59	1,45	-141,48	-226,33	219,87	60	1,45	-135,82	-224,05	220,10
61	1,50	-130,22	-221,58	220,34	62	1,50	-124,68	-218,91	220,56
63	1,55	-119,21	-216,05	220,79	64	1,55	-113,81	-213,01	221,01
65	1,60	-108,48	-209,79	221,22	66	1,60	-103,24	-206,40	221,43
67	1,65	-98,08	-202,83	221,64	68	1,65	-93,00	-199,10	221,85
69	1,70	-88,03	-195,20	222,05	70	1,70	-83,15	-191,14	222,25
71	1,75	-78,37	-186,92	222,44	72	1,75	-73,70	-182,55	222,63
73	1,80	-69,13	-178,02	222,82	74	1,80	-64,68	-173,34	223,00
75	1,85	-60,35	-168,52	223,18	76	1,85	-56,14	-163,55	223,36
77	1,90	-52,05	-158,44	223,53	78	1,90	-48,09	-153,18	223,70
79	1,95	-44,26	-147,79	223,86	80	1,95	-40,56	-142,26	224,02
81	2,00	-37,01	-136,59	224,18	82	2,00	-33,59	-130,78	224,34
83	2,05	-30,32	-124,84	224,49	84	2,05	-27,20	-118,77	224,63
85	2,10	-24,23	-112,57	224,78	86	2,10	-21,42	-106,24	224,92
87	2,15	-18,76	-99,78	225,05	88	2,15	-16,27	-93,18	225,18
89	2,20	-13,94	-86,46	225,31	90	2,20	-11,77	-79,61	225,44
91	2,25	-9,78	-72,63	225,56	92	2,25	-7,97	-65,53	225,67
93	2,30	-6,33	-58,30	225,79	94	2,30	-4,87	-50,94	225,90
95	2,35	-3,60	-43,45	226,00	96	2,35	-2,51	-35,84	226,11
97	2,40	-1,62	-28,10	226,20	98	2,40	-0,91	-20,23	226,30
99	2,45	-0,41	-12,24	226,39	100	2,45	-0,10	-4,12	226,48
101	2,50	0,00	-4,12	226,56	102				

Combinazione n° 5

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-310,00	150,00	200,00	2	0,00	-313,75	148,03	200,45
3	0,05	-317,45	144,08	200,89	4	0,05	-321,05	138,17	201,33
5	0,10	-324,51	130,28	201,77	6	0,10	-327,76	120,42	202,20
7	0,15	-330,77	108,59	202,63	8	0,15	-333,49	94,79	203,05
9	0,20	-335,86	79,01	203,47	10	0,20	-337,83	61,26	203,89
11	0,25	-339,37	43,67	204,31	12	0,25	-340,46	26,76	204,72
13	0,30	-341,13	10,50	205,12	14	0,30	-341,39	-5,12	205,53
15	0,35	-341,26	-20,09	205,92	16	0,35	-340,76	-34,45	206,32
17	0,40	-339,90	-48,20	206,71	18	0,40	-338,69	-61,35	207,10
19	0,45	-337,16	-73,91	207,49	20	0,45	-335,31	-85,91	207,87
21	0,50	-333,16	-97,35	208,24	22	0,50	-330,73	-108,24	208,62
23	0,55	-328,02	-118,59	208,99	24	0,55	-325,06	-128,43	209,35
25	0,60	-321,85	-137,75	209,72	26	0,60	-318,40	-146,57	210,08
27	0,65	-314,74	-154,91	210,43	28	0,65	-310,87	-162,78	210,78
29	0,70	-306,80	-170,18	211,13	30	0,70	-302,54	-177,12	211,48
31	0,75	-298,12	-183,63	211,82	32	0,75	-293,52	-189,71	212,15
33	0,80	-288,78	-195,37	212,49	34	0,80	-283,90	-200,61	212,82
35	0,85	-278,88	-205,47	213,14	36	0,85	-273,75	-209,93	213,47
37	0,90	-268,50	-214,02	213,78	38	0,90	-263,15	-217,74	214,10
39	0,95	-257,70	-221,10	214,41	40	0,95	-252,18	-224,11	214,72
41	1,00	-246,57	-226,79	215,02	42	1,00	-240,90	-229,13	215,32
43	1,05	-235,18	-231,15	215,62	44	1,05	-229,40	-232,87	215,91
45	1,10	-223,58	-234,27	216,20	46	1,10	-217,72	-235,39	216,49
47	1,15	-211,83	-236,21	216,77	48	1,15	-205,93	-236,76	217,05
49	1,20	-200,01	-237,03	217,32	50	1,20	-194,08	-237,04	217,59
51	1,25	-188,16	-236,79	217,86	52	1,25	-182,24	-236,29	218,13
53	1,30	-176,33	-235,55	218,39	54	1,30	-170,44	-234,57	218,64
55	1,35	-164,58	-233,36	218,90	56	1,35	-158,74	-231,92	219,14
57	1,40	-152,95	-230,27	219,39	58	1,40	-147,19	-228,40	219,63
59	1,45	-141,48	-226,33	219,87	60	1,45	-135,82	-224,05	220,10
61	1,50	-130,22	-221,58	220,34	62	1,50	-124,68	-218,91	220,56
63	1,55	-119,21	-216,05	220,79	64	1,55	-113,81	-213,01	221,01
65	1,60	-108,48	-209,79	221,22	66	1,60	-103,24	-206,40	221,43
67	1,65	-98,08	-202,83	221,64	68	1,65	-93,00	-199,10	221,85



n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
69	1,70	-88,03	-195,20	222,05	70	1,70	-83,15	-191,14	222,25
71	1,75	-78,37	-186,92	222,44	72	1,75	-73,70	-182,55	222,63
73	1,80	-69,13	-178,02	222,82	74	1,80	-64,68	-173,34	223,00
75	1,85	-60,35	-168,52	223,18	76	1,85	-56,14	-163,55	223,36
77	1,90	-52,05	-158,44	223,53	78	1,90	-48,09	-153,18	223,70
79	1,95	-44,26	-147,79	223,86	80	1,95	-40,56	-142,26	224,02
81	2,00	-37,01	-136,59	224,18	82	2,00	-33,59	-130,78	224,34
83	2,05	-30,32	-124,84	224,49	84	2,05	-27,20	-118,77	224,63
85	2,10	-24,23	-112,57	224,78	86	2,10	-21,42	-106,24	224,92
87	2,15	-18,76	-99,78	225,05	88	2,15	-16,27	-93,18	225,18
89	2,20	-13,94	-86,46	225,31	90	2,20	-11,77	-79,61	225,44
91	2,25	-9,78	-72,63	225,56	92	2,25	-7,97	-65,53	225,67
93	2,30	-6,33	-58,30	225,79	94	2,30	-4,87	-50,94	225,90
95	2,35	-3,60	-43,45	226,00	96	2,35	-2,51	-35,84	226,11
97	2,40	-1,62	-28,10	226,20	98	2,40	-0,91	-20,23	226,30
99	2,45	-0,41	-12,24	226,39	100	2,45	-0,10	-4,12	226,48
101	2,50	0,00	-4,12	226,56	102				

## Sollecitazioni limiti

### Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione  
Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])  
Nr sforzo normale espresso in [kg]  
Tr taglio espresso in [kg]  
Mr momento espresso in [kgm]

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-1628,57	788,02	11167,04	2	0,00	-1628,57	788,02	11167,04
3	0,05	-1667,92	782,10	11135,34	4	0,05	-1667,92	782,10	11135,34
5	0,10	-1706,88	768,30	11103,16	6	0,10	-1706,88	768,30	11103,16
7	0,15	-1745,04	746,61	11070,49	8	0,15	-1745,04	746,61	11070,49
9	0,20	-1782,03	717,03	11037,34	10	0,20	-1782,03	717,03	11037,34
11	0,25	-1817,44	679,56	11003,71	12	0,25	-1817,44	679,56	11003,71
13	0,30	-1850,87	634,21	10969,60	14	0,30	-1850,87	634,21	10969,60
15	0,35	-1881,94	580,96	10935,01	16	0,35	-1881,94	580,96	10935,01
17	0,40	-1910,25	519,83	10899,93	18	0,40	-1910,25	519,83	10899,93
19	0,45	-1935,40	450,82	10864,37	20	0,45	-1935,40	450,82	10864,37
21	0,50	-1957,01	373,91	10828,32	22	0,50	-1957,01	373,91	10828,32
23	0,55	-1974,67	289,12	10791,80	24	0,55	-1974,67	289,12	10791,80
25	0,60	-1987,99	196,44	10754,79	26	0,60	-1987,99	196,44	10754,79
27	0,65	-1996,58	95,87	10717,30	28	0,65	-1996,58	95,87	10717,30
29	0,70	-2000,00	-10,88	10679,32	30	0,70	-2000,00	-10,88	10679,32
31	0,75	-1997,98	-128,93	10640,86	32	0,75	-1997,98	-128,93	10640,86
33	0,80	-1990,01	-253,16	10601,92	34	0,80	-1990,01	-253,16	10601,92
35	0,85	-1975,72	-385,28	10562,50	36	0,85	-1975,72	-385,28	10562,50
37	0,90	-1954,73	-525,29	10522,60	38	0,90	-1954,73	-525,29	10522,60
39	0,95	-1926,65	-673,19	10482,21	40	0,95	-1926,65	-673,19	10482,21
41	1,00	-1891,06	-828,97	10441,34	42	1,00	-1891,06	-828,97	10441,34
43	1,05	-1847,59	-986,42	10399,99	44	1,05	-1847,59	-986,42	10399,99
45	1,10	-1796,46	-1127,38	10358,15	46	1,10	-1796,46	-1127,38	10358,15
47	1,15	-1738,48	-1252,37	10315,83	48	1,15	-1738,48	-1252,37	10315,83
49	1,20	-1674,44	-1361,93	10273,03	50	1,20	-1674,44	-1361,93	10273,03
51	1,25	-1605,12	-1456,55	10229,74	52	1,25	-1605,12	-1456,55	10229,74
53	1,30	-1531,25	-1536,71	10185,98	54	1,30	-1531,25	-1536,71	10185,98
55	1,35	-1453,54	-1602,86	10141,73	56	1,35	-1453,54	-1602,86	10141,73
57	1,40	-1372,70	-1655,45	10097,00	58	1,40	-1372,70	-1655,45	10097,00
59	1,45	-1289,39	-1694,89	10051,78	60	1,45	-1289,39	-1694,89	10051,78
61	1,50	-1204,28	-1721,55	10006,08	62	1,50	-1204,28	-1721,55	10006,08
63	1,55	-1117,98	-1735,82	9959,90	64	1,55	-1117,98	-1735,82	9959,90
65	1,60	-1031,13	-1738,02	9913,24	66	1,60	-1031,13	-1738,02	9913,24
67	1,65	-944,31	-1728,46	9866,10	68	1,65	-944,31	-1728,46	9866,10
69	1,70	-858,11	-1707,43	9818,47	70	1,70	-858,11	-1707,43	9818,47
71	1,75	-773,11	-1675,20	9770,36	72	1,75	-773,11	-1675,20	9770,36
73	1,80	-689,86	-1631,99	9721,76	74	1,80	-689,86	-1631,99	9721,76
75	1,85	-608,90	-1578,01	9672,69	76	1,85	-608,90	-1578,01	9672,69
77	1,90	-530,77	-1513,46	9623,13	78	1,90	-530,77	-1513,46	9623,13
79	1,95	-456,00	-1438,50	9573,08	80	1,95	-456,00	-1438,50	9573,08
81	2,00	-385,11	-1353,25	9522,56	82	2,00	-385,11	-1353,25	9522,56
83	2,05	-318,61	-1257,86	9471,55	84	2,05	-318,61	-1257,86	9471,55
85	2,10	-257,00	-1152,41	9420,06	86	2,10	-257,00	-1152,41	9420,06
87	2,15	-200,79	-1036,98	9368,09	88	2,15	-200,79	-1036,98	9368,09
89	2,20	-150,48	-911,64	9315,64	90	2,20	-150,48	-911,64	9315,64

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
91	2,25	-106,56	-776,44	9262,70	92	2,25	-106,56	-776,44	9262,70
93	2,30	-69,52	-631,41	9209,28	94	2,30	-69,52	-631,41	9209,28
95	2,35	-39,85	-476,57	9155,37	96	2,35	-39,85	-476,57	9155,37
97	2,40	-18,05	-311,94	9100,99	98	2,40	-18,05	-311,94	9100,99
99	2,45	-4,60	-137,53	9046,12	100	2,45	-4,60	-137,53	9046,12
101	2,50	0,00	-46,66	0,00	102				

## Diagramma Carico-Cedimento verticale

### Simbologia adottata

N Carico sul palo espressa in [kg]  
w Cedimento del palo espresso in [cm]

n°	N	w	n°	N	w	n°	N	w	n°	N	w
	[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]
1	1155	0,089	2	2846	0,219	3	5382	0,414	4	8358	0,707
5	10908	0,996	6	11175	1,041	7			8		

## Diagramma Carico-Cedimento orizzontale

### Simbologia adottata

N Carico sul palo espressa in [kg]  
u Cedimento del palo espresso in [cm]

n°	N	u	n°	N	u	n°	N	u	n°	N	u
	[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]
1	195	0,185	2	196	0,185	3	197	0,187	4	209	0,202
5	298	0,326	6	645	1,119	7	647	1,128	8	648	1,132
9	658	1,165	10	732	1,436	11	733	1,440	12	733	1,442
13	737	1,456	14	764	1,571	15	765	1,573	16	765	1,574
17	766	1,580	18	778	1,632	19	778	1,633	20	778	1,633
21	779	1,636	22	784	1,660	23	784	1,660	24	784	1,661
25	785	1,662	26	787	1,674	27	788	1,675	28	788	1,675
29	788	1,675	30	788	1,675	31	788	1,675	32	788	1,675
33	788	1,677	34	788	1,677	35	788	1,677	36	788	1,677
37	788	1,677	38			39			40		

## Descrizione armature

La verifica delle sezioni è stata effettuata con il metodo degli stati limite ultimi.

