

rev.	data	Descrizione
1	SETTEMBRE 2020	CONSEGNA DEFINITIVA
0	SETTEMBRE 2020	PRIMA EMISSIONE

Identificazione file:

DOS6c\_A009.1.pdf

**COMUNE DI ONANI'**

**REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO**

**"ONANIE"**

**PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI**

Elaborato:

**ALL. DOS6c\_A009: VERIFICA DELLA  
CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO E DEI  
CEDIMENTI**

Allegato

**DOS6c  
A009.1**

Il committente:



Il progettista:

**FAD System S.r.l.**

Data

SETTEMBRE 2020

**VERIFICA AL CARICO LIMITE**

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$Q_u / R \geq \eta_q$$

Le espressioni di Brinch-Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ( $\phi=0$ ) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo  $\phi=0$

$$q_u = c_u N_c s_c d_c i_c b_c g_c + q$$

in cui  $d_c, d_q, d_\gamma$ , sono i fattori di profondità;  $s_c, s_q, s_\gamma$ , sono i fattori di forma;  $i_c, i_q, i_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del carico;  $b_c, b_q, b_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa;  $g_c, g_q, g_\gamma$ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori  $N_c, N_q, N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 2.0(N_q - 1) \tan \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

**Fattori di forma**

$$\text{per } \phi=0 \quad s_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad s_c = 1 + 0.2 \frac{B (1 + \sin \phi)}{L (1 + \sin \phi)}$$

$$s_q = 1 + 0.1 \frac{B (1 + \sin \phi)}{L (1 + \sin \phi)}$$

$$s_\gamma = 1 + 0.1 \frac{B (1 + \sin \phi)}{L (1 + \sin \phi)}$$

Fattori di profondità

Si definisce il parametro  $k$  come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \operatorname{tg} \phi}$$

$$d_q = 1 + 2 \operatorname{tg} \phi (1 - \sin \phi)^2 k$$

$$\gamma = 1$$

Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con  $V$  e  $H$  le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con  $A_f$  l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_f = B' \times L'$  ( $B'$  e  $L'$  sono legate alle dimensioni effettive della fondazione  $B$ ,  $L$  e all'eccentricità del carico  $e_B$ ,  $e_L$  dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$   $L' = L - 2e_L$ ) e con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta=0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1 - \frac{m H}{A_f c_a N_c}$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{H}{V + A_f c_a \operatorname{ctg} \phi}\right)^m$$

$$\text{per } \eta = 0 \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{H}{V + A_f c_a \operatorname{ctg} \phi}\right)^{m+1}$$

$$\text{dove} \quad m = \frac{2 + B/L}{1 + B/L}$$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = 1 - \frac{2 \eta}{\pi + 2}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \operatorname{tg} \phi}$$

$$b_q = (1 - \eta \operatorname{tg} \phi)^2$$

$$b_\gamma = b_q$$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio i fattori  $g$  si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi=0 \quad g_c = \frac{1 - 2\beta}{\pi + 2}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad g_c = g_q - \frac{1 - g_q}{N_c \operatorname{tg} \phi}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - \operatorname{tg}\beta)^2$$

poter applicare la formula di Brinch-Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V \operatorname{tg} \delta + A_r c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

### Verifica della portanza per carichi orizzontali (scorrimento)

Per la verifica a scorrimento lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere la fondazione deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere la fondazione  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s >= 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle della fondazione. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 30 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

## CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE

### Metodo Elastico

Il metodo dell'elasticità per il calcolo dei cedimenti, così come implementato, fornisce due valori:

- uno per deformazione laterale impedita ( $w_{imp}$ )
- uno in condizioni di deformazione laterale libera ( $w_{lib}$ )

L'espressione di  $w_{imp}$  è la seguente:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \sigma_i (1 - \nu - 2 \nu^2)}{E_i (1 - \nu)} \Delta z_i$$

dove

$\Delta \sigma$  è la tensione indotta nel terreno, alla profondità  $z$ , dalla pressione di contatto della fondazione;

$E$  è il modulo elastico relativo allo strato **i-esimo**;

$\Delta z$  rappresenta lo spessore dello strato **i-esimo** in cui è stato suddiviso lo strato compressibile e per il quale si conosce il modulo elastico;

$\nu$  è il coefficiente di **Poisson**.

L'espressione di  $w_{lib}$  è la seguente:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \sigma_i}{E_i} \Delta z_i$$

dove i termini sono stati già descritti sopra.

Lo spessore dello strato compressibile considerato nell'analisi dei cedimenti è stato determinato in funzione della percentuale della tensione di contatto. I valori del cedimento ottenuti dalle due relazioni rappresentano un valore minimo  $w_{imp}$  e un valore massimo  $w_{lib}$  del cedimento in condizioni elastiche della fondazione analizzata.

