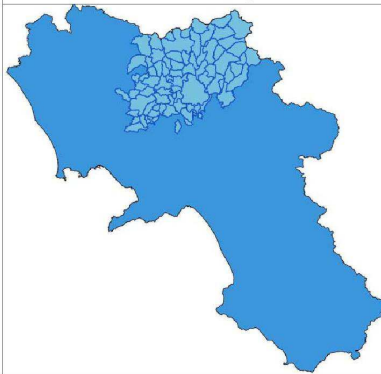




**Ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione Civile
n°429 del 9 gennaio 2017
(G.U. n°12 del 16 gennaio 2017)**

**S.P. N°65 CASTELPAGANO - RICCIA
Risanamento movimento franoso al km. 2+700
(frana alla località "Bufalara" di Castelpagano)**



Soggetto Attuatore:

Provincia di Benevento

Codice intervento:

00/A/24

**PROGETTO ESECUTIVO
GRAFICI DI PROGETTO
RELAZIONE DI CALCOLO DEI
PALI TRIVELLATI**

**IL PROGETTISTA
(Dott. Ing. CASSETTA Angelo)**

**Responsabile Unico del Procedimento
(Dott. Ing. Salvatore Minicozzi)**

Comune:

CASTELPAGANO (BN)

Codice Elaborato

12

SCALA

Progetto: SP 65 CASTELPAGANO-RICCIA
Ditta: PROVINCIA DI BENEVENTO
Comune: CASTELPAGANO (BN)
Progettista: Dott. Ing. Angelo Cassetta
Direttore dei Lavori:
Impresa:

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

Metodo di analisi

Calcolo della profondità di infissione

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

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

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

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

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

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

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

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

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

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

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione

si può agire con tre modalità :

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

Calcolo della spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

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

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

Spinta in presenza di sisma

Per tenere conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

Il metodo di Mononobe-Okabe considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con W il peso del cuneo e con C il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

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

$$DS = S \cdot S_s$$

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

Analisi ad elementi finiti

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

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

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

Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidità della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo, k , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo $[F/L^3]$. È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se (m è l'interasse fra le molle (in cm) e b è la larghezza della paratia in direzione longitudinale ($b=100$ cm) occorre ricavare l'area equivalente, A_m , della molla (a cui si assegna una lunghezza pari a 100 cm). Indicando con E_m il modulo elastico del materiale costituente la paratia (in Kg/cm^2), l'equivalenza, in termini di rigidità, si esprime come

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

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

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

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

lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale (K matrice di rigidità, u vettore degli spostamenti nodali, p vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

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

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

Analisi per fasi di scavo

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

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

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

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

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,10.

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

In particolare il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

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

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \operatorname{tg} \phi_i \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

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

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

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

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	1,50	[m]
Profondità di infissione	15,50	[m]
Altezza totale della paratia	17,00	[m]
Lunghezza paratia	40,00	[m]

Numero di file di pali	2	
Interasse fra le file di pali	0,80	[m]
Interasse fra i pali della fila	3,25	[m]
Diametro dei pali	80,00	[cm]
Numero totale di pali	25	
Numero di pali per metro lineare	0.62	

Geometria cordoli

Simbologia adottata

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

Cordoli in calcestruzzo

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

Cordoli in acciaio

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

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm ³]
1	0,00	Calcestruzzo	200,00	100,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

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

Profilo di monte

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
2	7,00	0,00	0.00
3	8,50	0,00	0.00
4	14,50	0,00	0.00

Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-8,00	-2,50	0.00
2	-4,00	-2,45	0.00
3	-2,00	-1,70	0.00
4	0,00	-1,50	0.00

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ _{sat}	peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
φ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]

N°	Descrizione	γ	γ _{sat}	φ	δ	c
----	-------------	---	------------------	---	---	---

		[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[kg/cm ²]
1	Copertura	1750,0	1850,0	10,00	9,00	0,050
2	Succ. marnoso-arenacea	1950,0	2070,0	27,00	20,00	0,080

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
α	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°) (M: strato di monte V:strato di valle)
Terreno	Terreno associato allo strato (M: strato di monte V:strato di valle)

N°	sp	α _M	α _V	KW _M	KW _V	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cm ² /cm]	[kg/cm ² /cm]		
1	4,00	2,41	2,41	0,91	0,91	Copertura	Copertura
2	15,00	5,00	-4,00	2,56	2,56	Succ. marnoso-arenacea	Succ. marnoso-arenacea

Caratteristiche materiali utilizzati

Simbologia adottata

γ _{cls}	Peso specifico cls, espresso in [kg/mc]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
Rck	Rigidità cubica caratteristica, espressa in [kg/cm ²]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm ²]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	γ _{cls}	Classe cls	Rck	E	Acciaio	n
	[kg/mc]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]		
Paratia	2500	C25/30	306	320666	B450C	15,00
Cordolo/Muro	2500	C25/30	306	320666	B450C	15,00

Coeff. di omogeneizzazione cls tesoro/compresso 1.00

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia	
Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia	
Ig	Indice di gruppo
F _x	Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle
F _y	Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante
Q _i , Q _r	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]
V _i , V _s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1 - Permanente - Condizione 1

Carico distribuito sul profilo	X _i = 1,00	X _r = 7,00	Q _i = 4500	Q _r = 4500
--------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Condizione n° 2 - Variabile da traffico - Condizione 2 (Ig=0) [Ψ₀=0.40 - Ψ₁=0.40 - Ψ₂=0.00]

Carico distribuito sul profilo	X _i = 1,00	X _r = 5,50	Q _i = 2000	Q _r = 2000
--------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Combinazioni di carico

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

Combinazione n° 1 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.30	
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00

Combinazione n° 2 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.30	
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00
Condizione 2	SFAV	1.35	1.00

Combinazione n° 3 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 4 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00
Condizione 2	SFAV	1.15	1.00

Combinazione n° 5 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00
Condizione 2	SFAV	1.00	0.40

Combinazione n° 11 - SLD

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (17/01/2018)**

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

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	γ_{Gfav}	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15	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	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_s	1.00	1.00	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio

Sezione in c.a.

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg}\theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$	

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	
Sensibilità delle armature	Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$
	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure NTC 2008-2018 - I° Formulazione

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.70 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$
------------------------	---

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva Applicata diminuzione quota valle secondo NTC2018 - par 6.5.2.2

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta K_a e K_p che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

Identificazione del sito

Latitudine	41.431089
Longitudine	14.796942
Comune	Castelpagano
Provincia	Benevento
Regione	Campania
Punti di interpolazione del reticolo	30545 - 30323 - 30322 - 30544

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

Combinazioni/Fase

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s^2]	2.006	0.724
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.421	2.393
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0.404	0.317
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.000	1.000
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	0.990	0.990
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.085	0.085
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.542	0.542
Prodotto $\alpha \beta$	0.536 > 0.2	
Coefficiente di intensità sismica (percento)	13.153	4.744
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

n°	Tipo	P _{NUL} [m]	P _{INV} [m]	C _{ROT} [m]	MP [%]	R/R _{MAX} [%]	Pp [m]
1	SLU - STR	3,98	4,05	9,28	15,11	1,14	253655
2	SLU - STR	3,98	4,05	9,32	15,11	1,83	253655
3	SLU - GEO	3,98	4,05	9,34	15,11	2,24	150077
4	SLU - GEO	3,99	4,05	9,36	15,43	3,51	150077
5	SLV - GEO	3,99	4,05	9,47	16,72	4,38	253655
6	SLE - Rara	3,98	4,05	9,24	15,11	0,93	253655
7	SLE - Frequente	3,98	4,05	9,24	15,11	0,93	253655
8	SLE - Quasi permanente	3,98	4,05	9,24	15,11	0,93	253655
9	SLE - Rara	3,98	4,05	9,30	15,11	1,58	253655
10	SLE - Frequente	3,98	4,05	9,28	15,11	1,17	253655
11	SLD	3,98	4,05	9,31	15,11	1,16	253655

Sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
2	0,05	0	39	0
3	0,10	0	79	0
4	0,15	0	118	0
5	0,20	0	157	0
6	0,25	0	196	0
7	0,30	0	236	0
8	0,35	0	275	0
9	0,40	0	314	0
10	0,45	0	353	0
11	0,50	0	393	0
12	0,55	1	432	30
13	0,60	4	471	119
14	0,65	14	511	243
15	0,70	29	550	374
16	0,75	51	589	513
17	0,80	80	628	660
18	0,85	117	668	814
19	0,90	162	707	975
20	0,95	215	746	1143
21	1,00	276	785	1318
22	1,05	347	825	1498
23	1,10	426	864	1684
24	1,15	515	903	1876
25	1,20	614	942	2074
26	1,25	723	982	2276
27	1,30	842	1021	2484
28	1,35	971	1060	2697
29	1,40	1112	1100	2915
30	1,45	1263	1139	3138
31	1,50	1426	1178	3366
32	1,55	1598	1217	3532
33	1,60	1779	1257	3694
34	1,65	1967	1296	3852
35	1,70	2164	1335	4007
36	1,75	2368	1374	4158
37	1,80	2580	1414	4305
38	1,85	2798	1453	4448
39	1,90	3024	1492	4587
40	1,95	3257	1532	4723
41	2,00	3497	1571	4855
42	2,05	3742	1610	4983
43	2,10	3995	1649	5107
44	2,15	4253	1689	5227
45	2,20	4517	1728	5343
46	2,25	4787	1767	5455
47	2,30	5063	1806	5563
48	2,35	5343	1846	5667
49	2,40	5629	1885	5768
50	2,45	5920	1924	5864
51	2,50	6216	1963	5956

n°	Y	M	N	T
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
52	2,55	6516	2003	6051
53	2,60	6821	2042	6154
54	2,65	7131	2081	6267
55	2,70	7448	2121	6394
56	2,75	7771	2160	6531
57	2,80	8101	2199	6672
58	2,85	8438	2238	6817
59	2,90	8783	2278	6962
60	2,95	9135	2317	7106
61	3,00	9493	2356	7246
62	3,05	9859	2395	7381
63	3,10	10231	2435	7511
64	3,15	10610	2474	7636
65	3,20	10995	2513	7756
66	3,25	11385	2553	7870
67	3,30	11782	2592	7978
68	3,35	12183	2631	8081
69	3,40	12590	2670	8178
70	3,45	13001	2710	8269
71	3,50	13416	2749	8354
72	3,55	13836	2788	8432
73	3,60	14259	2827	8504
74	3,65	14686	2867	8570
75	3,70	15116	2906	8629
76	3,75	15549	2945	8682
77	3,80	15984	2985	8730
78	3,85	16422	3024	8774
79	3,90	16862	3063	8814
80	3,95	17303	3102	8849
81	4,00	17746	3142	8860
82	4,05	18178	3181	8835
83	4,10	18594	3220	8803
84	4,15	18996	3259	8739
85	4,20	19383	3299	8649
86	4,25	19755	3338	8524
87	4,30	20114	3377	8362
88	4,35	20458	3416	8162
89	4,40	20788	3456	7922
90	4,45	21105	3495	7642
91	4,50	21408	3534	7322
92	4,55	21698	3574	6962
93	4,60	21975	3613	6562
94	4,65	22240	3652	6122
95	4,70	22492	3691	5642
96	4,75	22732	3731	5122
97	4,80	22960	3770	4562
98	4,85	23176	3809	3962
99	4,90	23380	3848	3322
100	4,95	23573	3888	2642
101	5,00	23755	3927	1922
102	5,05	23926	3966	1162
103	5,10	24087	4006	392
104	5,15	24236	4045	-278
105	5,20	24376	4084	-758
106	5,25	24505	4123	-1237
107	5,30	24624	4163	-1732
108	5,35	24734	4202	-2242
109	5,40	24834	4241	-2767
110	5,45	24925	4280	-3307
111	5,50	25006	4320	-3862
112	5,55	25079	4359	-4432
113	5,60	25143	4398	-5017
114	5,65	25198	4437	-5617
115	5,70	25245	4477	-6232
116	5,75	25284	4516	-6862
117	5,80	25315	4555	-7507
118	5,85	25338	4595	-8167
119	5,90	25353	4634	-8842
120	5,95	25361	4673	-9532
121	6,00	25361	4712	-10237
122	6,05	25354	4752	-10957
123	6,10	25340	4791	-11692
124	6,15	25320	4830	-12442
125	6,20	25293	4869	-13207
126	6,25	25259	4909	-13987
127	6,30	25219	4948	-14782
128	6,35	25173	4987	-15592

n°	Y	M	N	T
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
129	6,40	25121	5027	-1161
130	6,45	25063	5066	-1275
131	6,50	24999	5105	-1386
132	6,55	24930	5144	-1494
133	6,60	24855	5184	-1599
134	6,65	24775	5223	-1701
135	6,70	24690	5262	-1801
136	6,75	24600	5301	-1897
137	6,80	24505	5341	-1991
138	6,85	24405	5380	-2082
139	6,90	24301	5419	-2170
140	6,95	24193	5459	-2256
141	7,00	24080	5498	-2339
142	7,05	23963	5537	-2419
143	7,10	23842	5576	-2497
144	7,15	23717	5616	-2572
145	7,20	23589	5655	-2645
146	7,25	23456	5694	-2716
147	7,30	23321	5733	-2784
148	7,35	23181	5773	-2849
149	7,40	23039	5812	-2913
150	7,45	22893	5851	-2974
151	7,50	22745	5890	-3032
152	7,55	22593	5930	-3089
153	7,60	22439	5969	-3143
154	7,65	22281	6008	-3196
155	7,70	22122	6048	-3246
156	7,75	21959	6087	-3294
157	7,80	21795	6126	-3340
158	7,85	21628	6165	-3384
159	7,90	21459	6205	-3426
160	7,95	21287	6244	-3466
161	8,00	21114	6283	-3504
162	8,05	20939	6322	-3541
163	8,10	20762	6362	-3575
164	8,15	20583	6401	-3608
165	8,20	20403	6440	-3639
166	8,25	20221	6480	-3668
167	8,30	20037	6519	-3695
168	8,35	19852	6558	-3721
169	8,40	19666	6597	-3745
170	8,45	19479	6637	-3768
171	8,50	19291	6676	-3789
172	8,55	19101	6715	-3808
173	8,60	18911	6754	-3826
174	8,65	18720	6794	-3842
175	8,70	18527	6833	-3857
176	8,75	18335	6872	-3871
177	8,80	18141	6912	-3883
178	8,85	17947	6951	-3894
179	8,90	17752	6990	-3903
180	8,95	17557	7029	-3911
181	9,00	17362	7069	-3918
182	9,05	17166	7108	-3924
183	9,10	16969	7147	-3928
184	9,15	16773	7186	-3931
185	9,20	16577	7226	-3933
186	9,25	16380	7265	-3934
187	9,30	16183	7304	-3933
188	9,35	15987	7343	-3932
189	9,40	15790	7383	-3929
190	9,45	15593	7422	-3926
191	9,50	15397	7461	-3921
192	9,55	15201	7501	-3915
193	9,60	15005	7540	-3909
194	9,65	14810	7579	-3901
195	9,70	14615	7618	-3893
196	9,75	14420	7658	-3883
197	9,80	14226	7697	-3873
198	9,85	14032	7736	-3862
199	9,90	13839	7775	-3850
200	9,95	13647	7815	-3837
201	10,00	13455	7854	-3823
202	10,05	13264	7893	-3809
203	10,10	13073	7933	-3794
204	10,15	12884	7972	-3778
205	10,20	12695	8011	-3762