## Verifica armature pali

### Simbologia adottata

Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso espressa in [m]  
CS coefficiente di sicurezza  
M momento agente, espresso in [kgm]  
N sforzo normale agente, espresso in [kg]  
Mu momento ultimo, espresso in [kgm]  
Nu sforzo normale ultimo, espresso in [kg]  
T taglio agente, espresso in [kg]  
V<sub>Rcd</sub> resistenza di calcolo a taglio-compressione, espresso in [kg]  
V<sub>Rsd</sub> resistenza di calcolo a taglio-trazione, espresso in [kg]  
V<sub>Rd</sub> taglio resistente, espresso in [kg]

## Verifiche a presso-flessione

### Combinazione n° 1

Y	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	T <sub>u</sub>	CS
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
0,00	2000	0	60443	4,96
0,03	2000	0	60443	4,90
0,05	2000	0	60443	4,85
0,08	2000	0	60443	4,79
0,10	2000	0	60443	4,74

Y	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	T <sub>u</sub>	CS
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
0,13	2000	0	60443	4,69
0,15	2000	0	60443	4,65
0,18	2000	0	60443	4,60
0,20	2000	0	60443	4,57
0,23	2000	0	60443	4,54
0,25	2000	0	60443	4,51
0,28	2000	0	60443	4,49
0,30	2000	0	60443	4,47
0,33	2000	0	60443	4,46
0,35	2000	0	60443	4,45
0,38	2000	0	60443	4,46
0,40	2000	0	60443	4,46
0,43	2000	0	60443	4,47
0,45	2000	0	60443	4,49
0,48	2000	0	60443	4,50
0,50	2000	0	60443	4,53
0,53	2000	0	60443	4,56
0,55	2000	0	60443	4,59
0,58	2000	0	60443	4,63
0,60	2000	0	60443	4,67
0,63	2000	0	60443	4,71
0,65	2000	0	60443	4,77
0,68	2000	0	60443	4,82
0,70	2000	0	60443	4,88
0,73	2000	0	60443	4,94
0,75	2000	0	60443	5,01
0,78	2000	0	60443	5,09
0,80	2000	0	60443	5,17
0,83	2000	0	60443	5,25
0,85	2000	0	60443	5,34
0,88	2000	0	60443	5,44
0,90	2000	0	60443	5,54
0,93	2000	0	60443	5,65
0,95	2000	0	60443	5,77
0,98	2000	0	60443	5,89
1,00	2000	0	60443	6,02
1,03	2000	0	60443	6,16
1,05	2000	0	60443	6,31
1,08	2000	0	60443	6,46
1,10	2000	0	60443	6,63
1,13	2000	0	60443	6,80
1,15	2000	0	60443	6,99
1,18	2000	0	60443	7,18
1,20	2000	0	60443	7,39
1,23	2000	0	60443	7,61
1,25	2000	0	60443	7,85
1,28	2000	0	60443	8,10
1,30	2000	0	60443	8,37
1,33	2000	0	60443	8,65
1,35	2000	0	60443	8,96
1,38	2000	0	60443	9,28
1,40	2000	0	60443	9,63
1,43	2000	0	60443	10,00
1,45	2000	0	60443	10,40
1,48	2000	0	60443	10,83
1,50	2000	0	60443	11,29
1,53	2000	0	60443	11,79
1,55	2000	0	60443	12,33
1,58	2000	0	60443	12,91
1,60	2000	0	60443	13,53
1,63	2000	0	60443	14,22
1,65	2000	0	60443	14,96
1,68	2000	0	60443	15,77
1,70	2000	0	60443	16,65
1,73	2000	0	60443	17,62
1,75	2000	0	60443	18,69
1,78	2000	0	60443	19,87
1,80	2000	0	60443	21,18
1,83	2000	0	60443	22,62
1,85	2000	0	60443	24,24
1,88	2000	0	60443	26,05
1,90	2000	0	60443	28,09
1,93	2000	0	60443	30,39
1,95	2000	0	60443	33,01
1,98	2000	0	60443	36,01
2,00	2000	0	60443	39,46
2,03	2000	0	60443	43,45

<b>Y</b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>T<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
2,05	2000	0	60443	48,12
2,08	2000	0	60443	53,63
2,10	2000	0	60443	60,18
2,13	2000	0	60443	68,07
2,15	2000	0	60443	77,69
2,18	2000	0	60443	89,58
2,20	2000	0	60443	104,52
2,23	2000	0	60443	123,67
2,25	2000	0	60443	148,78
2,28	2000	0	60443	182,64
2,30	2000	0	60443	229,84
2,33	2000	0	60443	298,49
2,35	2000	0	60443	403,98
2,38	2000	0	60443	578,42
2,40	2000	0	60443	898,60
2,43	2000	0	60443	1000,00
2,45	2000	0	60443	1000,00
2,48	2000	0	60443	1000,00
2,50	2000	0	60443	100,00

Combinazione n° 2

<b>Y</b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>T<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
0,00	2000	0	60443	6,45
0,03	2000	0	60443	6,37
0,05	2000	0	60443	6,30
0,08	2000	0	60443	6,23
0,10	2000	0	60443	6,16
0,13	2000	0	60443	6,10
0,15	2000	0	60443	6,05
0,18	2000	0	60443	6,00
0,20	2000	0	60443	5,95
0,23	2000	0	60443	5,92
0,25	2000	0	60443	5,89
0,28	2000	0	60443	5,87
0,30	2000	0	60443	5,86
0,33	2000	0	60443	5,86
0,35	2000	0	60443	5,86
0,38	2000	0	60443	5,87
0,40	2000	0	60443	5,88
0,43	2000	0	60443	5,91
0,45	2000	0	60443	5,93
0,48	2000	0	60443	5,96
0,50	2000	0	60443	6,00
0,53	2000	0	60443	6,05
0,55	2000	0	60443	6,10
0,58	2000	0	60443	6,15
0,60	2000	0	60443	6,21
0,63	2000	0	60443	6,28
0,65	2000	0	60443	6,35
0,68	2000	0	60443	6,43
0,70	2000	0	60443	6,52
0,73	2000	0	60443	6,61
0,75	2000	0	60443	6,71
0,78	2000	0	60443	6,81
0,80	2000	0	60443	6,93
0,83	2000	0	60443	7,04
0,85	2000	0	60443	7,17
0,88	2000	0	60443	7,31
0,90	2000	0	60443	7,45
0,93	2000	0	60443	7,60
0,95	2000	0	60443	7,76
0,98	2000	0	60443	7,93
1,00	2000	0	60443	8,11
1,03	2000	0	60443	8,30
1,05	2000	0	60443	8,50
1,08	2000	0	60443	8,72
1,10	2000	0	60443	8,95
1,13	2000	0	60443	9,19
1,15	2000	0	60443	9,44
1,18	2000	0	60443	9,71
1,20	2000	0	60443	10,00
1,23	2000	0	60443	10,30
1,25	2000	0	60443	10,63

<b>Y</b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>T<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
1,28	2000	0	60443	10,97
1,30	2000	0	60443	11,34
1,33	2000	0	60443	11,73
1,35	2000	0	60443	12,15
1,38	2000	0	60443	12,60
1,40	2000	0	60443	13,08
1,43	2000	0	60443	13,59
1,45	2000	0	60443	14,14
1,48	2000	0	60443	14,73
1,50	2000	0	60443	15,36
1,53	2000	0	60443	16,04
1,55	2000	0	60443	16,78
1,58	2000	0	60443	17,57
1,60	2000	0	60443	18,44
1,63	2000	0	60443	19,37
1,65	2000	0	60443	20,39
1,68	2000	0	60443	21,50
1,70	2000	0	60443	22,72
1,73	2000	0	60443	24,05
1,75	2000	0	60443	25,52
1,78	2000	0	60443	27,14
1,80	2000	0	60443	28,93
1,83	2000	0	60443	30,92
1,85	2000	0	60443	33,14
1,88	2000	0	60443	35,63
1,90	2000	0	60443	38,43
1,93	2000	0	60443	41,59
1,95	2000	0	60443	45,19
1,98	2000	0	60443	49,31
2,00	2000	0	60443	54,05
2,03	2000	0	60443	59,54
2,05	2000	0	60443	65,96
2,08	2000	0	60443	73,53
2,10	2000	0	60443	82,54
2,13	2000	0	60443	93,39
2,15	2000	0	60443	106,61
2,18	2000	0	60443	122,96
2,20	2000	0	60443	143,51
2,23	2000	0	60443	169,85
2,25	2000	0	60443	204,40
2,28	2000	0	60443	250,98
2,30	2000	0	60443	315,93
2,33	2000	0	60443	410,42
2,35	2000	0	60443	555,61
2,38	2000	0	60443	795,75
2,40	2000	0	60443	1000,00
2,43	2000	0	60443	1000,00
2,45	2000	0	60443	1000,00
2,48	2000	0	60443	1000,00
2,50	2000	0	60443	100,00

Combinazione n° 3

<b>Y</b>	<b>σ<sub>r</sub></b>	<b>τ<sub>r</sub></b>	<b>σ<sub>id</sub></b>
[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0,00	148,44	3,49	148,56
0,03	150,19	3,45	150,31
0,05	151,92	3,35	152,03
0,08	153,60	3,22	153,70
0,10	155,21	3,03	155,30
0,13	156,73	2,80	156,81
0,15	158,14	2,53	158,20
0,18	159,41	2,21	159,45
0,20	160,51	1,84	160,55
0,23	161,44	1,43	161,46
0,25	162,16	1,02	162,17
0,28	162,68	0,62	162,68
0,30	163,00	0,24	163,00
0,33	163,13	0,12	163,13
0,35	163,08	0,47	163,08
0,38	162,85	0,80	162,86
0,40	162,46	1,12	162,48
0,43	161,91	1,43	161,93
0,45	161,21	1,72	161,24
0,48	160,36	2,00	160,40

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,50	159,38	2,27	159,42
0,53	158,26	2,52	158,32
0,55	157,01	2,76	157,08
0,58	155,64	2,99	155,73
0,60	154,16	3,21	154,26
0,63	152,57	3,41	152,69
0,65	150,88	3,61	151,01
0,68	149,09	3,79	149,24
0,70	147,21	3,96	147,37
0,73	145,25	4,12	145,42
0,75	143,20	4,27	143,39
0,78	141,08	4,42	141,29
0,80	138,89	4,55	139,11
0,83	136,63	4,67	136,87
0,85	134,31	4,78	134,57
0,88	131,94	4,89	132,21
0,90	129,51	4,98	129,80
0,93	127,04	5,07	127,34
0,95	124,52	5,15	124,84
0,98	121,96	5,22	122,30
1,00	119,37	5,28	119,72
1,03	116,75	5,33	117,11
1,05	114,10	5,38	114,48
1,08	111,43	5,42	111,82
1,10	108,73	5,45	109,14
1,13	106,02	5,48	106,45
1,15	103,30	5,50	103,74
1,18	100,57	5,51	101,02
1,20	97,83	5,52	98,29
1,23	95,09	5,52	95,56
1,25	92,34	5,51	92,84
1,28	89,60	5,50	90,11
1,30	86,87	5,48	87,39
1,33	84,14	5,46	84,67
1,35	81,43	5,43	81,97
1,38	78,73	5,40	79,28
1,40	76,05	5,36	76,61
1,43	73,38	5,32	73,96
1,45	70,74	5,27	71,33
1,48	68,12	5,22	68,72
1,50	65,53	5,16	66,13
1,53	62,96	5,10	63,58
1,55	60,43	5,03	61,05
1,58	57,93	4,96	58,56
1,60	55,47	4,88	56,11
1,63	53,04	4,80	53,69
1,65	50,65	4,72	51,30
1,68	48,30	4,63	48,96
1,70	46,00	4,54	46,67
1,73	43,74	4,45	44,41
1,75	41,53	4,35	42,21
1,78	39,36	4,25	40,05
1,80	37,25	4,14	37,94
1,83	35,19	4,03	35,88
1,85	33,19	3,92	33,87
1,88	31,24	3,81	31,92
1,90	29,34	3,69	30,03
1,93	27,51	3,57	28,20
1,95	25,74	3,44	26,42
1,98	24,03	3,31	24,70
2,00	22,38	3,18	23,05
2,03	20,80	3,04	21,46
2,05	19,29	2,91	19,93
2,08	17,84	2,76	18,48
2,10	16,47	2,62	17,08
2,13	15,17	2,47	15,76
2,15	13,94	2,32	14,51
2,18	12,79	2,17	13,33
2,20	11,71	2,01	12,22
2,23	10,71	1,85	11,18
2,25	9,79	1,69	10,22
2,28	8,95	1,53	9,33
2,30	8,19	1,36	8,52
2,33	7,52	1,19	7,79
2,35	6,93	1,01	7,15
2,38	6,43	0,83	6,59
2,40	6,02	0,65	6,12

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
2,43	5,69	0,47	5,75
2,45	5,46	0,28	5,48
2,48	5,32	0,10	5,32
2,50	5,27	0,10	5,28

Combinazione n° 4

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,00	148,44	3,49	148,56
0,03	150,19	3,45	150,31
0,05	151,92	3,35	152,03
0,08	153,60	3,22	153,70
0,10	155,21	3,03	155,30
0,13	156,73	2,80	156,81
0,15	158,14	2,53	158,20
0,18	159,41	2,21	159,45
0,20	160,51	1,84	160,55
0,23	161,44	1,43	161,46
0,25	162,16	1,02	162,17
0,28	162,68	0,62	162,68
0,30	163,00	0,24	163,00
0,33	163,13	0,12	163,13
0,35	163,08	0,47	163,08
0,38	162,85	0,80	162,86
0,40	162,46	1,12	162,48
0,43	161,91	1,43	161,93
0,45	161,21	1,72	161,24
0,48	160,36	2,00	160,40
0,50	159,38	2,27	159,42
0,53	158,26	2,52	158,32
0,55	157,01	2,76	157,08
0,58	155,64	2,99	155,73
0,60	154,16	3,21	154,26
0,63	152,57	3,41	152,69
0,65	150,88	3,61	151,01
0,68	149,09	3,79	149,24
0,70	147,21	3,96	147,37
0,73	145,25	4,12	145,42
0,75	143,20	4,27	143,39
0,78	141,08	4,42	141,29
0,80	138,89	4,55	139,11
0,83	136,63	4,67	136,87
0,85	134,31	4,78	134,57
0,88	131,94	4,89	132,21
0,90	129,51	4,98	129,80
0,93	127,04	5,07	127,34
0,95	124,52	5,15	124,84
0,98	121,96	5,22	122,30
1,00	119,37	5,28	119,72
1,03	116,75	5,33	117,11
1,05	114,10	5,38	114,48
1,08	111,43	5,42	111,82
1,10	108,73	5,45	109,14
1,13	106,02	5,48	106,45
1,15	103,30	5,50	103,74
1,18	100,57	5,51	101,02
1,20	97,83	5,52	98,29
1,23	95,09	5,52	95,56
1,25	92,34	5,51	92,84
1,28	89,60	5,50	90,11
1,30	86,87	5,48	87,39
1,33	84,14	5,46	84,67
1,35	81,43	5,43	81,97
1,38	78,73	5,40	79,28
1,40	76,05	5,36	76,61
1,43	73,38	5,32	73,96
1,45	70,74	5,27	71,33
1,48	68,12	5,22	68,72
1,50	65,53	5,16	66,13
1,53	62,96	5,10	63,58
1,55	60,43	5,03	61,05
1,58	57,93	4,96	58,56
1,60	55,47	4,88	56,11
1,63	53,04	4,80	53,69

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
1,65	50,65	4,72	51,30
1,68	48,30	4,63	48,96
1,70	46,00	4,54	46,67
1,73	43,74	4,45	44,41
1,75	41,53	4,35	42,21
1,78	39,36	4,25	40,05
1,80	37,25	4,14	37,94
1,83	35,19	4,03	35,88
1,85	33,19	3,92	33,87
1,88	31,24	3,81	31,92
1,90	29,34	3,69	30,03
1,93	27,51	3,57	28,20
1,95	25,74	3,44	26,42
1,98	24,03	3,31	24,70
2,00	22,38	3,18	23,05
2,03	20,80	3,04	21,46
2,05	19,29	2,91	19,93
2,08	17,84	2,76	18,48
2,10	16,47	2,62	17,08
2,13	15,17	2,47	15,76
2,15	13,94	2,32	14,51
2,18	12,79	2,17	13,33
2,20	11,71	2,01	12,22
2,23	10,71	1,85	11,18
2,25	9,79	1,69	10,22
2,28	8,95	1,53	9,33
2,30	8,19	1,36	8,52
2,33	7,52	1,19	7,79
2,35	6,93	1,01	7,15
2,38	6,43	0,83	6,59
2,40	6,02	0,65	6,12
2,43	5,69	0,47	5,75
2,45	5,46	0,28	5,48
2,48	5,32	0,10	5,32
2,50	5,27	0,10	5,28

Combinazione n° 5

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,00	148,44	3,49	148,56
0,03	150,19	3,45	150,31
0,05	151,92	3,35	152,03
0,08	153,60	3,22	153,70
0,10	155,21	3,03	155,30
0,13	156,73	2,80	156,81
0,15	158,14	2,53	158,20
0,18	159,41	2,21	159,45
0,20	160,51	1,84	160,55
0,23	161,44	1,43	161,46
0,25	162,16	1,02	162,17
0,28	162,68	0,62	162,68
0,30	163,00	0,24	163,00
0,33	163,13	0,12	163,13
0,35	163,08	0,47	163,08
0,38	162,85	0,80	162,86
0,40	162,46	1,12	162,48
0,43	161,91	1,43	161,93
0,45	161,21	1,72	161,24
0,48	160,36	2,00	160,40
0,50	159,38	2,27	159,42
0,53	158,26	2,52	158,32
0,55	157,01	2,76	157,08
0,58	155,64	2,99	155,73
0,60	154,16	3,21	154,26
0,63	152,57	3,41	152,69
0,65	150,88	3,61	151,01
0,68	149,09	3,79	149,24
0,70	147,21	3,96	147,37
0,73	145,25	4,12	145,42
0,75	143,20	4,27	143,39
0,78	141,08	4,42	141,29
0,80	138,89	4,55	139,11
0,83	136,63	4,67	136,87
0,85	134,31	4,78	134,57



Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,88	131,94	4,89	132,21
0,90	129,51	4,98	129,80
0,93	127,04	5,07	127,34
0,95	124,52	5,15	124,84
0,98	121,96	5,22	122,30
1,00	119,37	5,28	119,72
1,03	116,75	5,33	117,11
1,05	114,10	5,38	114,48
1,08	111,43	5,42	111,82
1,10	108,73	5,45	109,14
1,13	106,02	5,48	106,45
1,15	103,30	5,50	103,74
1,18	100,57	5,51	101,02
1,20	97,83	5,52	98,29
1,23	95,09	5,52	95,56
1,25	92,34	5,51	92,84
1,28	89,60	5,50	90,11
1,30	86,87	5,48	87,39
1,33	84,14	5,46	84,67
1,35	81,43	5,43	81,97
1,38	78,73	5,40	79,28
1,40	76,05	5,36	76,61
1,43	73,38	5,32	73,96
1,45	70,74	5,27	71,33
1,48	68,12	5,22	68,72
1,50	65,53	5,16	66,13
1,53	62,96	5,10	63,58
1,55	60,43	5,03	61,05
1,58	57,93	4,96	58,56
1,60	55,47	4,88	56,11
1,63	53,04	4,80	53,69
1,65	50,65	4,72	51,30
1,68	48,30	4,63	48,96
1,70	46,00	4,54	46,67
1,73	43,74	4,45	44,41
1,75	41,53	4,35	42,21
1,78	39,36	4,25	40,05
1,80	37,25	4,14	37,94
1,83	35,19	4,03	35,88
1,85	33,19	3,92	33,87
1,88	31,24	3,81	31,92
1,90	29,34	3,69	30,03
1,93	27,51	3,57	28,20
1,95	25,74	3,44	26,42
1,98	24,03	3,31	24,70
2,00	22,38	3,18	23,05
2,03	20,80	3,04	21,46
2,05	19,29	2,91	19,93
2,08	17,84	2,76	18,48
2,10	16,47	2,62	17,08
2,13	15,17	2,47	15,76
2,15	13,94	2,32	14,51
2,18	12,79	2,17	13,33
2,20	11,71	2,01	12,22
2,23	10,71	1,85	11,18
2,25	9,79	1,69	10,22
2,28	8,95	1,53	9,33
2,30	8,19	1,36	8,52
2,33	7,52	1,19	7,79
2,35	6,93	1,01	7,15
2,38	6,43	0,83	6,59
2,40	6,02	0,65	6,12
2,43	5,69	0,47	5,75
2,45	5,46	0,28	5,48
2,48	5,32	0,10	5,32
2,50	5,27	0,10	5,28

Verifiche a taglio

Combinazione n° 1

Combinazione n° 2

## Inviluppo verifiche

### Inviluppo

Y	A <sub>r</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	CS <sub>T</sub>
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
0,00	0,00	2000	0	4.96	0	309.97
0,03	0,00	2000	0	4.90	0	313.13
0,05	0,00	2000	0	4.85	0	319.66
0,08	0,00	2000	0	4.79	0	329.99
0,10	0,00	2000	0	4.74	0	344.84
0,13	0,00	2000	0	4.69	0	365.39
0,15	0,00	2000	0	4.65	0	393.54
0,18	0,00	2000	0	4.60	0	432.40
0,20	0,00	2000	0	4.57	0	487.40
0,23	0,00	2000	0	4.54	0	568.81
0,25	0,00	2000	0	4.51	0	698.41
0,28	0,00	2000	0	4.49	0	932.02
0,30	0,00	2000	0	4.47	0	1437.40
0,33	0,00	2000	0	4.46	0	3002.74
0,35	0,00	2000	0	4.45	0	3008.23
0,38	0,00	2000	0	4.46	0	1754.58
0,40	0,00	2000	0	4.46	0	1254.11
0,43	0,00	2000	0	4.47	0	985.27
0,45	0,00	2000	0	4.49	0	786.57
0,48	0,00	2000	0	4.50	0	644.19
0,50	0,00	2000	0	4.53	0	549.24
0,53	0,00	2000	0	4.56	0	481.55
0,55	0,00	2000	0	4.59	0	430.94
0,58	0,00	2000	0	4.63	0	391.78
0,60	0,00	2000	0	4.67	0	360.64
0,63	0,00	2000	0	4.71	0	335.35
0,65	0,00	2000	0	4.77	0	314.47
0,68	0,00	2000	0	4.82	0	296.99
0,70	0,00	2000	0	4.88	0	282.18
0,73	0,00	2000	0	4.94	0	269.53
0,75	0,00	2000	0	5.01	0	258.64
0,78	0,00	2000	0	5.09	0	249.19
0,80	0,00	2000	0	5.17	0	240.97
0,83	0,00	2000	0	5.25	0	233.79
0,85	0,00	2000	0	5.34	0	227.49
0,88	0,00	2000	0	5.44	0	221.95
0,90	0,00	2000	0	5.54	0	217.09
0,93	0,00	2000	0	5.65	0	212.81
0,95	0,00	2000	0	5.77	0	209.06
0,98	0,00	2000	0	5.89	0	205.78
1,00	0,00	2000	0	6.02	0	202.92
1,03	0,00	2000	0	6.16	0	200.44
1,05	0,00	2000	0	6.31	0	198.31
1,08	0,00	2000	0	6.46	0	196.51
1,10	0,00	2000	0	6.63	0	195.00
1,13	0,00	2000	0	6.80	0	193.77
1,15	0,00	2000	0	6.99	0	192.80
1,18	0,00	2000	0	7.18	0	192.09
1,20	0,00	2000	0	7.39	0	191.60
1,23	0,00	2000	0	7.61	0	191.35
1,25	0,00	2000	0	7.85	0	191.31
1,28	0,00	2000	0	8.10	0	191.49
1,30	0,00	2000	0	8.37	0	191.87
1,33	0,00	2000	0	8.65	0	192.46
1,35	0,00	2000	0	8.96	0	193.26
1,38	0,00	2000	0	9.28	0	194.25
1,40	0,00	2000	0	9.63	0	195.46
1,43	0,00	2000	0	10.00	0	196.87
1,45	0,00	2000	0	10.40	0	198.49
1,48	0,00	2000	0	10.83	0	200.33
1,50	0,00	2000	0	11.29	0	202.40
1,53	0,00	2000	0	11.79	0	204.70
1,55	0,00	2000	0	12.33	0	207.23
1,58	0,00	2000	0	12.91	0	210.03
1,60	0,00	2000	0	13.53	0	213.09
1,63	0,00	2000	0	14.22	0	216.43
1,65	0,00	2000	0	14.96	0	220.08
1,68	0,00	2000	0	15.77	0	224.05
1,70	0,00	2000	0	16.65	0	228.37
1,73	0,00	2000	0	17.62	0	233.06

Y	A <sub>r</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	CS <sub>T</sub>
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
1,75	0,00	2000	0	18.69	0	238.16
1,78	0,00	2000	0	19.87	0	243.72
1,80	0,00	2000	0	21.18	0	249.76
1,83	0,00	2000	0	22.62	0	256.34
1,85	0,00	2000	0	24.24	0	263.52
1,88	0,00	2000	0	26.05	0	271.37
1,90	0,00	2000	0	28.09	0	279.97
1,93	0,00	2000	0	30.39	0	289.41
1,95	0,00	2000	0	33.01	0	299.81
1,98	0,00	2000	0	36.01	0	311.30
2,00	0,00	2000	0	39.46	0	324.05
2,03	0,00	2000	0	43.45	0	338.25
2,05	0,00	2000	0	48.12	0	354.16
2,08	0,00	2000	0	53.63	0	372.08
2,10	0,00	2000	0	60.18	0	392.38
2,13	0,00	2000	0	68.07	0	415.58
2,15	0,00	2000	0	77.69	0	442.29
2,18	0,00	2000	0	89.58	0	473.36
2,20	0,00	2000	0	104.52	0	509.93
2,23	0,00	2000	0	123.67	0	553.55
2,25	0,00	2000	0	148.78	0	606.46
2,28	0,00	2000	0	182.64	0	671.93
2,30	0,00	2000	0	229.84	0	754.97
2,33	0,00	2000	0	298.49	0	863.68
2,35	0,00	2000	0	403.98	0	1012.07
2,38	0,00	2000	0	578.42	0	1226.55
2,40	0,00	2000	0	898.60	0	1563.74
2,43	0,00	2000	0	1000.00	0	2170.78
2,45	0,00	2000	0	1000.00	0	3586.61
2,48	0,00	2000	0	1000.00	0	10644.48
2,50	0,00	2000	0	100.00	0	10644.48

Y	A <sub>r</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>str</sub>
[m]	[cmq]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,00	0,00	148,56	148,44	3,49	0,00
0,03	0,00	150,31	150,19	3,45	0,00
0,05	0,00	152,03	151,92	3,35	0,00
0,08	0,00	153,70	153,60	3,22	0,00
0,10	0,00	155,30	155,21	3,03	0,00
0,13	0,00	156,81	156,73	2,80	0,00
0,15	0,00	158,20	158,14	2,53	0,00
0,18	0,00	159,45	159,41	2,21	0,00
0,20	0,00	160,55	160,51	1,84	0,00
0,23	0,00	161,46	161,44	1,43	0,00
0,25	0,00	162,17	162,16	1,02	0,00
0,28	0,00	162,68	162,68	0,62	0,00
0,30	0,00	163,00	163,00	0,24	0,00
0,33	0,00	163,13	163,13	0,12	0,00
0,35	0,00	163,08	163,08	0,47	0,00
0,38	0,00	162,86	162,85	0,80	0,00
0,40	0,00	162,48	162,46	1,12	0,00
0,43	0,00	161,93	161,91	1,43	0,00
0,45	0,00	161,24	161,21	1,72	0,00
0,48	0,00	160,40	160,36	2,00	0,00
0,50	0,00	159,42	159,38	2,27	0,00
0,53	0,00	158,32	158,26	2,52	0,00
0,55	0,00	157,08	157,01	2,76	0,00
0,58	0,00	155,73	155,64	2,99	0,00
0,60	0,00	154,26	154,16	3,21	0,00
0,63	0,00	152,69	152,57	3,41	0,00
0,65	0,00	151,01	150,88	3,61	0,00
0,68	0,00	149,24	149,09	3,79	0,00
0,70	0,00	147,37	147,21	3,96	0,00
0,73	0,00	145,42	145,25	4,12	0,00
0,75	0,00	143,39	143,20	4,27	0,00
0,78	0,00	141,29	141,08	4,42	0,00
0,80	0,00	139,11	138,89	4,55	0,00
0,83	0,00	136,87	136,63	4,67	0,00
0,85	0,00	134,57	134,31	4,78	0,00
0,88	0,00	132,21	131,94	4,89	0,00
0,90	0,00	129,80	129,51	4,98	0,00
0,93	0,00	127,34	127,04	5,07	0,00
0,95	0,00	124,84	124,52	5,15	0,00
0,98	0,00	122,30	121,96	5,22	0,00
1,00	0,00	119,72	119,37	5,28	0,00
1,03	0,00	117,11	116,75	5,33	0,00

<b>Y</b>	<b>Af</b>	<b>σc</b>	<b>σf</b>	<b>τc</b>	<b>σstf</b>
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1,05	0,00	114,48	114,10	5,38	0,00
1,08	0,00	111,82	111,43	5,42	0,00
1,10	0,00	109,14	108,73	5,45	0,00
1,13	0,00	106,45	106,02	5,48	0,00
1,15	0,00	103,74	103,30	5,50	0,00
1,18	0,00	101,02	100,57	5,51	0,00
1,20	0,00	98,29	97,83	5,52	0,00
1,23	0,00	95,56	95,09	5,52	0,00
1,25	0,00	92,84	92,34	5,51	0,00
1,28	0,00	90,11	89,60	5,50	0,00
1,30	0,00	87,39	86,87	5,48	0,00
1,33	0,00	84,67	84,14	5,46	0,00
1,35	0,00	81,97	81,43	5,43	0,00
1,38	0,00	79,28	78,73	5,40	0,00
1,40	0,00	76,61	76,05	5,36	0,00
1,43	0,00	73,96	73,38	5,32	0,00
1,45	0,00	71,33	70,74	5,27	0,00
1,48	0,00	68,72	68,12	5,22	0,00
1,50	0,00	66,13	65,53	5,16	0,00
1,53	0,00	63,58	62,96	5,10	0,00
1,55	0,00	61,05	60,43	5,03	0,00
1,58	0,00	58,56	57,93	4,96	0,00
1,60	0,00	56,11	55,47	4,88	0,00
1,63	0,00	53,69	53,04	4,80	0,00
1,65	0,00	51,30	50,65	4,72	0,00
1,68	0,00	48,96	48,30	4,63	0,00
1,70	0,00	46,67	46,00	4,54	0,00
1,73	0,00	44,41	43,74	4,45	0,00
1,75	0,00	42,21	41,53	4,35	0,00
1,78	0,00	40,05	39,36	4,25	0,00
1,80	0,00	37,94	37,25	4,14	0,00
1,83	0,00	35,88	35,19	4,03	0,00
1,85	0,00	33,87	33,19	3,92	0,00
1,88	0,00	31,92	31,24	3,81	0,00
1,90	0,00	30,03	29,34	3,69	0,00
1,93	0,00	28,20	27,51	3,57	0,00
1,95	0,00	26,42	25,74	3,44	0,00
1,98	0,00	24,70	24,03	3,31	0,00
2,00	0,00	23,05	22,38	3,18	0,00
2,03	0,00	21,46	20,80	3,04	0,00
2,05	0,00	19,93	19,29	2,91	0,00
2,08	0,00	18,48	17,84	2,76	0,00
2,10	0,00	17,08	16,47	2,62	0,00
2,13	0,00	15,76	15,17	2,47	0,00
2,15	0,00	14,51	13,94	2,32	0,00
2,18	0,00	13,33	12,79	2,17	0,00
2,20	0,00	12,22	11,71	2,01	0,00
2,23	0,00	11,18	10,71	1,85	0,00
2,25	0,00	10,22	9,79	1,69	0,00
2,28	0,00	9,33	8,95	1,53	0,00
2,30	0,00	8,52	8,19	1,36	0,00
2,33	0,00	7,79	7,52	1,19	0,00
2,35	0,00	7,15	6,93	1,01	0,00
2,38	0,00	6,59	6,43	0,83	0,00
2,40	0,00	6,12	6,02	0,65	0,00
2,43	0,00	5,75	5,69	0,47	0,00
2,45	0,00	5,48	5,46	0,28	0,00
2,48	0,00	5,32	5,32	0,10	0,00
2,50	0,00	5,28	5,27	0,10	0,00

## Normativa

N.T.C. 2018 - Approccio 2

### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_c$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_r$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

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

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

## PALI DI FONDAZIONE

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche dei pali

### Pali infissi

		R1	R2	R3
Punta	$\gamma_b$	1.00	1.45	1.15
Laterale compressione	$\gamma_s$	1.00	1.45	1.15
Totale compressione	$\gamma_t$	1.00	1.45	1.15
Laterale trazione	$\gamma_{st}$	1.00	1.60	1.25

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali  $\gamma_T$  per le verifiche dei pali.