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
206	10,25	12507	8050	-3744
207	10,30	12319	8090	-3726
208	10,35	12133	8129	-3708
209	10,40	11948	8168	-3689
210	10,45	11763	8207	-3669
211	10,50	11580	8247	-3648
212	10,55	11398	8286	-3627
213	10,60	11216	8325	-3606
214	10,65	11036	8364	-3584
215	10,70	10857	8404	-3561
216	10,75	10679	8443	-3538
217	10,80	10502	8482	-3514
218	10,85	10326	8522	-3490
219	10,90	10152	8561	-3465
220	10,95	9978	8600	-3440
221	11,00	9806	8639	-3415
222	11,05	9635	8679	-3389
223	11,10	9466	8718	-3363
224	11,15	9298	8757	-3336
225	11,20	9131	8796	-3309
226	11,25	8966	8836	-3282
227	11,30	8801	8875	-3254
228	11,35	8639	8914	-3226
229	11,40	8477	8954	-3198
230	11,45	8318	8993	-3170
231	11,50	8159	9032	-3141
232	11,55	8002	9071	-3112
233	11,60	7846	9111	-3082
234	11,65	7692	9150	-3053
235	11,70	7540	9189	-3023
236	11,75	7389	9228	-2993
237	11,80	7239	9268	-2962
238	11,85	7091	9307	-2932
239	11,90	6944	9346	-2901
240	11,95	6799	9386	-2871
241	12,00	6656	9425	-2840
242	12,05	6514	9464	-2808
243	12,10	6373	9503	-2777
244	12,15	6234	9543	-2746
245	12,20	6097	9582	-2714
246	12,25	5961	9621	-2683
247	12,30	5827	9660	-2651
248	12,35	5695	9700	-2619
249	12,40	5564	9739	-2587
250	12,45	5434	9778	-2555
251	12,50	5307	9817	-2523
252	12,55	5180	9857	-2491
253	12,60	5056	9896	-2459
254	12,65	4933	9935	-2426
255	12,70	4812	9975	-2394
256	12,75	4692	10014	-2362
257	12,80	4574	10053	-2330
258	12,85	4457	10092	-2297
259	12,90	4343	10132	-2265
260	12,95	4229	10171	-2233
261	13,00	4118	10210	-2200
262	13,05	4008	10249	-2168
263	13,10	3899	10289	-2136
264	13,15	3792	10328	-2104
265	13,20	3687	10367	-2071
266	13,25	3584	10407	-2039
267	13,30	3482	10446	-2007
268	13,35	3381	10485	-1975
269	13,40	3283	10524	-1943
270	13,45	3185	10564	-1911
271	13,50	3090	10603	-1879
272	13,55	2996	10642	-1848
273	13,60	2904	10681	-1816
274	13,65	2813	10721	-1784
275	13,70	2724	10760	-1753
276	13,75	2636	10799	-1721
277	13,80	2550	10838	-1690
278	13,85	2465	10878	-1659
279	13,90	2382	10917	-1627
280	13,95	2301	10956	-1596
281	14,00	2221	10996	-1565
282	14,05	2143	11035	-1535

n°	Y	M	N	T
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
283	14,10	2066	11074	-1504
284	14,15	1991	11113	-1473
285	14,20	1917	11153	-1443
286	14,25	1845	11192	-1412
287	14,30	1775	11231	-1382
288	14,35	1705	11270	-1352
289	14,40	1638	11310	-1322
290	14,45	1572	11349	-1292
291	14,50	1507	11388	-1263
292	14,55	1444	11428	-1233
293	14,60	1382	11467	-1204
294	14,65	1322	11506	-1175
295	14,70	1263	11545	-1146
296	14,75	1206	11585	-1117
297	14,80	1150	11624	-1088
298	14,85	1096	11663	-1059
299	14,90	1043	11702	-1031
300	14,95	991	11742	-1002
301	15,00	941	11781	-974
302	15,05	893	11820	-946
303	15,10	845	11860	-918
304	15,15	799	11899	-891
305	15,20	755	11938	-863
306	15,25	712	11977	-836
307	15,30	670	12017	-809
308	15,35	629	12056	-782
309	15,40	590	12095	-755
310	15,45	553	12134	-728
311	15,50	516	12174	-702
312	15,55	481	12213	-675
313	15,60	447	12252	-649
314	15,65	415	12291	-623
315	15,70	384	12331	-598
316	15,75	354	12370	-572
317	15,80	325	12409	-547
318	15,85	298	12449	-521
319	15,90	272	12488	-496
320	15,95	247	12527	-471
321	16,00	223	12566	-447
322	16,05	201	12606	-422
323	16,10	180	12645	-398
324	16,15	160	12684	-373
325	16,20	141	12723	-349
326	16,25	124	12763	-326
327	16,30	108	12802	-302
328	16,35	93	12841	-278
329	16,40	79	12881	-255
330	16,45	66	12920	-232
331	16,50	54	12959	-209
332	16,55	44	12998	-186
333	16,60	35	13038	-164
334	16,65	26	13077	-141
335	16,70	19	13116	-119
336	16,75	13	13155	-97
337	16,80	9	13195	-75
338	16,85	5	13234	-53
339	16,90	2	13273	-32
340	16,95	1	13312	-11
341	17,00	0	13352	11

Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y	M	N	T
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	0	0	0
2	0,05	0	39	0
3	0,10	0	79	0
4	0,15	0	118	0
5	0,20	0	157	0
6	0,25	0	196	0
7	0,30	0	236	0
8	0,35	0	275	0
9	0,40	0	314	0
10	0,45	1	353	37
11	0,50	6	393	148
12	0,55	17	432	302