		R1	R2	R3
	$\gamma_T$	1.00	1.60	1.30

Coefficienti di riduzione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1  $\xi_3=1.70$   $\xi_4=1.70$

## Condizioni di carico

### Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

$f_{nd}$  Indice della fondazione

$N_{TOT}$  Sforzo normale totale espressa in [kg]

$M_{YTOT}$  Momento in direzione Y espresso in [kgm]

$T_{TOT}$  Forza di taglio espressa in [kg]

### Condizione n° 1 - Condizione n° 1 - PERMANENTE

Fondazione	$N_{TOT}$ [kg]	$M_{YTOT}$ [kgm]	$T_{TOT}$ [kg]
Palo	200,0	310,0	150,0

## Descrizione combinazioni di carico

### *Simbologia adottata*

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - STR - A1-M1-R3

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.30	1.00

### Combinazione n° 2 - SLER

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

### Combinazione n° 3 - SLEF

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

### Combinazione n° 4 - SLEQ

Cond	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

## Opzioni di calcolo

### **Analisi in condizioni drenate**

#### *Verifica della portanza assiale*

Il metodo utilizzato per il calcolo della portanza verticale è: Vesic.

E' stato richiesto di correggere l'angolo di attrito in funzione del tipo di palo (Trivellato/Infisso).

L'andamento della pressione verticale  $\sigma_v$  con la profondità, per il calcolo della portanza di punta, è stata definita come: Pressione geostatica.

#### *Verifica della portanza trasversale*

Costante di Winkler orizzontale definita da STRATO

Criterio di rottura palo-terreno: Pressione limite (Pressione passiva con moltiplicatore = 3.00)

#### *Cedimento verticale in testa ai pali*

Per il calcolo dei cedimenti è stato utilizzato il metodo degli Elementi Finiti.

Spostamento limite attrito laterale: 0,50 [cm]

Spostamento limite punta: 1,00 [cm]

## Risultati

### Verifica della portanza assiale

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
 Nc, Nq Fattori di capacità portante  
 $N'c = f(Nc, sc, dc)$   
 $N'q = f(Nq, sq, dq)$   
 dove:  
 sc, sq Fattori di forma  
 dc, dq Fattori di profondità  
 $P_{lmin}, P_{lmed}$  Portanza laterale minima e media espressa in [kg]  
 $P_{pmin}, P_{pmed}$  Portanza di punta minima e media espressa in [kg]  
 Pd Portanza di progetto espressa in [kg]  
 N Scarico verticale in testa al palo espresso in [kg]  
 $\eta$  Coeff. di sicurezza per carichi verticali

cmb	Nc	Nq	N'c	N'q
1	58.40	45.81	167.19	36.88

cmb	$P_{lmed}$ [kg]	$P_{pmed}$ [kg]	$P_{lmin}$ [kg]	$P_{pmin}$ [kg]	Wp [kg]	Pd [kg]	N [kg]	$\eta$
1	2295	9005	2295	9005	84	5696	260	21.906

### Verifica della portanza trasversale

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
 Tu Taglio resistente ultimo in testa al palo, espresso in [kg]  
 Tx Taglio agente in testa al palo, espresso in [kg]  
 $\eta = Tu/Tx$  Coeff. di sicurezza per carichi orizzontali

cmb	Tu [kg]	T [kg]	$\eta$
1	788	195	4,041

### Cedimento verticale in testa ai pali

#### Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione  
 w Cedimento in testa al palo, espresso in [cm]  
 u Spostamento orizzontale in testa al palo, espresso in [cm]

cmb	w [cm]	u [cm]
1	0,0200	0,1847
2	0,0154	0,1333
3	0,0154	0,1333
4	0,0154	0,1333

### Spostamenti e pressioni in esercizio

#### Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo  
 Y ordinata palo espressa in [cm]  
 Ue spostamento in esercizio espresso in [cm]  
 Pe pressione in esercizio espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

#### Combinazione n° 1

n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm <sup>2</sup> ]	n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm <sup>2</sup> ]	n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0,00	0,1847	0,000	2	0,03	0,1790	0,053	3	0,05	0,1734	0,105
4	0,08	0,1678	0,158	5	0,10	0,1623	0,210	6	0,13	0,1569	0,263
7	0,15	0,1516	0,316	8	0,18	0,1464	0,368	9	0,20	0,1413	0,421
10	0,23	0,1362	0,473	11	0,25	0,1313	0,526	12	0,28	0,1264	0,578
13	0,30	0,1216	0,608	14	0,33	0,1169	0,585	15	0,35	0,1123	0,562
16	0,38	0,1078	0,539	17	0,40	0,1034	0,517	18	0,43	0,0990	0,495

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
19	0,45	0,0948	0,474	20	0,48	0,0906	0,453	21	0,50	0,0865	0,433
22	0,53	0,0825	0,413	23	0,55	0,0786	0,393	24	0,58	0,0748	0,374
25	0,60	0,0710	0,355	26	0,63	0,0674	0,337	27	0,65	0,0638	0,319
28	0,68	0,0603	0,302	29	0,70	0,0569	0,285	30	0,73	0,0536	0,268
31	0,75	0,0504	0,252	32	0,78	0,0472	0,236	33	0,80	0,0441	0,221
34	0,83	0,0411	0,206	35	0,85	0,0382	0,191	36	0,88	0,0353	0,177
37	0,90	0,0325	0,163	38	0,93	0,0298	0,149	39	0,95	0,0272	0,136
40	0,98	0,0246	0,123	41	1,00	0,0221	0,110	42	1,03	0,0196	0,098
43	1,05	0,0173	0,086	44	1,08	0,0149	0,075	45	1,10	0,0127	0,063
46	1,13	0,0105	0,052	47	1,15	0,0083	0,042	48	1,18	0,0063	0,031
49	1,20	0,0042	0,021	50	1,23	0,0022	0,011	51	1,25	0,0003	0,002
52	1,28	-0,0015	-0,008	53	1,30	-0,0034	-0,017	54	1,33	-0,0052	-0,026
55	1,35	-0,0069	-0,034	56	1,38	-0,0086	-0,043	57	1,40	-0,0102	-0,051
58	1,43	-0,0118	-0,059	59	1,45	-0,0134	-0,067	60	1,48	-0,0149	-0,075
61	1,50	-0,0164	-0,082	62	1,53	-0,0179	-0,089	63	1,55	-0,0193	-0,096
64	1,58	-0,0207	-0,103	65	1,60	-0,0220	-0,110	66	1,63	-0,0234	-0,117
67	1,65	-0,0247	-0,123	68	1,68	-0,0260	-0,130	69	1,70	-0,0272	-0,136
70	1,73	-0,0284	-0,142	71	1,75	-0,0296	-0,148	72	1,78	-0,0308	-0,154
73	1,80	-0,0320	-0,160	74	1,83	-0,0331	-0,166	75	1,85	-0,0343	-0,171
76	1,88	-0,0354	-0,177	77	1,90	-0,0365	-0,182	78	1,93	-0,0376	-0,188
79	1,95	-0,0386	-0,193	80	1,98	-0,0397	-0,198	81	2,00	-0,0407	-0,204
82	2,03	-0,0418	-0,209	83	2,05	-0,0428	-0,214	84	2,08	-0,0438	-0,219
85	2,10	-0,0448	-0,224	86	2,13	-0,0458	-0,229	87	2,15	-0,0468	-0,234
88	2,18	-0,0478	-0,239	89	2,20	-0,0488	-0,244	90	2,23	-0,0498	-0,249
91	2,25	-0,0508	-0,254	92	2,28	-0,0518	-0,259	93	2,30	-0,0528	-0,264
94	2,33	-0,0537	-0,269	95	2,35	-0,0547	-0,274	96	2,38	-0,0557	-0,278
97	2,40	-0,0567	-0,283	98	2,43	-0,0576	-0,288	99	2,45	-0,0586	-0,293
100	2,48	-0,0596	-0,298	101	2,50	-0,0606	-0,303	102			

### Combinazione n° 2

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,1333	0,000	2	0,03	0,1290	0,053	3	0,05	0,1249	0,105
4	0,08	0,1207	0,158	5	0,10	0,1167	0,210	6	0,13	0,1127	0,263
7	0,15	0,1088	0,316	8	0,18	0,1050	0,368	9	0,20	0,1012	0,421
10	0,23	0,0975	0,473	11	0,25	0,0938	0,469	12	0,28	0,0902	0,451
13	0,30	0,0867	0,434	14	0,33	0,0833	0,416	15	0,35	0,0799	0,399
16	0,38	0,0766	0,383	17	0,40	0,0733	0,367	18	0,43	0,0701	0,351
19	0,45	0,0670	0,335	20	0,48	0,0640	0,320	21	0,50	0,0610	0,305
22	0,53	0,0581	0,290	23	0,55	0,0552	0,276	24	0,58	0,0524	0,262
25	0,60	0,0497	0,249	26	0,63	0,0471	0,235	27	0,65	0,0445	0,222
28	0,68	0,0419	0,210	29	0,70	0,0395	0,197	30	0,73	0,0371	0,185
31	0,75	0,0347	0,174	32	0,78	0,0324	0,162	33	0,80	0,0302	0,151
34	0,83	0,0280	0,140	35	0,85	0,0259	0,129	36	0,88	0,0238	0,119
37	0,90	0,0218	0,109	38	0,93	0,0198	0,099	39	0,95	0,0179	0,090
40	0,98	0,0161	0,080	41	1,00	0,0143	0,071	42	1,03	0,0125	0,063
43	1,05	0,0108	0,054	44	1,08	0,0091	0,046	45	1,10	0,0075	0,038
46	1,13	0,0059	0,030	47	1,15	0,0044	0,022	48	1,18	0,0029	0,015
49	1,20	0,0015	0,007	50	1,23	0,0000	0,000	51	1,25	-0,0013	-0,007
52	1,28	-0,0027	-0,013	53	1,30	-0,0040	-0,020	54	1,33	-0,0052	-0,026
55	1,35	-0,0065	-0,032	56	1,38	-0,0077	-0,038	57	1,40	-0,0088	-0,044
58	1,43	-0,0100	-0,050	59	1,45	-0,0111	-0,055	60	1,48	-0,0121	-0,061
61	1,50	-0,0132	-0,066	62	1,53	-0,0142	-0,071	63	1,55	-0,0152	-0,076
64	1,58	-0,0162	-0,081	65	1,60	-0,0172	-0,086	66	1,63	-0,0181	-0,091
67	1,65	-0,0190	-0,095	68	1,68	-0,0199	-0,100	69	1,70	-0,0208	-0,104
70	1,73	-0,0217	-0,108	71	1,75	-0,0225	-0,112	72	1,78	-0,0233	-0,117
73	1,80	-0,0241	-0,121	74	1,83	-0,0249	-0,125	75	1,85	-0,0257	-0,129
76	1,88	-0,0265	-0,133	77	1,90	-0,0273	-0,136	78	1,93	-0,0280	-0,140
79	1,95	-0,0288	-0,144	80	1,98	-0,0295	-0,148	81	2,00	-0,0302	-0,151
82	2,03	-0,0310	-0,155	83	2,05	-0,0317	-0,158	84	2,08	-0,0324	-0,162
85	2,10	-0,0331	-0,165	86	2,13	-0,0338	-0,169	87	2,15	-0,0345	-0,172
88	2,18	-0,0352	-0,176	89	2,20	-0,0358	-0,179	90	2,23	-0,0365	-0,183
91	2,25	-0,0372	-0,186	92	2,28	-0,0379	-0,189	93	2,30	-0,0386	-0,193
94	2,33	-0,0392	-0,196	95	2,35	-0,0399	-0,200	96	2,38	-0,0406	-0,203
97	2,40	-0,0413	-0,206	98	2,43	-0,0420	-0,210	99	2,45	-0,0426	-0,213
100	2,48	-0,0433	-0,216	101	2,50	-0,0440	-0,220	102			

### Combinazione n° 3

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,1333	0,000	2	0,03	0,1290	0,053	3	0,05	0,1249	0,105
4	0,08	0,1207	0,158	5	0,10	0,1167	0,210	6	0,13	0,1127	0,263



n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
7	0,15	0,1088	0,316	8	0,18	0,1050	0,368	9	0,20	0,1012	0,421
10	0,23	0,0975	0,473	11	0,25	0,0938	0,469	12	0,28	0,0902	0,451
13	0,30	0,0867	0,434	14	0,33	0,0833	0,416	15	0,35	0,0799	0,399
16	0,38	0,0766	0,383	17	0,40	0,0733	0,367	18	0,43	0,0701	0,351
19	0,45	0,0670	0,335	20	0,48	0,0640	0,320	21	0,50	0,0610	0,305
22	0,53	0,0581	0,290	23	0,55	0,0552	0,276	24	0,58	0,0524	0,262
25	0,60	0,0497	0,249	26	0,63	0,0471	0,235	27	0,65	0,0445	0,222
28	0,68	0,0419	0,210	29	0,70	0,0395	0,197	30	0,73	0,0371	0,185
31	0,75	0,0347	0,174	32	0,78	0,0324	0,162	33	0,80	0,0302	0,151
34	0,83	0,0280	0,140	35	0,85	0,0259	0,129	36	0,88	0,0238	0,119
37	0,90	0,0218	0,109	38	0,93	0,0198	0,099	39	0,95	0,0179	0,090
40	0,98	0,0161	0,080	41	1,00	0,0143	0,071	42	1,03	0,0125	0,063
43	1,05	0,0108	0,054	44	1,08	0,0091	0,046	45	1,10	0,0075	0,038
46	1,13	0,0059	0,030	47	1,15	0,0044	0,022	48	1,18	0,0029	0,015
49	1,20	0,0015	0,007	50	1,23	0,0000	0,000	51	1,25	-0,0013	-0,007
52	1,28	-0,0027	-0,013	53	1,30	-0,0040	-0,020	54	1,33	-0,0052	-0,026
55	1,35	-0,0065	-0,032	56	1,38	-0,0077	-0,038	57	1,40	-0,0088	-0,044
58	1,43	-0,0100	-0,050	59	1,45	-0,0111	-0,055	60	1,48	-0,0121	-0,061
61	1,50	-0,0132	-0,066	62	1,53	-0,0142	-0,071	63	1,55	-0,0152	-0,076
64	1,58	-0,0162	-0,081	65	1,60	-0,0172	-0,086	66	1,63	-0,0181	-0,091
67	1,65	-0,0190	-0,095	68	1,68	-0,0199	-0,100	69	1,70	-0,0208	-0,104
70	1,73	-0,0217	-0,108	71	1,75	-0,0225	-0,112	72	1,78	-0,0233	-0,117
73	1,80	-0,0241	-0,121	74	1,83	-0,0249	-0,125	75	1,85	-0,0257	-0,129
76	1,88	-0,0265	-0,133	77	1,90	-0,0273	-0,136	78	1,93	-0,0280	-0,140
79	1,95	-0,0288	-0,144	80	1,98	-0,0295	-0,148	81	2,00	-0,0302	-0,151
82	2,03	-0,0310	-0,155	83	2,05	-0,0317	-0,158	84	2,08	-0,0324	-0,162
85	2,10	-0,0331	-0,165	86	2,13	-0,0338	-0,169	87	2,15	-0,0345	-0,172
88	2,18	-0,0352	-0,176	89	2,20	-0,0358	-0,179	90	2,23	-0,0365	-0,183
91	2,25	-0,0372	-0,186	92	2,28	-0,0379	-0,189	93	2,30	-0,0386	-0,193
94	2,33	-0,0392	-0,196	95	2,35	-0,0399	-0,200	96	2,38	-0,0406	-0,203
97	2,40	-0,0413	-0,206	98	2,43	-0,0420	-0,210	99	2,45	-0,0426	-0,213
100	2,48	-0,0433	-0,216	101	2,50	-0,0440	-0,220	102			

#### Combinazione n° 4

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0,00	0,1333	0,000	2	0,03	0,1290	0,053	3	0,05	0,1249	0,105
4	0,08	0,1207	0,158	5	0,10	0,1167	0,210	6	0,13	0,1127	0,263
7	0,15	0,1088	0,316	8	0,18	0,1050	0,368	9	0,20	0,1012	0,421
10	0,23	0,0975	0,473	11	0,25	0,0938	0,469	12	0,28	0,0902	0,451
13	0,30	0,0867	0,434	14	0,33	0,0833	0,416	15	0,35	0,0799	0,399
16	0,38	0,0766	0,383	17	0,40	0,0733	0,367	18	0,43	0,0701	0,351
19	0,45	0,0670	0,335	20	0,48	0,0640	0,320	21	0,50	0,0610	0,305
22	0,53	0,0581	0,290	23	0,55	0,0552	0,276	24	0,58	0,0524	0,262
25	0,60	0,0497	0,249	26	0,63	0,0471	0,235	27	0,65	0,0445	0,222
28	0,68	0,0419	0,210	29	0,70	0,0395	0,197	30	0,73	0,0371	0,185
31	0,75	0,0347	0,174	32	0,78	0,0324	0,162	33	0,80	0,0302	0,151
34	0,83	0,0280	0,140	35	0,85	0,0259	0,129	36	0,88	0,0238	0,119
37	0,90	0,0218	0,109	38	0,93	0,0198	0,099	39	0,95	0,0179	0,090
40	0,98	0,0161	0,080	41	1,00	0,0143	0,071	42	1,03	0,0125	0,063
43	1,05	0,0108	0,054	44	1,08	0,0091	0,046	45	1,10	0,0075	0,038
46	1,13	0,0059	0,030	47	1,15	0,0044	0,022	48	1,18	0,0029	0,015
49	1,20	0,0015	0,007	50	1,23	0,0000	0,000	51	1,25	-0,0013	-0,007
52	1,28	-0,0027	-0,013	53	1,30	-0,0040	-0,020	54	1,33	-0,0052	-0,026
55	1,35	-0,0065	-0,032	56	1,38	-0,0077	-0,038	57	1,40	-0,0088	-0,044
58	1,43	-0,0100	-0,050	59	1,45	-0,0111	-0,055	60	1,48	-0,0121	-0,061
61	1,50	-0,0132	-0,066	62	1,53	-0,0142	-0,071	63	1,55	-0,0152	-0,076
64	1,58	-0,0162	-0,081	65	1,60	-0,0172	-0,086	66	1,63	-0,0181	-0,091
67	1,65	-0,0190	-0,095	68	1,68	-0,0199	-0,100	69	1,70	-0,0208	-0,104
70	1,73	-0,0217	-0,108	71	1,75	-0,0225	-0,112	72	1,78	-0,0233	-0,117
73	1,80	-0,0241	-0,121	74	1,83	-0,0249	-0,125	75	1,85	-0,0257	-0,129
76	1,88	-0,0265	-0,133	77	1,90	-0,0273	-0,136	78	1,93	-0,0280	-0,140
79	1,95	-0,0288	-0,144	80	1,98	-0,0295	-0,148	81	2,00	-0,0302	-0,151
82	2,03	-0,0310	-0,155	83	2,05	-0,0317	-0,158	84	2,08	-0,0324	-0,162
85	2,10	-0,0331	-0,165	86	2,13	-0,0338	-0,169	87	2,15	-0,0345	-0,172
88	2,18	-0,0352	-0,176	89	2,20	-0,0358	-0,179	90	2,23	-0,0365	-0,183
91	2,25	-0,0372	-0,186	92	2,28	-0,0379	-0,189	93	2,30	-0,0386	-0,193
94	2,33	-0,0392	-0,196	95	2,35	-0,0399	-0,200	96	2,38	-0,0406	-0,203
97	2,40	-0,0413	-0,206	98	2,43	-0,0420	-0,210	99	2,45	-0,0426	-0,213
100	2,48	-0,0433	-0,216	101	2,50	-0,0440	-0,220	102			

Spostamenti e pressioni limiti

**Simbologia adottata**

Nr. Identificativo sezione palo  
 Y ordinata palo espressa in [cm]  
 Ur spostamento limite espressa in [cm]  
 Pr pressione limite espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr
	[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[m]	[cm]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0,00	1,6769	0,000	2	0,03	1,6392	0,053	3	0,05	1,6018	0,105
4	0,08	1,5648	0,158	5	0,10	1,5281	0,210	6	0,13	1,4918	0,263
7	0,15	1,4558	0,316	8	0,18	1,4201	0,368	9	0,20	1,3848	0,421
10	0,23	1,3499	0,473	11	0,25	1,3153	0,526	12	0,28	1,2810	0,578
13	0,30	1,2471	0,631	14	0,33	1,2136	0,684	15	0,35	1,1804	0,736
16	0,38	1,1477	0,789	17	0,40	1,1153	0,841	18	0,43	1,0832	0,894
19	0,45	1,0516	0,947	20	0,48	1,0203	0,999	21	0,50	0,9894	1,052
22	0,53	0,9589	1,104	23	0,55	0,9288	1,157	24	0,58	0,8991	1,209
25	0,60	0,8697	1,262	26	0,63	0,8408	1,315	27	0,65	0,8123	1,367
28	0,68	0,7841	1,420	29	0,70	0,7563	1,472	30	0,73	0,7290	1,525
31	0,75	0,7020	1,578	32	0,78	0,6754	1,630	33	0,80	0,6492	1,683
34	0,83	0,6235	1,735	35	0,85	0,5981	1,788	36	0,88	0,5731	1,840
37	0,90	0,5484	1,893	38	0,93	0,5242	1,946	39	0,95	0,5003	1,998
40	0,98	0,4769	2,051	41	1,00	0,4538	2,103	42	1,03	0,4310	2,155
43	1,05	0,4087	2,043	44	1,08	0,3867	1,933	45	1,10	0,3651	1,825
46	1,13	0,3438	1,719	47	1,15	0,3229	1,614	48	1,18	0,3023	1,511
49	1,20	0,2820	1,410	50	1,23	0,2621	1,311	51	1,25	0,2425	1,213
52	1,28	0,2232	1,116	53	1,30	0,2043	1,021	54	1,33	0,1856	0,928
55	1,35	0,1672	0,836	56	1,38	0,1491	0,746	57	1,40	0,1313	0,657
58	1,43	0,1138	0,569	59	1,45	0,0965	0,483	60	1,48	0,0795	0,398
61	1,50	0,0627	0,314	62	1,53	0,0462	0,231	63	1,55	0,0299	0,149
64	1,58	0,0138	0,069	65	1,60	-0,0021	-0,010	66	1,63	-0,0177	-0,089
67	1,65	-0,0332	-0,166	68	1,68	-0,0485	-0,243	69	1,70	-0,0636	-0,318
70	1,73	-0,0786	-0,393	71	1,75	-0,0934	-0,467	72	1,78	-0,1080	-0,540
73	1,80	-0,1225	-0,612	74	1,83	-0,1368	-0,684	75	1,85	-0,1510	-0,755
76	1,88	-0,1651	-0,826	77	1,90	-0,1791	-0,896	78	1,93	-0,1930	-0,965
79	1,95	-0,2068	-1,034	80	1,98	-0,2205	-1,103	81	2,00	-0,2341	-1,171
82	2,03	-0,2477	-1,238	83	2,05	-0,2611	-1,306	84	2,08	-0,2745	-1,373
85	2,10	-0,2879	-1,439	86	2,13	-0,3012	-1,506	87	2,15	-0,3144	-1,572
88	2,18	-0,3276	-1,638	89	2,20	-0,3408	-1,704	90	2,23	-0,3540	-1,770
91	2,25	-0,3671	-1,836	92	2,28	-0,3802	-1,901	93	2,30	-0,3933	-1,966
94	2,33	-0,4064	-2,032	95	2,35	-0,4194	-2,097	96	2,38	-0,4325	-2,162
97	2,40	-0,4455	-2,228	98	2,43	-0,4586	-2,293	99	2,45	-0,4716	-2,358
100	2,48	-0,4847	-2,423	101	2,50	-0,4977	-2,489	102			

**Sollecitazioni in esercizio**

**Simbologia adottata**

Nr. Identificativo sezione  
 Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])  
 N sforzo normale espressa in [kg]  
 T taglio espressa in [kg]  
 M momento espressa in [kgm]

**Combinazione n° 1**

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-403,00	195,00	260,00	2	0,00	-407,87	193,03	260,36
3	0,05	-412,70	189,08	260,72	4	0,05	-417,43	183,17	261,08
5	0,10	-422,01	175,28	261,43	6	0,10	-426,39	165,42	261,77
7	0,15	-430,52	153,59	262,11	8	0,15	-434,36	139,79	262,45
9	0,20	-437,86	124,01	262,78	10	0,20	-440,96	106,26	263,11
11	0,25	-443,62	86,54	263,43	12	0,25	-445,78	64,85	263,75
13	0,30	-447,40	42,05	264,07	14	0,30	-448,45	20,13	264,38
15	0,35	-448,95	-0,93	264,68	16	0,35	-448,93	-21,14	264,99
17	0,40	-448,40	-40,51	265,28	18	0,40	-447,39	-59,08	265,57
19	0,45	-445,91	-76,84	265,86	20	0,45	-443,99	-93,83	266,15
21	0,50	-441,65	-110,05	266,43	22	0,50	-438,90	-125,52	266,70
23	0,55	-435,76	-140,26	266,97	24	0,55	-432,25	-154,28	267,24
25	0,60	-428,39	-167,60	267,50	26	0,60	-424,20	-180,24	267,75
27	0,65	-419,70	-192,21	268,01	28	0,65	-414,89	-203,52	268,26
29	0,70	-409,80	-214,20	268,50	30	0,70	-404,45	-224,25	268,74
31	0,75	-398,84	-233,70	268,97	32	0,75	-393,00	-242,55	269,20
33	0,80	-386,94	-250,83	269,43	34	0,80	-380,67	-258,54	269,65
35	0,85	-374,20	-265,70	269,87	36	0,85	-367,56	-272,32	270,08

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
37	0,90	-360,75	-278,43	270,29	38	0,90	-353,79	-284,02	270,49
39	0,95	-346,69	-289,11	270,69	40	0,95	-339,46	-293,73	270,89
41	1,00	-332,12	-297,87	271,08	42	1,00	-324,67	-301,55	271,26
43	1,05	-317,13	-304,79	271,44	44	1,05	-309,52	-307,59	271,62
45	1,10	-301,83	-309,97	271,79	46	1,10	-294,08	-311,93	271,96
47	1,15	-286,28	-313,49	272,13	48	1,15	-278,44	-314,67	272,28
49	1,20	-270,57	-315,46	272,44	50	1,20	-262,69	-315,88	272,59
51	1,25	-254,79	-315,94	272,74	52	1,25	-246,89	-315,65	272,88
53	1,30	-239,00	-315,02	273,01	54	1,30	-231,13	-314,05	273,15
55	1,35	-223,27	-312,76	273,28	56	1,35	-215,45	-311,15	273,40
57	1,40	-207,68	-309,24	273,52	58	1,40	-199,94	-307,02	273,63
59	1,45	-192,27	-304,51	273,74	60	1,45	-184,66	-301,71	273,85
61	1,50	-177,11	-298,63	273,95	62	1,50	-169,65	-295,28	274,05
63	1,55	-162,27	-291,67	274,14	64	1,55	-154,97	-287,79	274,23
65	1,60	-147,78	-283,66	274,31	66	1,60	-140,69	-279,27	274,39
67	1,65	-133,71	-274,65	274,47	68	1,65	-126,84	-269,78	274,54
69	1,70	-120,10	-264,68	274,60	70	1,70	-113,48	-259,35	274,67
71	1,75	-107,00	-253,79	274,72	72	1,75	-100,65	-248,01	274,78
73	1,80	-94,45	-242,01	274,82	74	1,80	-88,40	-235,79	274,87
75	1,85	-82,51	-229,37	274,91	76	1,85	-76,77	-222,73	274,94
77	1,90	-71,20	-215,89	274,97	78	1,90	-65,81	-208,85	275,00
79	1,95	-60,58	-201,61	275,02	80	1,95	-55,54	-194,17	275,04
81	2,00	-50,69	-186,53	275,05	82	2,00	-46,03	-178,69	275,06
83	2,05	-41,56	-170,67	275,06	84	2,05	-37,29	-162,45	275,06
85	2,10	-33,23	-154,04	275,06	86	2,10	-29,38	-145,44	275,05
87	2,15	-25,74	-136,66	275,04	88	2,15	-22,33	-127,69	275,02
89	2,20	-19,14	-118,53	274,99	90	2,20	-16,17	-109,19	274,97
91	2,25	-13,44	-99,66	274,94	92	2,25	-10,95	-89,95	274,90
93	2,30	-8,70	-80,06	274,86	94	2,30	-6,70	-69,98	274,82
95	2,35	-4,95	-59,72	274,77	96	2,35	-3,46	-49,28	274,71
97	2,40	-2,23	-38,65	274,65	98	2,40	-1,26	-27,84	274,59
99	2,45	-0,56	-16,85	274,52	100	2,45	-0,14	-5,68	274,45
101	2,50	0,00	-5,68	274,38	102				

Combinazione n° 2

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-310,00	150,00	200,00	2	0,00	-313,75	148,03	200,45
3	0,05	-317,45	144,08	200,89	4	0,05	-321,05	138,17	201,33
5	0,10	-324,51	130,28	201,77	6	0,10	-327,76	120,42	202,20
7	0,15	-330,77	108,59	202,63	8	0,15	-333,49	94,79	203,05
9	0,20	-335,86	79,01	203,47	10	0,20	-337,83	61,26	203,89
11	0,25	-339,37	43,67	204,31	12	0,25	-340,46	26,76	204,72
13	0,30	-341,13	10,50	205,12	14	0,30	-341,39	-5,12	205,53
15	0,35	-341,26	-20,09	205,92	16	0,35	-340,76	-34,45	206,32
17	0,40	-339,90	-48,20	206,71	18	0,40	-338,69	-61,35	207,10
19	0,45	-337,16	-73,91	207,49	20	0,45	-335,31	-85,91	207,87
21	0,50	-333,16	-97,35	208,24	22	0,50	-330,73	-108,24	208,62
23	0,55	-328,02	-118,59	208,99	24	0,55	-325,06	-128,43	209,35
25	0,60	-321,85	-137,75	209,72	26	0,60	-318,40	-146,57	210,08
27	0,65	-314,74	-154,91	210,43	28	0,65	-310,87	-162,78	210,78
29	0,70	-306,80	-170,18	211,13	30	0,70	-302,54	-177,12	211,48
31	0,75	-298,12	-183,63	211,82	32	0,75	-293,52	-189,71	212,15
33	0,80	-288,78	-195,37	212,49	34	0,80	-283,90	-200,61	212,82
35	0,85	-278,88	-205,47	213,14	36	0,85	-273,75	-209,93	213,47
37	0,90	-268,50	-214,02	213,78	38	0,90	-263,15	-217,74	214,10
39	0,95	-257,70	-221,10	214,41	40	0,95	-252,18	-224,11	214,72
41	1,00	-246,57	-226,79	215,02	42	1,00	-240,90	-229,13	215,32
43	1,05	-235,18	-231,15	215,62	44	1,05	-229,40	-232,87	215,91
45	1,10	-223,58	-234,27	216,20	46	1,10	-217,72	-235,39	216,49
47	1,15	-211,83	-236,21	216,77	48	1,15	-205,93	-236,76	217,05
49	1,20	-200,01	-237,03	217,32	50	1,20	-194,08	-237,04	217,59
51	1,25	-188,16	-236,79	217,86	52	1,25	-182,24	-236,29	218,13
53	1,30	-176,33	-235,55	218,39	54	1,30	-170,44	-234,57	218,64
55	1,35	-164,58	-233,36	218,90	56	1,35	-158,74	-231,92	219,14
57	1,40	-152,95	-230,27	219,39	58	1,40	-147,19	-228,40	219,63
59	1,45	-141,48	-226,33	219,87	60	1,45	-135,82	-224,05	220,10
61	1,50	-130,22	-221,58	220,34	62	1,50	-124,68	-218,91	220,56
63	1,55	-119,21	-216,05	220,79	64	1,55	-113,81	-213,01	221,01
65	1,60	-108,48	-209,79	221,22	66	1,60	-103,24	-206,40	221,43
67	1,65	-98,08	-202,83	221,64	68	1,65	-93,00	-199,10	221,85
69	1,70	-88,03	-195,20	222,05	70	1,70	-83,15	-191,14	222,25
71	1,75	-78,37	-186,92	222,44	72	1,75	-73,70	-182,55	222,63
73	1,80	-69,13	-178,02	222,82	74	1,80	-64,68	-173,34	223,00