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
13	0,60	36	471	467
14	0,65	64	511	644
15	0,70	101	550	832
16	0,75	147	589	1030
17	0,80	204	628	1238
18	0,85	271	668	1455
19	0,90	350	707	1680
20	0,95	440	746	1914
21	1,00	541	785	2154
22	1,05	655	825	2402
23	1,10	782	864	2656
24	1,15	921	903	2917
25	1,20	1073	942	3184
26	1,25	1240	982	3458
27	1,30	1419	1021	3737
28	1,35	1613	1060	4022
29	1,40	1822	1100	4312
30	1,45	2045	1139	4608
31	1,50	2283	1178	4909
32	1,55	2534	1217	5149
33	1,60	2797	1257	5386
34	1,65	3073	1296	5619
35	1,70	3359	1335	5848
36	1,75	3657	1374	6075
37	1,80	3967	1414	6297
38	1,85	4287	1453	6517
39	1,90	4618	1492	6733
40	1,95	4960	1532	6945
41	2,00	5313	1571	7154
42	2,05	5675	1610	7359
43	2,10	6048	1649	7560
44	2,15	6431	1689	7758
45	2,20	6824	1728	7952
46	2,25	7226	1767	8143
47	2,30	7638	1806	8329
48	2,35	8059	1846	8512
49	2,40	8489	1885	8691
50	2,45	8928	1924	8866
51	2,50	9376	1963	9038
52	2,55	9832	2003	9212
53	2,60	10297	2042	9394
54	2,65	10772	2081	9587
55	2,70	11256	2121	9794
56	2,75	11752	2160	10011
57	2,80	12258	2199	10232
58	2,85	12775	2238	10457
59	2,90	13303	2278	10683
60	2,95	13843	2317	10907
61	3,00	14394	2356	11127
62	3,05	14956	2395	11343
63	3,10	15528	2435	11554
64	3,15	16111	2474	11760
65	3,20	16704	2513	11960
66	3,25	17307	2553	12156
67	3,30	17919	2592	12345
68	3,35	18541	2631	12529
69	3,40	19172	2670	12708
70	3,45	19812	2710	12880
71	3,50	20460	2749	13046
72	3,55	21116	2788	13206
73	3,60	21780	2827	13360
74	3,65	22452	2867	13507
75	3,70	23131	2906	13648
76	3,75	23817	2945	13783
77	3,80	24509	2985	13914
78	3,85	25208	3024	14039
79	3,90	25913	3063	14161
80	3,95	26624	3102	14279
81	4,00	27338	3142	13945
82	4,05	28035	3181	13460
83	4,10	28708	3220	12983
84	4,15	29357	3259	12513
85	4,20	29983	3299	12051
86	4,25	30586	3338	11596
87	4,30	31165	3377	11149
88	4,35	31723	3416	10709
89	4,40	32258	3456	10276

n°	Y	M	N	T
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
90	4,45	32772	3495	9851
91	4,50	33265	3534	9432
92	4,55	33736	3574	9021
93	4,60	34187	3613	8618
94	4,65	34618	3652	8221
95	4,70	35029	3691	7831
96	4,75	35421	3731	7448
97	4,80	35793	3770	7072
98	4,85	36147	3809	6702
99	4,90	36482	3848	6340
100	4,95	36799	3888	5984
101	5,00	37098	3927	5635
102	5,05	37380	3966	5293
103	5,10	37644	4006	4957
104	5,15	37892	4045	4627
105	5,20	38124	4084	4304
106	5,25	38339	4123	3987
107	5,30	38538	4163	3677
108	5,35	38722	4202	3373
109	5,40	38891	4241	3075
110	5,45	39044	4280	2783
111	5,50	39184	4320	2497
112	5,55	39308	4359	2217
113	5,60	39419	4398	1943
114	5,65	39516	4437	1675
115	5,70	39600	4477	1413
116	5,75	39671	4516	1156
117	5,80	39729	4555	906
118	5,85	39774	4595	660
119	5,90	39807	4634	421
120	5,95	39828	4673	186
121	6,00	39837	4712	-42
122	6,05	39835	4752	-266
123	6,10	39822	4791	-484
124	6,15	39798	4830	-697
125	6,20	39763	4869	-905
126	6,25	39718	4909	-1107
127	6,30	39662	4948	-1305
128	6,35	39597	4987	-1498
129	6,40	39522	5027	-1685
130	6,45	39438	5066	-1868
131	6,50	39344	5105	-2046
132	6,55	39242	5144	-2220
133	6,60	39131	5184	-2388
134	6,65	39012	5223	-2552
135	6,70	38884	5262	-2712
136	6,75	38749	5301	-2867
137	6,80	38605	5341	-3018
138	6,85	38454	5380	-3164
139	6,90	38296	5419	-3306
140	6,95	38131	5459	-3444
141	7,00	37959	5498	-3577
142	7,05	37780	5537	-3707
143	7,10	37594	5576	-3832
144	7,15	37403	5616	-3954
145	7,20	37205	5655	-4071
146	7,25	37002	5694	-4185
147	7,30	36792	5733	-4295
148	7,35	36578	5773	-4401
149	7,40	36358	5812	-4503
150	7,45	36132	5851	-4602
151	7,50	35902	5890	-4697
152	7,55	35668	5930	-4788
153	7,60	35428	5969	-4876
154	7,65	35184	6008	-4961
155	7,70	34936	6048	-5043
156	7,75	34684	6087	-5121
157	7,80	34428	6126	-5195
158	7,85	34168	6165	-5267
159	7,90	33905	6205	-5335
160	7,95	33638	6244	-5401
161	8,00	33368	6283	-5463
162	8,05	33095	6322	-5523
163	8,10	32819	6362	-5579
164	8,15	32540	6401	-5633
165	8,20	32258	6440	-5683
166	8,25	31974	6480	-5731

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
167	8,30	31688	6519	-5777
168	8,35	31399	6558	-5819
169	8,40	31108	6597	-5859
170	8,45	30815	6637	-5897
171	8,50	30520	6676	-5931
172	8,55	30223	6715	-5964
173	8,60	29925	6754	-5994
174	8,65	29626	6794	-6021
175	8,70	29324	6833	-6047
176	8,75	29022	6872	-6070
177	8,80	28719	6912	-6090
178	8,85	28414	6951	-6109
179	8,90	28109	6990	-6125
180	8,95	27802	7029	-6140
181	9,00	27495	7069	-6152
182	9,05	27188	7108	-6162
183	9,10	26880	7147	-6170
184	9,15	26571	7186	-6177
185	9,20	26262	7226	-6181
186	9,25	25953	7265	-6184
187	9,30	25644	7304	-6185
188	9,35	25335	7343	-6184
189	9,40	25026	7383	-6181
190	9,45	24717	7422	-6177
191	9,50	24408	7461	-6171
192	9,55	24099	7501	-6163
193	9,60	23791	7540	-6154
194	9,65	23483	7579	-6143
195	9,70	23176	7618	-6131
196	9,75	22870	7658	-6117
197	9,80	22564	7697	-6102
198	9,85	22259	7736	-6086
199	9,90	21955	7775	-6068
200	9,95	21651	7815	-6049
201	10,00	21349	7854	-6028
202	10,05	21047	7893	-6007
203	10,10	20747	7933	-5984
204	10,15	20448	7972	-5960
205	10,20	20150	8011	-5935
206	10,25	19853	8050	-5908
207	10,30	19558	8090	-5881
208	10,35	19264	8129	-5853
209	10,40	18971	8168	-5823
210	10,45	18680	8207	-5793
211	10,50	18390	8247	-5761
212	10,55	18102	8286	-5729
213	10,60	17816	8325	-5696
214	10,65	17531	8364	-5662
215	10,70	17248	8404	-5627
216	10,75	16966	8443	-5591
217	10,80	16687	8482	-5555
218	10,85	16409	8522	-5517
219	10,90	16133	8561	-5479
220	10,95	15859	8600	-5440
221	11,00	15587	8639	-5401
222	11,05	15317	8679	-5361
223	11,10	15049	8718	-5320
224	11,15	14783	8757	-5279
225	11,20	14519	8796	-5237
226	11,25	14257	8836	-5194
227	11,30	13998	8875	-5151
228	11,35	13740	8914	-5108
229	11,40	13485	8954	-5064
230	11,45	13232	8993	-5019
231	11,50	12981	9032	-4974
232	11,55	12732	9071	-4928
233	11,60	12485	9111	-4883
234	11,65	12241	9150	-4836
235	11,70	12000	9189	-4790
236	11,75	11760	9228	-4743
237	11,80	11523	9268	-4695
238	11,85	11288	9307	-4647
239	11,90	11056	9346	-4599
240	11,95	10826	9386	-4551
241	12,00	10598	9425	-4503
242	12,05	10373	9464	-4454
243	12,10	10150	9503	-4405