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
75	1,85	-60,35	-168,52	223,18	76	1,85	-56,14	-163,55	223,36
77	1,90	-52,05	-158,44	223,53	78	1,90	-48,09	-153,18	223,70
79	1,95	-44,26	-147,79	223,86	80	1,95	-40,56	-142,26	224,02
81	2,00	-37,01	-136,59	224,18	82	2,00	-33,59	-130,78	224,34
83	2,05	-30,32	-124,84	224,49	84	2,05	-27,20	-118,77	224,63
85	2,10	-24,23	-112,57	224,78	86	2,10	-21,42	-106,24	224,92
87	2,15	-18,76	-99,78	225,05	88	2,15	-16,27	-93,18	225,18
89	2,20	-13,94	-86,46	225,31	90	2,20	-11,77	-79,61	225,44
91	2,25	-9,78	-72,63	225,56	92	2,25	-7,97	-65,53	225,67
93	2,30	-6,33	-58,30	225,79	94	2,30	-4,87	-50,94	225,90
95	2,35	-3,60	-43,45	226,00	96	2,35	-2,51	-35,84	226,11
97	2,40	-1,62	-28,10	226,20	98	2,40	-0,91	-20,23	226,30
99	2,45	-0,41	-12,24	226,39	100	2,45	-0,10	-4,12	226,48
101	2,50	0,00	-4,12	226,56	102				

Combinazione n° 3

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-310,00	150,00	200,00	2	0,00	-313,75	148,03	200,45
3	0,05	-317,45	144,08	200,89	4	0,05	-321,05	138,17	201,33
5	0,10	-324,51	130,28	201,77	6	0,10	-327,76	120,42	202,20
7	0,15	-330,77	108,59	202,63	8	0,15	-333,49	94,79	203,05
9	0,20	-335,86	79,01	203,47	10	0,20	-337,83	61,26	203,89
11	0,25	-339,37	43,67	204,31	12	0,25	-340,46	26,76	204,72
13	0,30	-341,13	10,50	205,12	14	0,30	-341,39	-5,12	205,53
15	0,35	-341,26	-20,09	205,92	16	0,35	-340,76	-34,45	206,32
17	0,40	-339,90	-48,20	206,71	18	0,40	-338,69	-61,35	207,10
19	0,45	-337,16	-73,91	207,49	20	0,45	-335,31	-85,91	207,87
21	0,50	-333,16	-97,35	208,24	22	0,50	-330,73	-108,24	208,62
23	0,55	-328,02	-118,59	208,99	24	0,55	-325,06	-128,43	209,35
25	0,60	-321,85	-137,75	209,72	26	0,60	-318,40	-146,57	210,08
27	0,65	-314,74	-154,91	210,43	28	0,65	-310,87	-162,78	210,78
29	0,70	-306,80	-170,18	211,13	30	0,70	-302,54	-177,12	211,48
31	0,75	-298,12	-183,63	211,82	32	0,75	-293,52	-189,71	212,15
33	0,80	-288,78	-195,37	212,49	34	0,80	-283,90	-200,61	212,82
35	0,85	-278,88	-205,47	213,14	36	0,85	-273,75	-209,93	213,47
37	0,90	-268,50	-214,02	213,78	38	0,90	-263,15	-217,74	214,10
39	0,95	-257,70	-221,10	214,41	40	0,95	-252,18	-224,11	214,72
41	1,00	-246,57	-226,79	215,02	42	1,00	-240,90	-229,13	215,32
43	1,05	-235,18	-231,15	215,62	44	1,05	-229,40	-232,87	215,91
45	1,10	-223,58	-234,27	216,20	46	1,10	-217,72	-235,39	216,49
47	1,15	-211,83	-236,21	216,77	48	1,15	-205,93	-236,76	217,05
49	1,20	-200,01	-237,03	217,32	50	1,20	-194,08	-237,04	217,59
51	1,25	-188,16	-236,79	217,86	52	1,25	-182,24	-236,29	218,13
53	1,30	-176,33	-235,55	218,39	54	1,30	-170,44	-234,57	218,64
55	1,35	-164,58	-233,36	218,90	56	1,35	-158,74	-231,92	219,14
57	1,40	-152,95	-230,27	219,39	58	1,40	-147,19	-228,40	219,63
59	1,45	-141,48	-226,33	219,87	60	1,45	-135,82	-224,05	220,10
61	1,50	-130,22	-221,58	220,34	62	1,50	-124,68	-218,91	220,56
63	1,55	-119,21	-216,05	220,79	64	1,55	-113,81	-213,01	221,01
65	1,60	-108,48	-209,79	221,22	66	1,60	-103,24	-206,40	221,43
67	1,65	-98,08	-202,83	221,64	68	1,65	-93,00	-199,10	221,85
69	1,70	-88,03	-195,20	222,05	70	1,70	-83,15	-191,14	222,25
71	1,75	-78,37	-186,92	222,44	72	1,75	-73,70	-182,55	222,63
73	1,80	-69,13	-178,02	222,82	74	1,80	-64,68	-173,34	223,00
75	1,85	-60,35	-168,52	223,18	76	1,85	-56,14	-163,55	223,36
77	1,90	-52,05	-158,44	223,53	78	1,90	-48,09	-153,18	223,70
79	1,95	-44,26	-147,79	223,86	80	1,95	-40,56	-142,26	224,02
81	2,00	-37,01	-136,59	224,18	82	2,00	-33,59	-130,78	224,34
83	2,05	-30,32	-124,84	224,49	84	2,05	-27,20	-118,77	224,63
85	2,10	-24,23	-112,57	224,78	86	2,10	-21,42	-106,24	224,92
87	2,15	-18,76	-99,78	225,05	88	2,15	-16,27	-93,18	225,18
89	2,20	-13,94	-86,46	225,31	90	2,20	-11,77	-79,61	225,44
91	2,25	-9,78	-72,63	225,56	92	2,25	-7,97	-65,53	225,67
93	2,30	-6,33	-58,30	225,79	94	2,30	-4,87	-50,94	225,90
95	2,35	-3,60	-43,45	226,00	96	2,35	-2,51	-35,84	226,11
97	2,40	-1,62	-28,10	226,20	98	2,40	-0,91	-20,23	226,30
99	2,45	-0,41	-12,24	226,39	100	2,45	-0,10	-4,12	226,48
101	2,50	0,00	-4,12	226,56	102				

Combinazione n° 4

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-310,00	150,00	200,00	2	0,00	-313,75	148,03	200,45
3	0,05	-317,45	144,08	200,89	4	0,05	-321,05	138,17	201,33
5	0,10	-324,51	130,28	201,77	6	0,10	-327,76	120,42	202,20
7	0,15	-330,77	108,59	202,63	8	0,15	-333,49	94,79	203,05
9	0,20	-335,86	79,01	203,47	10	0,20	-337,83	61,26	203,89
11	0,25	-339,37	43,67	204,31	12	0,25	-340,46	26,76	204,72
13	0,30	-341,13	10,50	205,12	14	0,30	-341,39	-5,12	205,53
15	0,35	-341,26	-20,09	205,92	16	0,35	-340,76	-34,45	206,32
17	0,40	-339,90	-48,20	206,71	18	0,40	-338,69	-61,35	207,10
19	0,45	-337,16	-73,91	207,49	20	0,45	-335,31	-85,91	207,87
21	0,50	-333,16	-97,35	208,24	22	0,50	-330,73	-108,24	208,62
23	0,55	-328,02	-118,59	208,99	24	0,55	-325,06	-128,43	209,35
25	0,60	-321,85	-137,75	209,72	26	0,60	-318,40	-146,57	210,08
27	0,65	-314,74	-154,91	210,43	28	0,65	-310,87	-162,78	210,78
29	0,70	-306,80	-170,18	211,13	30	0,70	-302,54	-177,12	211,48
31	0,75	-298,12	-183,63	211,82	32	0,75	-293,52	-189,71	212,15
33	0,80	-288,78	-195,37	212,49	34	0,80	-283,90	-200,61	212,82
35	0,85	-278,88	-205,47	213,14	36	0,85	-273,75	-209,93	213,47
37	0,90	-268,50	-214,02	213,78	38	0,90	-263,15	-217,74	214,10
39	0,95	-257,70	-221,10	214,41	40	0,95	-252,18	-224,11	214,72
41	1,00	-246,57	-226,79	215,02	42	1,00	-240,90	-229,13	215,32
43	1,05	-235,18	-231,15	215,62	44	1,05	-229,40	-232,87	215,91
45	1,10	-223,58	-234,27	216,20	46	1,10	-217,72	-235,39	216,49
47	1,15	-211,83	-236,21	216,77	48	1,15	-205,93	-236,76	217,05
49	1,20	-200,01	-237,03	217,32	50	1,20	-194,08	-237,04	217,59
51	1,25	-188,16	-236,79	217,86	52	1,25	-182,24	-236,29	218,13
53	1,30	-176,33	-235,55	218,39	54	1,30	-170,44	-234,57	218,64
55	1,35	-164,58	-233,36	218,90	56	1,35	-158,74	-231,92	219,14
57	1,40	-152,95	-230,27	219,39	58	1,40	-147,19	-228,40	219,63
59	1,45	-141,48	-226,33	219,87	60	1,45	-135,82	-224,05	220,10
61	1,50	-130,22	-221,58	220,34	62	1,50	-124,68	-218,91	220,56
63	1,55	-119,21	-216,05	220,79	64	1,55	-113,81	-213,01	221,01
65	1,60	-108,48	-209,79	221,22	66	1,60	-103,24	-206,40	221,43
67	1,65	-98,08	-202,83	221,64	68	1,65	-93,00	-199,10	221,85
69	1,70	-88,03	-195,20	222,05	70	1,70	-83,15	-191,14	222,25
71	1,75	-78,37	-186,92	222,44	72	1,75	-73,70	-182,55	222,63
73	1,80	-69,13	-178,02	222,82	74	1,80	-64,68	-173,34	223,00
75	1,85	-60,35	-168,52	223,18	76	1,85	-56,14	-163,55	223,36
77	1,90	-52,05	-158,44	223,53	78	1,90	-48,09	-153,18	223,70
79	1,95	-44,26	-147,79	223,86	80	1,95	-40,56	-142,26	224,02
81	2,00	-37,01	-136,59	224,18	82	2,00	-33,59	-130,78	224,34
83	2,05	-30,32	-124,84	224,49	84	2,05	-27,20	-118,77	224,63
85	2,10	-24,23	-112,57	224,78	86	2,10	-21,42	-106,24	224,92
87	2,15	-18,76	-99,78	225,05	88	2,15	-16,27	-93,18	225,18
89	2,20	-13,94	-86,46	225,31	90	2,20	-11,77	-79,61	225,44
91	2,25	-9,78	-72,63	225,56	92	2,25	-7,97	-65,53	225,67
93	2,30	-6,33	-58,30	225,79	94	2,30	-4,87	-50,94	225,90
95	2,35	-3,60	-43,45	226,00	96	2,35	-2,51	-35,84	226,11
97	2,40	-1,62	-28,10	226,20	98	2,40	-0,91	-20,23	226,30
99	2,45	-0,41	-12,24	226,39	100	2,45	-0,10	-4,12	226,48
101	2,50	0,00	-4,12	226,56	102				

## Sollecitazioni limiti

### Simbologia adottata

Nr.	Identificativo sezione
Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
Nr	sfuerzo normale espresso in [kg]
Tr	taglio espresso in [kg]
Mr	momento espresso in [kgm]

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	-1628,57	788,02	11167,04	2	0,00	-1628,57	788,02	11167,04
3	0,05	-1667,92	782,10	11135,34	4	0,05	-1667,92	782,10	11135,34
5	0,10	-1706,88	768,30	11103,16	6	0,10	-1706,88	768,30	11103,16
7	0,15	-1745,04	746,61	11070,49	8	0,15	-1745,04	746,61	11070,49
9	0,20	-1782,03	717,03	11037,34	10	0,20	-1782,03	717,03	11037,34
11	0,25	-1817,44	679,56	11003,71	12	0,25	-1817,44	679,56	11003,71
13	0,30	-1850,87	634,21	10969,60	14	0,30	-1850,87	634,21	10969,60
15	0,35	-1881,94	580,96	10935,01	16	0,35	-1881,94	580,96	10935,01
17	0,40	-1910,25	519,83	10899,93	18	0,40	-1910,25	519,83	10899,93
19	0,45	-1935,40	450,82	10864,37	20	0,45	-1935,40	450,82	10864,37
21	0,50	-1957,01	373,91	10828,32	22	0,50	-1957,01	373,91	10828,32

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
23	0,55	-1974,67	289,12	10791,80	24	0,55	-1974,67	289,12	10791,80
25	0,60	-1987,99	196,44	10754,79	26	0,60	-1987,99	196,44	10754,79
27	0,65	-1996,58	95,87	10717,30	28	0,65	-1996,58	95,87	10717,30
29	0,70	-2000,00	-10,88	10679,32	30	0,70	-2000,00	-10,88	10679,32
31	0,75	-1997,98	-128,93	10640,86	32	0,75	-1997,98	-128,93	10640,86
33	0,80	-1990,01	-253,16	10601,92	34	0,80	-1990,01	-253,16	10601,92
35	0,85	-1975,72	-385,28	10562,50	36	0,85	-1975,72	-385,28	10562,50
37	0,90	-1954,73	-525,29	10522,60	38	0,90	-1954,73	-525,29	10522,60
39	0,95	-1926,65	-673,19	10482,21	40	0,95	-1926,65	-673,19	10482,21
41	1,00	-1891,06	-828,97	10441,34	42	1,00	-1891,06	-828,97	10441,34
43	1,05	-1847,59	-986,42	10399,99	44	1,05	-1847,59	-986,42	10399,99
45	1,10	-1796,46	-1127,38	10358,15	46	1,10	-1796,46	-1127,38	10358,15
47	1,15	-1738,48	-1252,37	10315,83	48	1,15	-1738,48	-1252,37	10315,83
49	1,20	-1674,44	-1361,93	10273,03	50	1,20	-1674,44	-1361,93	10273,03
51	1,25	-1605,12	-1456,55	10229,74	52	1,25	-1605,12	-1456,55	10229,74
53	1,30	-1531,25	-1536,71	10185,98	54	1,30	-1531,25	-1536,71	10185,98
55	1,35	-1453,54	-1602,86	10141,73	56	1,35	-1453,54	-1602,86	10141,73
57	1,40	-1372,70	-1655,45	10097,00	58	1,40	-1372,70	-1655,45	10097,00
59	1,45	-1289,39	-1694,89	10051,78	60	1,45	-1289,39	-1694,89	10051,78
61	1,50	-1204,28	-1721,55	10006,08	62	1,50	-1204,28	-1721,55	10006,08
63	1,55	-1117,98	-1735,82	9959,90	64	1,55	-1117,98	-1735,82	9959,90
65	1,60	-1031,13	-1738,02	9913,24	66	1,60	-1031,13	-1738,02	9913,24
67	1,65	-944,31	-1728,46	9866,10	68	1,65	-944,31	-1728,46	9866,10
69	1,70	-858,11	-1707,43	9818,47	70	1,70	-858,11	-1707,43	9818,47
71	1,75	-773,11	-1675,20	9770,36	72	1,75	-773,11	-1675,20	9770,36
73	1,80	-689,86	-1631,99	9721,76	74	1,80	-689,86	-1631,99	9721,76
75	1,85	-608,90	-1578,01	9672,69	76	1,85	-608,90	-1578,01	9672,69
77	1,90	-530,77	-1513,46	9623,13	78	1,90	-530,77	-1513,46	9623,13
79	1,95	-456,00	-1438,50	9573,08	80	1,95	-456,00	-1438,50	9573,08
81	2,00	-385,11	-1353,25	9522,56	82	2,00	-385,11	-1353,25	9522,56
83	2,05	-318,61	-1257,86	9471,55	84	2,05	-318,61	-1257,86	9471,55
85	2,10	-257,00	-1152,41	9420,06	86	2,10	-257,00	-1152,41	9420,06
87	2,15	-200,79	-1036,98	9368,09	88	2,15	-200,79	-1036,98	9368,09
89	2,20	-150,48	-911,64	9315,64	90	2,20	-150,48	-911,64	9315,64
91	2,25	-106,56	-776,44	9262,70	92	2,25	-106,56	-776,44	9262,70
93	2,30	-69,52	-631,41	9209,28	94	2,30	-69,52	-631,41	9209,28
95	2,35	-39,85	-476,57	9155,37	96	2,35	-39,85	-476,57	9155,37
97	2,40	-18,05	-311,94	9100,99	98	2,40	-18,05	-311,94	9100,99
99	2,45	-4,60	-137,53	9046,12	100	2,45	-4,60	-137,53	9046,12
101	2,50	0,00	-46,66	0,00	102				

## Diagramma Carico-Cedimento verticale

### Simbologia adottata

N Carico sul palo espressa in [kg]  
w Cedimento del palo espresso in [cm]

n°	N	w	n°	N	w	n°	N	w	n°	N	w
	[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]
1	1155	0,089	2	2846	0,219	3	5382	0,414	4	8358	0,707
5	10908	0,996	6	11175	1,041	7			8		

## Diagramma Carico-Cedimento orizzontale

### Simbologia adottata

N Carico sul palo espressa in [kg]  
u Cedimento del palo espresso in [cm]

n°	N	u	n°	N	u	n°	N	u	n°	N	u
	[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]		[kg]	[cm]
1	195	0,185	2	196	0,185	3	197	0,187	4	209	0,202
5	298	0,326	6	645	1,119	7	647	1,128	8	648	1,132
9	658	1,165	10	732	1,436	11	733	1,440	12	733	1,442
13	737	1,456	14	764	1,571	15	765	1,573	16	765	1,574
17	766	1,580	18	778	1,632	19	778	1,633	20	778	1,633
21	779	1,636	22	784	1,660	23	784	1,660	24	784	1,661
25	785	1,662	26	787	1,674	27	788	1,675	28	788	1,675
29	788	1,675	30	788	1,675	31	788	1,675	32	788	1,675
33	788	1,677	34	788	1,677	35	788	1,677	36	788	1,677
37	788	1,677	38			39			40		

## Descrizione armature

La verifica delle sezioni è stata effettuata con il metodo degli stati limite ultimi.

## Verifica armature pali

### *Simbologia adottata*

Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso espressa in [m]
CS	coefficiente di sicurezza
M	momento agente, espresso in [kgm]
N	sforzo normale agente, espresso in [kg]
Mu	momento ultimo, espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo, espresso in [kg]
T	taglio agente, espresso in [kg]
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di calcolo a taglio-compressione, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di calcolo a taglio-trazione, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	taglio resistente, espresso in [kg]

### *Verifiche a presso-flessione*

#### Combinazione n° 1

<b>Y</b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>T<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
0,00	2000	0	60443	4,96
0,03	2000	0	60443	4,90
0,05	2000	0	60443	4,85
0,08	2000	0	60443	4,79
0,10	2000	0	60443	4,74
0,13	2000	0	60443	4,69
0,15	2000	0	60443	4,65
0,18	2000	0	60443	4,60
0,20	2000	0	60443	4,57
0,23	2000	0	60443	4,54
0,25	2000	0	60443	4,51
0,28	2000	0	60443	4,49
0,30	2000	0	60443	4,47
0,33	2000	0	60443	4,46
0,35	2000	0	60443	4,45
0,38	2000	0	60443	4,46
0,40	2000	0	60443	4,46
0,43	2000	0	60443	4,47
0,45	2000	0	60443	4,49
0,48	2000	0	60443	4,50
0,50	2000	0	60443	4,53
0,53	2000	0	60443	4,56
0,55	2000	0	60443	4,59
0,58	2000	0	60443	4,63
0,60	2000	0	60443	4,67
0,63	2000	0	60443	4,71
0,65	2000	0	60443	4,77
0,68	2000	0	60443	4,82
0,70	2000	0	60443	4,88
0,73	2000	0	60443	4,94
0,75	2000	0	60443	5,01
0,78	2000	0	60443	5,09
0,80	2000	0	60443	5,17
0,83	2000	0	60443	5,25
0,85	2000	0	60443	5,34
0,88	2000	0	60443	5,44
0,90	2000	0	60443	5,54
0,93	2000	0	60443	5,65
0,95	2000	0	60443	5,77
0,98	2000	0	60443	5,89
1,00	2000	0	60443	6,02
1,03	2000	0	60443	6,16
1,05	2000	0	60443	6,31
1,08	2000	0	60443	6,46
1,10	2000	0	60443	6,63
1,13	2000	0	60443	6,80
1,15	2000	0	60443	6,99
1,18	2000	0	60443	7,18
1,20	2000	0	60443	7,39
1,23	2000	0	60443	7,61

Y	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	T <sub>u</sub>	CS
[m]	[kgm]	[kg]	[kg]	
1,25	2000	0	60443	7,85
1,28	2000	0	60443	8,10
1,30	2000	0	60443	8,37
1,33	2000	0	60443	8,65
1,35	2000	0	60443	8,96
1,38	2000	0	60443	9,28
1,40	2000	0	60443	9,63
1,43	2000	0	60443	10,00
1,45	2000	0	60443	10,40
1,48	2000	0	60443	10,83
1,50	2000	0	60443	11,29
1,53	2000	0	60443	11,79
1,55	2000	0	60443	12,33
1,58	2000	0	60443	12,91
1,60	2000	0	60443	13,53
1,63	2000	0	60443	14,22
1,65	2000	0	60443	14,96
1,68	2000	0	60443	15,77
1,70	2000	0	60443	16,65
1,73	2000	0	60443	17,62
1,75	2000	0	60443	18,69
1,78	2000	0	60443	19,87
1,80	2000	0	60443	21,18
1,83	2000	0	60443	22,62
1,85	2000	0	60443	24,24
1,88	2000	0	60443	26,05
1,90	2000	0	60443	28,09
1,93	2000	0	60443	30,39
1,95	2000	0	60443	33,01
1,98	2000	0	60443	36,01
2,00	2000	0	60443	39,46
2,03	2000	0	60443	43,45
2,05	2000	0	60443	48,12
2,08	2000	0	60443	53,63
2,10	2000	0	60443	60,18
2,13	2000	0	60443	68,07
2,15	2000	0	60443	77,69
2,18	2000	0	60443	89,58
2,20	2000	0	60443	104,52
2,23	2000	0	60443	123,67
2,25	2000	0	60443	148,78
2,28	2000	0	60443	182,64
2,30	2000	0	60443	229,84
2,33	2000	0	60443	298,49
2,35	2000	0	60443	403,98
2,38	2000	0	60443	578,42
2,40	2000	0	60443	898,60
2,43	2000	0	60443	1000,00
2,45	2000	0	60443	1000,00
2,48	2000	0	60443	1000,00
2,50	2000	0	60443	100,00

Combinazione n° 2

Y	σ <sub>f</sub>	τ <sub>f</sub>	σ <sub>sd</sub>
[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0,00	148,44	3,49	148,56
0,03	150,19	3,45	150,31
0,05	151,92	3,35	152,03
0,08	153,60	3,22	153,70
0,10	155,21	3,03	155,30
0,13	156,73	2,80	156,81
0,15	158,14	2,53	158,20
0,18	159,41	2,21	159,45
0,20	160,51	1,84	160,55
0,23	161,44	1,43	161,46
0,25	162,16	1,02	162,17
0,28	162,68	0,62	162,68
0,30	163,00	0,24	163,00
0,33	163,13	0,12	163,13
0,35	163,08	0,47	163,08
0,38	162,85	0,80	162,86
0,40	162,46	1,12	162,48
0,43	161,91	1,43	161,93
0,45	161,21	1,72	161,24



Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,48	160,36	2,00	160,40
0,50	159,38	2,27	159,42
0,53	158,26	2,52	158,32
0,55	157,01	2,76	157,08
0,58	155,64	2,99	155,73
0,60	154,16	3,21	154,26
0,63	152,57	3,41	152,69
0,65	150,88	3,61	151,01
0,68	149,09	3,79	149,24
0,70	147,21	3,96	147,37
0,73	145,25	4,12	145,42
0,75	143,20	4,27	143,39
0,78	141,08	4,42	141,29
0,80	138,89	4,55	139,11
0,83	136,63	4,67	136,87
0,85	134,31	4,78	134,57
0,88	131,94	4,89	132,21
0,90	129,51	4,98	129,80
0,93	127,04	5,07	127,34
0,95	124,52	5,15	124,84
0,98	121,96	5,22	122,30
1,00	119,37	5,28	119,72
1,03	116,75	5,33	117,11
1,05	114,10	5,38	114,48
1,08	111,43	5,42	111,82
1,10	108,73	5,45	109,14
1,13	106,02	5,48	106,45
1,15	103,30	5,50	103,74
1,18	100,57	5,51	101,02
1,20	97,83	5,52	98,29
1,23	95,09	5,52	95,56
1,25	92,34	5,51	92,84
1,28	89,60	5,50	90,11
1,30	86,87	5,48	87,39
1,33	84,14	5,46	84,67
1,35	81,43	5,43	81,97
1,38	78,73	5,40	79,28
1,40	76,05	5,36	76,61
1,43	73,38	5,32	73,96
1,45	70,74	5,27	71,33
1,48	68,12	5,22	68,72
1,50	65,53	5,16	66,13
1,53	62,96	5,10	63,58
1,55	60,43	5,03	61,05
1,58	57,93	4,96	58,56
1,60	55,47	4,88	56,11
1,63	53,04	4,80	53,69
1,65	50,65	4,72	51,30
1,68	48,30	4,63	48,96
1,70	46,00	4,54	46,67
1,73	43,74	4,45	44,41
1,75	41,53	4,35	42,21
1,78	39,36	4,25	40,05
1,80	37,25	4,14	37,94
1,83	35,19	4,03	35,88
1,85	33,19	3,92	33,87
1,88	31,24	3,81	31,92
1,90	29,34	3,69	30,03
1,93	27,51	3,57	28,20
1,95	25,74	3,44	26,42
1,98	24,03	3,31	24,70
2,00	22,38	3,18	23,05
2,03	20,80	3,04	21,46
2,05	19,29	2,91	19,93
2,08	17,84	2,76	18,48
2,10	16,47	2,62	17,08
2,13	15,17	2,47	15,76
2,15	13,94	2,32	14,51
2,18	12,79	2,17	13,33
2,20	11,71	2,01	12,22
2,23	10,71	1,85	11,18
2,25	9,79	1,69	10,22
2,28	8,95	1,53	9,33
2,30	8,19	1,36	8,52
2,33	7,52	1,19	7,79
2,35	6,93	1,01	7,15
2,38	6,43	0,83	6,59

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
2,40	6,02	0,65	6,12
2,43	5,69	0,47	5,75
2,45	5,46	0,28	5,48
2,48	5,32	0,10	5,32
2,50	5,27	0,10	5,28

Combinazione n° 3

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,00	148,44	3,49	148,56
0,03	150,19	3,45	150,31
0,05	151,92	3,35	152,03
0,08	153,60	3,22	153,70
0,10	155,21	3,03	155,30
0,13	156,73	2,80	156,81
0,15	158,14	2,53	158,20
0,18	159,41	2,21	159,45
0,20	160,51	1,84	160,55
0,23	161,44	1,43	161,46
0,25	162,16	1,02	162,17
0,28	162,68	0,62	162,68
0,30	163,00	0,24	163,00
0,33	163,13	0,12	163,13
0,35	163,08	0,47	163,08
0,38	162,85	0,80	162,86
0,40	162,46	1,12	162,48
0,43	161,91	1,43	161,93
0,45	161,21	1,72	161,24
0,48	160,36	2,00	160,40
0,50	159,38	2,27	159,42
0,53	158,26	2,52	158,32
0,55	157,01	2,76	157,08
0,58	155,64	2,99	155,73
0,60	154,16	3,21	154,26
0,63	152,57	3,41	152,69
0,65	150,88	3,61	151,01
0,68	149,09	3,79	149,24
0,70	147,21	3,96	147,37
0,73	145,25	4,12	145,42
0,75	143,20	4,27	143,39
0,78	141,08	4,42	141,29
0,80	138,89	4,55	139,11
0,83	136,63	4,67	136,87
0,85	134,31	4,78	134,57
0,88	131,94	4,89	132,21
0,90	129,51	4,98	129,80
0,93	127,04	5,07	127,34
0,95	124,52	5,15	124,84
0,98	121,96	5,22	122,30
1,00	119,37	5,28	119,72
1,03	116,75	5,33	117,11
1,05	114,10	5,38	114,48
1,08	111,43	5,42	111,82
1,10	108,73	5,45	109,14
1,13	106,02	5,48	106,45
1,15	103,30	5,50	103,74
1,18	100,57	5,51	101,02
1,20	97,83	5,52	98,29
1,23	95,09	5,52	95,56
1,25	92,34	5,51	92,84
1,28	89,60	5,50	90,11
1,30	86,87	5,48	87,39
1,33	84,14	5,46	84,67
1,35	81,43	5,43	81,97
1,38	78,73	5,40	79,28
1,40	76,05	5,36	76,61
1,43	73,38	5,32	73,96
1,45	70,74	5,27	71,33
1,48	68,12	5,22	68,72
1,50	65,53	5,16	66,13
1,53	62,96	5,10	63,58
1,55	60,43	5,03	61,05
1,58	57,93	4,96	58,56
1,60	55,47	4,88	56,11

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
1,63	53,04	4,80	53,69
1,65	50,65	4,72	51,30
1,68	48,30	4,63	48,96
1,70	46,00	4,54	46,67
1,73	43,74	4,45	44,41
1,75	41,53	4,35	42,21
1,78	39,36	4,25	40,05
1,80	37,25	4,14	37,94
1,83	35,19	4,03	35,88
1,85	33,19	3,92	33,87
1,88	31,24	3,81	31,92
1,90	29,34	3,69	30,03
1,93	27,51	3,57	28,20
1,95	25,74	3,44	26,42
1,98	24,03	3,31	24,70
2,00	22,38	3,18	23,05
2,03	20,80	3,04	21,46
2,05	19,29	2,91	19,93
2,08	17,84	2,76	18,48
2,10	16,47	2,62	17,08
2,13	15,17	2,47	15,76
2,15	13,94	2,32	14,51
2,18	12,79	2,17	13,33
2,20	11,71	2,01	12,22
2,23	10,71	1,85	11,18
2,25	9,79	1,69	10,22
2,28	8,95	1,53	9,33
2,30	8,19	1,36	8,52
2,33	7,52	1,19	7,79
2,35	6,93	1,01	7,15
2,38	6,43	0,83	6,59
2,40	6,02	0,65	6,12
2,43	5,69	0,47	5,75
2,45	5,46	0,28	5,48
2,48	5,32	0,10	5,32
2,50	5,27	0,10	5,28