n°	Y	M	N	T
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
244	12,15	9930	9543	-4356
245	12,20	9712	9582	-4306
246	12,25	9497	9621	-4256
247	12,30	9284	9660	-4207
248	12,35	9074	9700	-4157
249	12,40	8866	9739	-4106
250	12,45	8661	9778	-4056
251	12,50	8458	9817	-4006
252	12,55	8258	9857	-3955
253	12,60	8060	9896	-3905
254	12,65	7865	9935	-3854
255	12,70	7672	9975	-3803
256	12,75	7482	10014	-3752
257	12,80	7294	10053	-3702
258	12,85	7109	10092	-3651
259	12,90	6927	10132	-3600
260	12,95	6747	10171	-3549
261	13,00	6569	10210	-3498
262	13,05	6394	10249	-3447
263	13,10	6222	10289	-3396
264	13,15	6052	10328	-3346
265	13,20	5885	10367	-3295
266	13,25	5720	10407	-3244
267	13,30	5558	10446	-3193
268	13,35	5398	10485	-3143
269	13,40	5241	10524	-3092
270	13,45	5086	10564	-3042
271	13,50	4934	10603	-2992
272	13,55	4785	10642	-2941
273	13,60	4638	10681	-2891
274	13,65	4493	10721	-2841
275	13,70	4351	10760	-2792
276	13,75	4211	10799	-2742
277	13,80	4074	10838	-2692
278	13,85	3940	10878	-2643
279	13,90	3808	10917	-2593
280	13,95	3678	10956	-2544
281	14,00	3551	10996	-2495
282	14,05	3426	11035	-2447
283	14,10	3304	11074	-2398
284	14,15	3184	11113	-2349
285	14,20	3066	11153	-2301
286	14,25	2951	11192	-2253
287	14,30	2839	11231	-2205
288	14,35	2728	11270	-2158
289	14,40	2620	11310	-2110
290	14,45	2515	11349	-2063
291	14,50	2412	11388	-2016
292	14,55	2311	11428	-1969
293	14,60	2213	11467	-1922
294	14,65	2116	11506	-1876
295	14,70	2023	11545	-1830
296	14,75	1931	11585	-1784
297	14,80	1842	11624	-1738
298	14,85	1755	11663	-1693
299	14,90	1670	11702	-1647
300	14,95	1588	11742	-1602
301	15,00	1508	11781	-1558
302	15,05	1430	11820	-1513
303	15,10	1354	11860	-1469
304	15,15	1281	11899	-1425
305	15,20	1210	11938	-1381
306	15,25	1141	11977	-1337
307	15,30	1074	12017	-1294
308	15,35	1009	12056	-1251
309	15,40	947	12095	-1208
310	15,45	886	12134	-1166
311	15,50	828	12174	-1124
312	15,55	772	12213	-1082
313	15,60	718	12252	-1040
314	15,65	666	12291	-999
315	15,70	616	12331	-958
316	15,75	568	12370	-917
317	15,80	522	12409	-876
318	15,85	478	12449	-836
319	15,90	436	12488	-796
320	15,95	397	12527	-756

n°	Y	M	N	T
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
321	16,00	359	12566	-716
322	16,05	323	12606	-677
323	16,10	289	12645	-638
324	16,15	257	12684	-599
325	16,20	227	12723	-561
326	16,25	199	12763	-523
327	16,30	173	12802	-485
328	16,35	149	12841	-447
329	16,40	127	12881	-410
330	16,45	106	12920	-373
331	16,50	87	12959	-336
332	16,55	71	12998	-299
333	16,60	56	13038	-263
334	16,65	42	13077	-227
335	16,70	31	13116	-191
336	16,75	22	13155	-156
337	16,80	14	13195	-121
338	16,85	8	13234	-86
339	16,90	3	13273	-51
340	16,95	1	13312	-17
341	17,00	0	13352	17

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

n°	Y	M	N	T
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	0	0	0
2	0,05	0	39	0
3	0,10	0	79	0
4	0,15	0	118	0
5	0,20	0	157	0
6	0,25	0	196	0
7	0,30	0	236	0
8	0,35	0	275	0
9	0,40	0	314	0
10	0,45	1	353	22
11	0,50	3	393	89
12	0,55	10	432	181
13	0,60	22	471	280
14	0,65	38	511	386
15	0,70	60	550	500
16	0,75	88	589	620
17	0,80	123	628	746
18	0,85	163	668	879
19	0,90	211	707	1016
20	0,95	265	746	1160
21	1,00	327	785	1308
22	1,05	396	825	1461
23	1,10	473	864	1619
24	1,15	558	903	1781
25	1,20	651	942	1948
26	1,25	753	982	2120
27	1,30	863	1021	2295
28	1,35	982	1060	2475
29	1,40	1111	1100	2659
30	1,45	1248	1139	2847
31	1,50	1396	1178	3038
32	1,55	1551	1217	3185
33	1,60	1714	1257	3329
34	1,65	1884	1296	3471
35	1,70	2061	1335	3611
36	1,75	2245	1374	3749
37	1,80	2436	1414	3885
38	1,85	2634	1453	4019
39	1,90	2838	1492	4151
40	1,95	3049	1532	4281
41	2,00	3266	1571	4409
42	2,05	3489	1610	4534
43	2,10	3719	1649	4658
44	2,15	3955	1689	4779
45	2,20	4197	1728	4898
46	2,25	4445	1767	5014
47	2,30	4698	1806	5129
48	2,35	4958	1846	5241
49	2,40	5223	1885	5352
50	2,45	5493	1924	5460

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
51	2,50	5768	1963	5565
52	2,55	6049	2003	5671
53	2,60	6336	2042	5779
54	2,65	6627	2081	5893
55	2,70	6925	2121	6017
56	2,75	7229	2160	6152
57	2,80	7541	2199	6295
58	2,85	7859	2238	6444
59	2,90	8185	2278	6594
60	2,95	8518	2317	6743
61	3,00	8859	2356	6889
62	3,05	9207	2395	7032
63	3,10	9562	2435	7172
64	3,15	9924	2474	7309
65	3,20	10293	2513	7443
66	3,25	10669	2553	7573
67	3,30	11050	2592	7700
68	3,35	11438	2631	7823
69	3,40	11833	2670	7943
70	3,45	12233	2710	8059
71	3,50	12638	2749	8172
72	3,55	13050	2788	8280
73	3,60	13466	2827	8385
74	3,65	13888	2867	8486
75	3,70	14315	2906	8583
76	3,75	14746	2945	8676
77	3,80	15182	2985	8766
78	3,85	15623	3024	8852
79	3,90	16068	3063	8936
80	3,95	16516	3102	9018
81	4,00	16967	3142	8809
82	4,05	17408	3181	8504
83	4,10	17833	3220	8204
84	4,15	18243	3259	7909
85	4,20	18639	3299	7619
86	4,25	19020	3338	7333
87	4,30	19386	3377	7052
88	4,35	19739	3416	6775
89	4,40	20078	3456	6503
90	4,45	20403	3495	6236
91	4,50	20715	3534	5973
92	4,55	21013	3574	5715
93	4,60	21299	3613	5461
94	4,65	21572	3652	5212
95	4,70	21833	3691	4966
96	4,75	22081	3731	4726
97	4,80	22317	3770	4489
98	4,85	22542	3809	4257
99	4,90	22755	3848	4029
100	4,95	22956	3888	3806
101	5,00	23146	3927	3586
102	5,05	23326	3966	3371
103	5,10	23494	4006	3159
104	5,15	23652	4045	2952
105	5,20	23800	4084	2749
106	5,25	23937	4123	2550
107	5,30	24065	4163	2355
108	5,35	24182	4202	2163
109	5,40	24291	4241	1976
110	5,45	24389	4280	1792
111	5,50	24479	4320	1612
112	5,55	24560	4359	1436
113	5,60	24631	4398	1264
114	5,65	24695	4437	1095
115	5,70	24749	4477	930
116	5,75	24796	4516	769
117	5,80	24834	4555	611
118	5,85	24865	4595	456
119	5,90	24888	4634	305
120	5,95	24903	4673	158
121	6,00	24911	4712	14
122	6,05	24911	4752	-127
123	6,10	24905	4791	-264
124	6,15	24892	4830	-398
125	6,20	24872	4869	-529
126	6,25	24845	4909	-657
127	6,30	24813	4948	-781

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
128	6,35	24774	4987	-903
129	6,40	24728	5027	-1021
130	6,45	24677	5066	-1136
131	6,50	24621	5105	-1249
132	6,55	24558	5144	-1358
133	6,60	24490	5184	-1464
134	6,65	24417	5223	-1568
135	6,70	24339	5262	-1668
136	6,75	24255	5301	-1766
137	6,80	24167	5341	-1861
138	6,85	24074	5380	-1953
139	6,90	23976	5419	-2043
140	6,95	23874	5459	-2130
141	7,00	23768	5498	-2214
142	7,05	23657	5537	-2296
143	7,10	23542	5576	-2375
144	7,15	23423	5616	-2452
145	7,20	23301	5655	-2526
146	7,25	23174	5694	-2598
147	7,30	23045	5733	-2667
148	7,35	22911	5773	-2734
149	7,40	22775	5812	-2799
150	7,45	22635	5851	-2861
151	7,50	22492	5890	-2921
152	7,55	22345	5930	-2979
153	7,60	22197	5969	-3035
154	7,65	22045	6008	-3088
155	7,70	21890	6048	-3140
156	7,75	21733	6087	-3189
157	7,80	21574	6126	-3237
158	7,85	21412	6165	-3282
159	7,90	21248	6205	-3325
160	7,95	21082	6244	-3367
161	8,00	20913	6283	-3406
162	8,05	20743	6322	-3444
163	8,10	20571	6362	-3480
164	8,15	20397	6401	-3514
165	8,20	20221	6440	-3546
166	8,25	20044	6480	-3577
167	8,30	19865	6519	-3605
168	8,35	19685	6558	-3633
169	8,40	19503	6597	-3658
170	8,45	19320	6637	-3682
171	8,50	19136	6676	-3704
172	8,55	18951	6715	-3725
173	8,60	18765	6754	-3744
174	8,65	18577	6794	-3762
175	8,70	18389	6833	-3778
176	8,75	18200	6872	-3793
177	8,80	18011	6912	-3806
178	8,85	17821	6951	-3818
179	8,90	17630	6990	-3829
180	8,95	17438	7029	-3838
181	9,00	17246	7069	-3846
182	9,05	17054	7108	-3853
183	9,10	16861	7147	-3859
184	9,15	16668	7186	-3863
185	9,20	16475	7226	-3866
186	9,25	16282	7265	-3868
187	9,30	16089	7304	-3869
188	9,35	15895	7343	-3868
189	9,40	15702	7383	-3867
190	9,45	15508	7422	-3865
191	9,50	15315	7461	-3861
192	9,55	15122	7501	-3857
193	9,60	14929	7540	-3851
194	9,65	14737	7579	-3845
195	9,70	14544	7618	-3838
196	9,75	14352	7658	-3829
197	9,80	14161	7697	-3820
198	9,85	13970	7736	-3810
199	9,90	13780	7775	-3799
200	9,95	13590	7815	-3787
201	10,00	13400	7854	-3775
202	10,05	13211	7893	-3762
203	10,10	13023	7933	-3748
204	10,15	12836	7972	-3733

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
205	10,20	12649	8011	-3717
206	10,25	12463	8050	-3701
207	10,30	12278	8090	-3684
208	10,35	12094	8129	-3666
209	10,40	11911	8168	-3648
210	10,45	11728	8207	-3629
211	10,50	11547	8247	-3610
212	10,55	11367	8286	-3590
213	10,60	11187	8325	-3569
214	10,65	11009	8364	-3548
215	10,70	10831	8404	-3526
216	10,75	10655	8443	-3504
217	10,80	10480	8482	-3481
218	10,85	10306	8522	-3458
219	10,90	10133	8561	-3435
220	10,95	9961	8600	-3411
221	11,00	9790	8639	-3386
222	11,05	9621	8679	-3361
223	11,10	9453	8718	-3336
224	11,15	9286	8757	-3310
225	11,20	9121	8796	-3284
226	11,25	8957	8836	-3257
227	11,30	8794	8875	-3230
228	11,35	8632	8914	-3203
229	11,40	8472	8954	-3176
230	11,45	8313	8993	-3148
231	11,50	8156	9032	-3120
232	11,55	8000	9071	-3091
233	11,60	7845	9111	-3063
234	11,65	7692	9150	-3034
235	11,70	7540	9189	-3005
236	11,75	7390	9228	-2975
237	11,80	7241	9268	-2946
238	11,85	7094	9307	-2916
239	11,90	6948	9346	-2886
240	11,95	6804	9386	-2856
241	12,00	6661	9425	-2826
242	12,05	6520	9464	-2795
243	12,10	6380	9503	-2764
244	12,15	6242	9543	-2734
245	12,20	6105	9582	-2703
246	12,25	5970	9621	-2672
247	12,30	5837	9660	-2641
248	12,35	5705	9700	-2609
249	12,40	5574	9739	-2578
250	12,45	5445	9778	-2546
251	12,50	5318	9817	-2515
252	12,55	5192	9857	-2483
253	12,60	5068	9896	-2452
254	12,65	4945	9935	-2420
255	12,70	4824	9975	-2388
256	12,75	4705	10014	-2356
257	12,80	4587	10053	-2325
258	12,85	4471	10092	-2293
259	12,90	4356	10132	-2261
260	12,95	4243	10171	-2229
261	13,00	4132	10210	-2197
262	13,05	4022	10249	-2165
263	13,10	3914	10289	-2134
264	13,15	3807	10328	-2102
265	13,20	3702	10367	-2070
266	13,25	3598	10407	-2038
267	13,30	3496	10446	-2007
268	13,35	3396	10485	-1975
269	13,40	3297	10524	-1943
270	13,45	3200	10564	-1912
271	13,50	3105	10603	-1880
272	13,55	3011	10642	-1849
273	13,60	2918	10681	-1817
274	13,65	2827	10721	-1786
275	13,70	2738	10760	-1755
276	13,75	2650	10799	-1723
277	13,80	2564	10838	-1692
278	13,85	2480	10878	-1661
279	13,90	2396	10917	-1630
280	13,95	2315	10956	-1600
281	14,00	2235	10996	-1569