Combinazione n° 4

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,00	148,44	3,49	148,56
0,03	150,19	3,45	150,31
0,05	151,92	3,35	152,03
0,08	153,60	3,22	153,70
0,10	155,21	3,03	155,30
0,13	156,73	2,80	156,81
0,15	158,14	2,53	158,20
0,18	159,41	2,21	159,45
0,20	160,51	1,84	160,55
0,23	161,44	1,43	161,46
0,25	162,16	1,02	162,17
0,28	162,68	0,62	162,68
0,30	163,00	0,24	163,00
0,33	163,13	0,12	163,13
0,35	163,08	0,47	163,08
0,38	162,85	0,80	162,86
0,40	162,46	1,12	162,48
0,43	161,91	1,43	161,93
0,45	161,21	1,72	161,24
0,48	160,36	2,00	160,40
0,50	159,38	2,27	159,42
0,53	158,26	2,52	158,32
0,55	157,01	2,76	157,08
0,58	155,64	2,99	155,73
0,60	154,16	3,21	154,26
0,63	152,57	3,41	152,69
0,65	150,88	3,61	151,01
0,68	149,09	3,79	149,24
0,70	147,21	3,96	147,37
0,73	145,25	4,12	145,42
0,75	143,20	4,27	143,39
0,78	141,08	4,42	141,29
0,80	138,89	4,55	139,11
0,83	136,63	4,67	136,87

Y	$\sigma_f$	$\tau_f$	$\sigma_{fd}$
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
0,85	134,31	4,78	134,57
0,88	131,94	4,89	132,21
0,90	129,51	4,98	129,80
0,93	127,04	5,07	127,34
0,95	124,52	5,15	124,84
0,98	121,96	5,22	122,30
1,00	119,37	5,28	119,72
1,03	116,75	5,33	117,11
1,05	114,10	5,38	114,48
1,08	111,43	5,42	111,82
1,10	108,73	5,45	109,14
1,13	106,02	5,48	106,45
1,15	103,30	5,50	103,74
1,18	100,57	5,51	101,02
1,20	97,83	5,52	98,29
1,23	95,09	5,52	95,56
1,25	92,34	5,51	92,84
1,28	89,60	5,50	90,11
1,30	86,87	5,48	87,39
1,33	84,14	5,46	84,67
1,35	81,43	5,43	81,97
1,38	78,73	5,40	79,28
1,40	76,05	5,36	76,61
1,43	73,38	5,32	73,96
1,45	70,74	5,27	71,33
1,48	68,12	5,22	68,72
1,50	65,53	5,16	66,13
1,53	62,96	5,10	63,58
1,55	60,43	5,03	61,05
1,58	57,93	4,96	58,56
1,60	55,47	4,88	56,11
1,63	53,04	4,80	53,69
1,65	50,65	4,72	51,30
1,68	48,30	4,63	48,96
1,70	46,00	4,54	46,67
1,73	43,74	4,45	44,41
1,75	41,53	4,35	42,21
1,78	39,36	4,25	40,05
1,80	37,25	4,14	37,94
1,83	35,19	4,03	35,88
1,85	33,19	3,92	33,87
1,88	31,24	3,81	31,92
1,90	29,34	3,69	30,03
1,93	27,51	3,57	28,20
1,95	25,74	3,44	26,42
1,98	24,03	3,31	24,70
2,00	22,38	3,18	23,05
2,03	20,80	3,04	21,46
2,05	19,29	2,91	19,93
2,08	17,84	2,76	18,48
2,10	16,47	2,62	17,08
2,13	15,17	2,47	15,76
2,15	13,94	2,32	14,51
2,18	12,79	2,17	13,33
2,20	11,71	2,01	12,22
2,23	10,71	1,85	11,18
2,25	9,79	1,69	10,22
2,28	8,95	1,53	9,33
2,30	8,19	1,36	8,52
2,33	7,52	1,19	7,79
2,35	6,93	1,01	7,15
2,38	6,43	0,83	6,59
2,40	6,02	0,65	6,12
2,43	5,69	0,47	5,75
2,45	5,46	0,28	5,48
2,48	5,32	0,10	5,32
2,50	5,27	0,10	5,28

*Verifiche a taglio*

Combinazione n° 1

*Involuppo verifiche*

Inviluppo

Y	Ar	Mu	Nu	CS	Vrd	CSr
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
0,00	0,00	2000	0	4.96	0	309.97
0,03	0,00	2000	0	4.90	0	313.13
0,05	0,00	2000	0	4.85	0	319.66
0,08	0,00	2000	0	4.79	0	329.99
0,10	0,00	2000	0	4.74	0	344.84
0,13	0,00	2000	0	4.69	0	365.39
0,15	0,00	2000	0	4.65	0	393.54
0,18	0,00	2000	0	4.60	0	432.40
0,20	0,00	2000	0	4.57	0	487.40
0,23	0,00	2000	0	4.54	0	568.81
0,25	0,00	2000	0	4.51	0	698.41
0,28	0,00	2000	0	4.49	0	932.02
0,30	0,00	2000	0	4.47	0	1437.40
0,33	0,00	2000	0	4.46	0	3002.74
0,35	0,00	2000	0	4.45	0	65174.00
0,38	0,00	2000	0	4.46	0	2859.65
0,40	0,00	2000	0	4.46	0	1491.88
0,43	0,00	2000	0	4.47	0	1023.10
0,45	0,00	2000	0	4.49	0	786.57
0,48	0,00	2000	0	4.50	0	644.19
0,50	0,00	2000	0	4.53	0	549.24
0,53	0,00	2000	0	4.56	0	481.55
0,55	0,00	2000	0	4.59	0	430.94
0,58	0,00	2000	0	4.63	0	391.78
0,60	0,00	2000	0	4.67	0	360.64
0,63	0,00	2000	0	4.71	0	335.35
0,65	0,00	2000	0	4.77	0	314.47
0,68	0,00	2000	0	4.82	0	296.99
0,70	0,00	2000	0	4.88	0	282.18
0,73	0,00	2000	0	4.94	0	269.53
0,75	0,00	2000	0	5.01	0	258.64
0,78	0,00	2000	0	5.09	0	249.19
0,80	0,00	2000	0	5.17	0	240.97
0,83	0,00	2000	0	5.25	0	233.79
0,85	0,00	2000	0	5.34	0	227.49
0,88	0,00	2000	0	5.44	0	221.95
0,90	0,00	2000	0	5.54	0	217.09
0,93	0,00	2000	0	5.65	0	212.81
0,95	0,00	2000	0	5.77	0	209.06
0,98	0,00	2000	0	5.89	0	205.78
1,00	0,00	2000	0	6.02	0	202.92
1,03	0,00	2000	0	6.16	0	200.44
1,05	0,00	2000	0	6.31	0	198.31
1,08	0,00	2000	0	6.46	0	196.51
1,10	0,00	2000	0	6.63	0	195.00
1,13	0,00	2000	0	6.80	0	193.77
1,15	0,00	2000	0	6.99	0	192.80
1,18	0,00	2000	0	7.18	0	192.09
1,20	0,00	2000	0	7.39	0	191.60
1,23	0,00	2000	0	7.61	0	191.35
1,25	0,00	2000	0	7.85	0	191.31
1,28	0,00	2000	0	8.10	0	191.49
1,30	0,00	2000	0	8.37	0	191.87
1,33	0,00	2000	0	8.65	0	192.46
1,35	0,00	2000	0	8.96	0	193.26
1,38	0,00	2000	0	9.28	0	194.25
1,40	0,00	2000	0	9.63	0	195.46
1,43	0,00	2000	0	10.00	0	196.87
1,45	0,00	2000	0	10.40	0	198.49
1,48	0,00	2000	0	10.83	0	200.33
1,50	0,00	2000	0	11.29	0	202.40
1,53	0,00	2000	0	11.79	0	204.70
1,55	0,00	2000	0	12.33	0	207.23
1,58	0,00	2000	0	12.91	0	210.03
1,60	0,00	2000	0	13.53	0	213.09
1,63	0,00	2000	0	14.22	0	216.43
1,65	0,00	2000	0	14.96	0	220.08
1,68	0,00	2000	0	15.77	0	224.05
1,70	0,00	2000	0	16.65	0	228.37
1,73	0,00	2000	0	17.62	0	233.06
1,75	0,00	2000	0	18.69	0	238.16
1,78	0,00	2000	0	19.87	0	243.72

Y	A <sub>r</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	CS <sub>T</sub>
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
1,80	0,00	2000	0	21.18	0	249.76
1,83	0,00	2000	0	22.62	0	256.34
1,85	0,00	2000	0	24.24	0	263.52
1,88	0,00	2000	0	26.05	0	271.37
1,90	0,00	2000	0	28.09	0	279.97
1,93	0,00	2000	0	30.39	0	289.41
1,95	0,00	2000	0	33.01	0	299.81
1,98	0,00	2000	0	36.01	0	311.30
2,00	0,00	2000	0	39.46	0	324.05
2,03	0,00	2000	0	43.45	0	338.25
2,05	0,00	2000	0	48.12	0	354.16
2,08	0,00	2000	0	53.63	0	372.08
2,10	0,00	2000	0	60.18	0	392.38
2,13	0,00	2000	0	68.07	0	415.58
2,15	0,00	2000	0	77.69	0	442.29
2,18	0,00	2000	0	89.58	0	473.36
2,20	0,00	2000	0	104.52	0	509.93
2,23	0,00	2000	0	123.67	0	553.55
2,25	0,00	2000	0	148.78	0	606.46
2,28	0,00	2000	0	182.64	0	671.93
2,30	0,00	2000	0	229.84	0	754.97
2,33	0,00	2000	0	298.49	0	863.68
2,35	0,00	2000	0	403.98	0	1012.07
2,38	0,00	2000	0	578.42	0	1226.55
2,40	0,00	2000	0	898.60	0	1563.74
2,43	0,00	2000	0	1000.00	0	2170.78
2,45	0,00	2000	0	1000.00	0	3586.61
2,48	0,00	2000	0	1000.00	0	10644.48
2,50	0,00	2000	0	100.00	0	10644.48

Y	A <sub>r</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>r</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>str</sub>
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0,00	0,00	148,56	148,44	3,49	0,00
0,03	0,00	150,31	150,19	3,45	0,00
0,05	0,00	152,03	151,92	3,35	0,00
0,08	0,00	153,70	153,60	3,22	0,00
0,10	0,00	155,30	155,21	3,03	0,00
0,13	0,00	156,81	156,73	2,80	0,00
0,15	0,00	158,20	158,14	2,53	0,00
0,18	0,00	159,45	159,41	2,21	0,00
0,20	0,00	160,55	160,51	1,84	0,00
0,23	0,00	161,46	161,44	1,43	0,00
0,25	0,00	162,17	162,16	1,02	0,00
0,28	0,00	162,68	162,68	0,62	0,00
0,30	0,00	163,00	163,00	0,24	0,00
0,33	0,00	163,13	163,13	0,12	0,00
0,35	0,00	163,08	163,08	0,47	0,00
0,38	0,00	162,86	162,85	0,80	0,00
0,40	0,00	162,48	162,46	1,12	0,00
0,43	0,00	161,93	161,91	1,43	0,00
0,45	0,00	161,24	161,21	1,72	0,00
0,48	0,00	160,40	160,36	2,00	0,00
0,50	0,00	159,42	159,38	2,27	0,00
0,53	0,00	158,32	158,26	2,52	0,00
0,55	0,00	157,08	157,01	2,76	0,00
0,58	0,00	155,73	155,64	2,99	0,00
0,60	0,00	154,26	154,16	3,21	0,00
0,63	0,00	152,69	152,57	3,41	0,00
0,65	0,00	151,01	150,88	3,61	0,00
0,68	0,00	149,24	149,09	3,79	0,00
0,70	0,00	147,37	147,21	3,96	0,00
0,73	0,00	145,42	145,25	4,12	0,00
0,75	0,00	143,39	143,20	4,27	0,00
0,78	0,00	141,29	141,08	4,42	0,00
0,80	0,00	139,11	138,89	4,55	0,00
0,83	0,00	136,87	136,63	4,67	0,00
0,85	0,00	134,57	134,31	4,78	0,00
0,88	0,00	132,21	131,94	4,89	0,00
0,90	0,00	129,80	129,51	4,98	0,00
0,93	0,00	127,34	127,04	5,07	0,00
0,95	0,00	124,84	124,52	5,15	0,00
0,98	0,00	122,30	121,96	5,22	0,00
1,00	0,00	119,72	119,37	5,28	0,00
1,03	0,00	117,11	116,75	5,33	0,00
1,05	0,00	114,48	114,10	5,38	0,00
1,08	0,00	111,82	111,43	5,42	0,00

<b>Y</b>	<b>Af</b>	<b>σc</b>	<b>σf</b>	<b>τc</b>	<b>σstf</b>
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1,10	0,00	109,14	108,73	5,45	0,00
1,13	0,00	106,45	106,02	5,48	0,00
1,15	0,00	103,74	103,30	5,50	0,00
1,18	0,00	101,02	100,57	5,51	0,00
1,20	0,00	98,29	97,83	5,52	0,00
1,23	0,00	95,56	95,09	5,52	0,00
1,25	0,00	92,84	92,34	5,51	0,00
1,28	0,00	90,11	89,60	5,50	0,00
1,30	0,00	87,39	86,87	5,48	0,00
1,33	0,00	84,67	84,14	5,46	0,00
1,35	0,00	81,97	81,43	5,43	0,00
1,38	0,00	79,28	78,73	5,40	0,00
1,40	0,00	76,61	76,05	5,36	0,00
1,43	0,00	73,96	73,38	5,32	0,00
1,45	0,00	71,33	70,74	5,27	0,00
1,48	0,00	68,72	68,12	5,22	0,00
1,50	0,00	66,13	65,53	5,16	0,00
1,53	0,00	63,58	62,96	5,10	0,00
1,55	0,00	61,05	60,43	5,03	0,00
1,58	0,00	58,56	57,93	4,96	0,00
1,60	0,00	56,11	55,47	4,88	0,00
1,63	0,00	53,69	53,04	4,80	0,00
1,65	0,00	51,30	50,65	4,72	0,00
1,68	0,00	48,96	48,30	4,63	0,00
1,70	0,00	46,67	46,00	4,54	0,00
1,73	0,00	44,41	43,74	4,45	0,00
1,75	0,00	42,21	41,53	4,35	0,00
1,78	0,00	40,05	39,36	4,25	0,00
1,80	0,00	37,94	37,25	4,14	0,00
1,83	0,00	35,88	35,19	4,03	0,00
1,85	0,00	33,87	33,19	3,92	0,00
1,88	0,00	31,92	31,24	3,81	0,00
1,90	0,00	30,03	29,34	3,69	0,00
1,93	0,00	28,20	27,51	3,57	0,00
1,95	0,00	26,42	25,74	3,44	0,00
1,98	0,00	24,70	24,03	3,31	0,00
2,00	0,00	23,05	22,38	3,18	0,00
2,03	0,00	21,46	20,80	3,04	0,00
2,05	0,00	19,93	19,29	2,91	0,00
2,08	0,00	18,48	17,84	2,76	0,00
2,10	0,00	17,08	16,47	2,62	0,00
2,13	0,00	15,76	15,17	2,47	0,00
2,15	0,00	14,51	13,94	2,32	0,00
2,18	0,00	13,33	12,79	2,17	0,00
2,20	0,00	12,22	11,71	2,01	0,00
2,23	0,00	11,18	10,71	1,85	0,00
2,25	0,00	10,22	9,79	1,69	0,00
2,28	0,00	9,33	8,95	1,53	0,00
2,30	0,00	8,52	8,19	1,36	0,00
2,33	0,00	7,79	7,52	1,19	0,00
2,35	0,00	7,15	6,93	1,01	0,00
2,38	0,00	6,59	6,43	0,83	0,00
2,40	0,00	6,12	6,02	0,65	0,00
2,43	0,00	5,75	5,69	0,47	0,00
2,45	0,00	5,48	5,46	0,28	0,00
2,48	0,00	5,32	5,32	0,10	0,00
2,50	0,00	5,28	5,27	0,10	0,00

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo del palo viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle sollecitazioni, dovute al carico applicato;
- Verifica a portanza verticale;
- Verifica a portanza trasversale;
- Calcolo dei cedimenti;
- Progetto e verifica delle armature del palo.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	CARL - Carico Limite e Cedimenti
Versione	10.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Ing. Forgione Donato
Licenza	AIU4726I9

#### Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

#### Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

#### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Il progettista  
ING. DONATO FORGIONE