n°	Y	M	N	T
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
282	14,05	2157	11035	-1538
283	14,10	2080	11074	-1508
284	14,15	2004	11113	-1477
285	14,20	1930	11153	-1447
286	14,25	1858	11192	-1417
287	14,30	1787	11231	-1387
288	14,35	1718	11270	-1357
289	14,40	1650	11310	-1327
290	14,45	1584	11349	-1298
291	14,50	1519	11388	-1268
292	14,55	1455	11428	-1239
293	14,60	1393	11467	-1209
294	14,65	1333	11506	-1180
295	14,70	1274	11545	-1151
296	14,75	1216	11585	-1122
297	14,80	1160	11624	-1094
298	14,85	1105	11663	-1065
299	14,90	1052	11702	-1037
300	14,95	1000	11742	-1008
301	15,00	950	11781	-980
302	15,05	901	11820	-952
303	15,10	853	11860	-925
304	15,15	807	11899	-897
305	15,20	762	11938	-869
306	15,25	719	11977	-842
307	15,30	677	12017	-815
308	15,35	636	12056	-788
309	15,40	597	12095	-761
310	15,45	558	12134	-734
311	15,50	522	12174	-708
312	15,55	486	12213	-681
313	15,60	452	12252	-655
314	15,65	420	12291	-629
315	15,70	388	12331	-603
316	15,75	358	12370	-578
317	15,80	329	12409	-552
318	15,85	301	12449	-527
319	15,90	275	12488	-501
320	15,95	250	12527	-476
321	16,00	226	12566	-451
322	16,05	204	12606	-427
323	16,10	182	12645	-402
324	16,15	162	12684	-378
325	16,20	143	12723	-354
326	16,25	126	12763	-329
327	16,30	109	12802	-306
328	16,35	94	12841	-282
329	16,40	80	12881	-258
330	16,45	67	12920	-235
331	16,50	55	12959	-212
332	16,55	45	12998	-189
333	16,60	35	13038	-166
334	16,65	27	13077	-143
335	16,70	20	13116	-121
336	16,75	14	13155	-98
337	16,80	9	13195	-76
338	16,85	5	13234	-54
339	16,90	2	13273	-32
340	16,95	1	13312	-11
341	17,00	0	13352	11

Combinazione n° 4 - SLU - GEO

n°	Y	M	N	T
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0,00	0	0	0
2	0,05	0	39	0
3	0,10	0	79	0
4	0,15	0	118	0
5	0,20	0	157	0
6	0,25	0	196	0
7	0,30	0	236	0
8	0,35	1	275	28
9	0,40	4	314	112
10	0,45	13	353	230
11	0,50	27	393	359

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
12	0,55	49	432	498
13	0,60	78	471	649
14	0,65	114	511	809
15	0,70	159	550	978
16	0,75	212	589	1156
17	0,80	274	628	1341
18	0,85	346	668	1533
19	0,90	428	707	1732
20	0,95	520	746	1937
21	1,00	622	785	2148
22	1,05	735	825	2365
23	1,10	858	864	2587
24	1,15	993	903	2815
25	1,20	1140	942	3047
26	1,25	1298	982	3285
27	1,30	1469	1021	3528
28	1,35	1651	1060	3775
29	1,40	1846	1100	4027
30	1,45	2054	1139	4283
31	1,50	2275	1178	4543
32	1,55	2507	1217	4759
33	1,60	2750	1257	4972
34	1,65	3004	1296	5185
35	1,70	3269	1335	5395
36	1,75	3544	1374	5603
37	1,80	3829	1414	5810
38	1,85	4125	1453	6015
39	1,90	4431	1492	6218
40	1,95	4747	1532	6420
41	2,00	5072	1571	6619
42	2,05	5408	1610	6817
43	2,10	5754	1649	7012
44	2,15	6110	1689	7206
45	2,20	6475	1728	7397
46	2,25	6849	1767	7587
47	2,30	7233	1806	7775
48	2,35	7627	1846	7960
49	2,40	8029	1885	8144
50	2,45	8441	1924	8325
51	2,50	8862	1963	8504
52	2,55	9291	2003	8684
53	2,60	9730	2042	8866
54	2,65	10178	2081	9054
55	2,70	10636	2121	9253
56	2,75	11104	2160	9461
57	2,80	11582	2199	9680
58	2,85	12072	2238	9903
59	2,90	12573	2278	10127
60	2,95	13084	2317	10351
61	3,00	13608	2356	10572
62	3,05	14142	2395	10790
63	3,10	14686	2435	11005
64	3,15	15242	2474	11217
65	3,20	15808	2513	11426
66	3,25	16385	2553	11632
67	3,30	16971	2592	11834
68	3,35	17568	2631	12033
69	3,40	18174	2670	12228
70	3,45	18791	2710	12420
71	3,50	19416	2749	12608
72	3,55	20051	2788	12793
73	3,60	20696	2827	12974
74	3,65	21349	2867	13151
75	3,70	22010	2906	13323
76	3,75	22681	2945	13493
77	3,80	23360	2985	13659
78	3,85	24047	3024	13821
79	3,90	24742	3063	13982
80	3,95	25445	3102	14140
81	4,00	26152	3142	13924
82	4,05	26848	3181	13447
83	4,10	27520	3220	12976
84	4,15	28169	3259	12513
85	4,20	28795	3299	12058
86	4,25	29398	3338	11609
87	4,30	29978	3377	11168
88	4,35	30537	3416	10734

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
89	4,40	31073	3456	10308
90	4,45	31589	3495	9888
91	4,50	32083	3534	9476
92	4,55	32557	3574	9070
93	4,60	33010	3613	8672
94	4,65	33444	3652	8280
95	4,70	33858	3691	7895
96	4,75	34253	3731	7517
97	4,80	34629	3770	7146
98	4,85	34986	3809	6781
99	4,90	35325	3848	6424
100	4,95	35646	3888	6072
101	5,00	35950	3927	5728
102	5,05	36236	3966	5389
103	5,10	36506	4006	5057
104	5,15	36758	4045	4732
105	5,20	36995	4084	4413
106	5,25	37216	4123	4100
107	5,30	37421	4163	3793
108	5,35	37610	4202	3492
109	5,40	37785	4241	3197
110	5,45	37945	4280	2909
111	5,50	38090	4320	2626
112	5,55	38221	4359	2349
113	5,60	38339	4398	2078
114	5,65	38443	4437	1813
115	5,70	38533	4477	1553
116	5,75	38611	4516	1299
117	5,80	38676	4555	1051
118	5,85	38729	4595	808
119	5,90	38769	4634	571
120	5,95	38798	4673	339
121	6,00	38814	4712	112
122	6,05	38820	4752	-110
123	6,10	38815	4791	-326
124	6,15	38798	4830	-537
125	6,20	38771	4869	-743
126	6,25	38734	4909	-944
127	6,30	38687	4948	-1140
128	6,35	38630	4987	-1331
129	6,40	38564	5027	-1517
130	6,45	38488	5066	-1699
131	6,50	38403	5105	-1876
132	6,55	38309	5144	-2048
133	6,60	38207	5184	-2216
134	6,65	38096	5223	-2379
135	6,70	37977	5262	-2537
136	6,75	37850	5301	-2692
137	6,80	37715	5341	-2841
138	6,85	37573	5380	-2987
139	6,90	37424	5419	-3128
140	6,95	37267	5459	-3266
141	7,00	37104	5498	-3399
142	7,05	36934	5537	-3528
143	7,10	36758	5576	-3653
144	7,15	36575	5616	-3774
145	7,20	36387	5655	-3891
146	7,25	36192	5694	-4004
147	7,30	35992	5733	-4114
148	7,35	35786	5773	-4220
149	7,40	35575	5812	-4322
150	7,45	35359	5851	-4421
151	7,50	35138	5890	-4516
152	7,55	34912	5930	-4608
153	7,60	34682	5969	-4696
154	7,65	34447	6008	-4781
155	7,70	34208	6048	-4863
156	7,75	33965	6087	-4941
157	7,80	33718	6126	-5016
158	7,85	33467	6165	-5088
159	7,90	33213	6205	-5157
160	7,95	32955	6244	-5223
161	8,00	32694	6283	-5286
162	8,05	32429	6322	-5346
163	8,10	32162	6362	-5403
164	8,15	31892	6401	-5457
165	8,20	31619	6440	-5508

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
166	8,25	31344	6480	-5557
167	8,30	31066	6519	-5603
168	8,35	30786	6558	-5646
169	8,40	30503	6597	-5687
170	8,45	30219	6637	-5725
171	8,50	29933	6676	-5761
172	8,55	29645	6715	-5794
173	8,60	29355	6754	-5825
174	8,65	29064	6794	-5854
175	8,70	28771	6833	-5880
176	8,75	28477	6872	-5904
177	8,80	28182	6912	-5926
178	8,85	27885	6951	-5945
179	8,90	27588	6990	-5963
180	8,95	27290	7029	-5978
181	9,00	26991	7069	-5992
182	9,05	26692	7108	-6003
183	9,10	26391	7147	-6012
184	9,15	26091	7186	-6020
185	9,20	25790	7226	-6026
186	9,25	25488	7265	-6029
187	9,30	25187	7304	-6031
188	9,35	24885	7343	-6032
189	9,40	24584	7383	-6030
190	9,45	24282	7422	-6027
191	9,50	23981	7461	-6022
192	9,55	23680	7501	-6016
193	9,60	23379	7540	-6008
194	9,65	23079	7579	-5999
195	9,70	22779	7618	-5988
196	9,75	22479	7658	-5976
197	9,80	22181	7697	-5962
198	9,85	21882	7736	-5947
199	9,90	21585	7775	-5931
200	9,95	21289	7815	-5913
201	10,00	20993	7854	-5894
202	10,05	20698	7893	-5874
203	10,10	20405	7933	-5852
204	10,15	20112	7972	-5830
205	10,20	19820	8011	-5806
206	10,25	19530	8050	-5781
207	10,30	19241	8090	-5755
208	10,35	18953	8129	-5728
209	10,40	18667	8168	-5700
210	10,45	18382	8207	-5671
211	10,50	18098	8247	-5641
212	10,55	17816	8286	-5610
213	10,60	17536	8325	-5578
214	10,65	17257	8364	-5546
215	10,70	16980	8404	-5512
216	10,75	16704	8443	-5478
217	10,80	16430	8482	-5443
218	10,85	16158	8522	-5407
219	10,90	15888	8561	-5371
220	10,95	15619	8600	-5333
221	11,00	15352	8639	-5295
222	11,05	15088	8679	-5257
223	11,10	14825	8718	-5217
224	11,15	14564	8757	-5177
225	11,20	14305	8796	-5137
226	11,25	14048	8836	-5096
227	11,30	13793	8875	-5054
228	11,35	13541	8914	-5012
229	11,40	13290	8954	-4969
230	11,45	13042	8993	-4926
231	11,50	12795	9032	-4883
232	11,55	12551	9071	-4838
233	11,60	12309	9111	-4794
234	11,65	12070	9150	-4749
235	11,70	11832	9189	-4704
236	11,75	11597	9228	-4658
237	11,80	11364	9268	-4612
238	11,85	11133	9307	-4566
239	11,90	10905	9346	-4519
240	11,95	10679	9386	-4472
241	12,00	10456	9425	-4425
242	12,05	10234	9464	-4378

n°	Y	M	N	T
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
243	12,10	10015	9503	-4330
244	12,15	9799	9543	-4282
245	12,20	9585	9582	-4234
246	12,25	9373	9621	-4186
247	12,30	9164	9660	-4137
248	12,35	8957	9700	-4088
249	12,40	8753	9739	-4039
250	12,45	8551	9778	-3990
251	12,50	8351	9817	-3941
252	12,55	8154	9857	-3892
253	12,60	7959	9896	-3843
254	12,65	7767	9935	-3793
255	12,70	7578	9975	-3744
256	12,75	7390	10014	-3694
257	12,80	7206	10053	-3645
258	12,85	7024	10092	-3595
259	12,90	6844	10132	-3545
260	12,95	6667	10171	-3496
261	13,00	6492	10210	-3446
262	13,05	6319	10249	-3396
263	13,10	6150	10289	-3346
264	13,15	5982	10328	-3297
265	13,20	5817	10367	-3247
266	13,25	5655	10407	-3198
267	13,30	5495	10446	-3148
268	13,35	5338	10485	-3099
269	13,40	5183	10524	-3049
270	13,45	5030	10564	-3000
271	13,50	4880	10603	-2950
272	13,55	4733	10642	-2901
273	13,60	4588	10681	-2852
274	13,65	4445	10721	-2803
275	13,70	4305	10760	-2754
276	13,75	4167	10799	-2706
277	13,80	4032	10838	-2657
278	13,85	3899	10878	-2609
279	13,90	3769	10917	-2560
280	13,95	3641	10956	-2512
281	14,00	3515	10996	-2464
282	14,05	3392	11035	-2416
283	14,10	3271	11074	-2368
284	14,15	3153	11113	-2321
285	14,20	3037	11153	-2273
286	14,25	2923	11192	-2226
287	14,30	2812	11231	-2179
288	14,35	2703	11270	-2132
289	14,40	2596	11310	-2086
290	14,45	2492	11349	-2039
291	14,50	2390	11388	-1993
292	14,55	2290	11428	-1947
293	14,60	2193	11467	-1901
294	14,65	2098	11506	-1855
295	14,70	2005	11545	-1810
296	14,75	1915	11585	-1765
297	14,80	1826	11624	-1720
298	14,85	1740	11663	-1675
299	14,90	1657	11702	-1630
300	14,95	1575	11742	-1586
301	15,00	1496	11781	-1542
302	15,05	1419	11820	-1498
303	15,10	1344	11860	-1455
304	15,15	1271	11899	-1411
305	15,20	1201	11938	-1368
306	15,25	1132	11977	-1325
307	15,30	1066	12017	-1282
308	15,35	1002	12056	-1240
309	15,40	940	12095	-1198
310	15,45	880	12134	-1156
311	15,50	822	12174	-1114
312	15,55	766	12213	-1073
313	15,60	713	12252	-1032
314	15,65	661	12291	-991
315	15,70	612	12331	-950
316	15,75	564	12370	-910
317	15,80	519	12409	-869
318	15,85	475	12449	-829
319	15,90	434	12488	-790