## Calcolo delle tensioni indotte

### Metodo di Boussinesq

Il metodo di Boussinesq considera il terreno come un mezzo omogeneo elastico ed isotropo. Dato un carico concentrato  $Q$ , applicato in superficie, la relazione di Boussinesq fornisce la seguente espressione della tensione verticale indotta in un punto  $P(x,y,z)$  posto alla profondità  $z$ :

$$q_v = \frac{3Qz^3}{2\pi R^5}$$

dove:  $R = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$ ;

Per ottenere la pressione indotta da un carico distribuito occorre integrare tale espressione su tutta l'area di carico, considerando il carico  $Q$  come un carico infinitesimo agente su una areola  $dA$ . L'integrazione analitica di questa espressione si presenta estremamente complessa specialmente nel caso di carichi distribuiti in modo non uniforme. Pertanto si ricorre a metodi di soluzione numerica. Dato il carico agente sulla fondazione, si calcola il diagramma delle pressioni indotte sul piano di posa della fondazione. Si divide l'area di carico in un elevato numero di areole rettangolari a ciascuna delle quali compete un carico  $dQ$ : la tensione indotta in un punto  $P(x,y,z)$ , posto alla profondità  $z$ , si otterrà sommando i contributi di tutte le areole di carico calcolati come nella formula di Boussinesq.

## Geometria della fondazione

### Simbologia adottata

<i>Descrizione</i>	Descrizione della fondazione
<i>Forma</i>	Forma della fondazione (N=Nastriforme, R=Rettangolare, C=Circolare)
<i>X</i>	Ascissa del baricentro della fondazione espressa in [m]
<i>Y</i>	Ordinata del baricentro della fondazione espressa in [m]
<i>B</i>	Base/Diametro della fondazione espressa in [m]
<i>L</i>	Lunghezza della fondazione espressa in [m]
<i>D</i>	Profondità del piano di posa in [m]
<i><math>\alpha</math></i>	Inclinazione del piano di posa espressa in [°]
<i><math>\omega</math></i>	Inclinazione del piano campagna espressa in [°]

<b>Descrizione</b>	<b>Forma</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>B</b>	<b>L</b>	<b>D</b>	<b><math>\alpha</math></b>	<b><math>\omega</math></b>
Fondazione	(C)	0,00	0,00	28,00	--	3,68	0,00	0,00



## Descrizione terreni e falda

### Caratteristiche fisico-meccaniche

#### *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> ]

<b>Descrizione</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\gamma_{sat}</math></b>	<b><math>\phi</math></b>	<b><math>\delta</math></b>	<b><math>c</math></b>	<b><math>ca</math></b>
METAMORFITI	1800,0	2050,0	32,00	21,33	0,150	0,100

### Caratteristiche di deformabilità

#### *Simbologia adottata*

<i>Descr</i>	Descrizione terreno
$E$	Modulo di Young espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]

<b>Descr</b>	<b>E</b>
METAMORFITI	1530,00

**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

Punto di sondaggio n° 1: X = 0,0 [m] Y = 0,0 [m]

Punto di sondaggio n° 2: X = 3,0 [m] Y = 0,0 [m]

Punto di sondaggio n° 3: X = 0,0 [m] Y = 3,0 [m]

<b>N</b>	<b>Z1</b>	<b>Z2</b>	<b>Z3</b>	<b>Terreno</b>
1	-10,0	-10,0	-10,0	METAMORFITI

**Normativa**

N.T.C. 2018

**Calcolo secondo: 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
$\gamma_{\gamma}$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

**Coefficienti parziali combinazioni statiche****Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:**

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30

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

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00

**Coefficienti parziali combinazioni sismiche****Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:**

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00

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

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche geotecniche.**

		<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
Capacità portante	$\gamma_r$	1,00	1,80	2,30
Scorrimento	$\gamma_r$	1,00	1,10	1,10

Coeff. di combinazione  $\Psi_0 = 0,70$        $\Psi_1 = 0,50$        $\Psi_2 = 0,20$

**Condizioni di carico***Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

<i>Fondazione</i>	Plinto WTG_D28
<i>N</i>	Sforzo normale totale espressa in [kg]
<i>Mx</i>	Momento in direzione X espressa in [kgm]
<i>My</i>	Momento in direzione Y espresso in [kgm]
<i>ex</i>	Eccentricità del carico lungo X espressa in [m]
<i>ey</i>	Eccentricità del carico lungo Y espressa in [m]
<i>β</i>	Inclinazione del taglio nel piano espressa in [°]
<i>T</i>	Forza di taglio espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Condizione n° 1) [PERMANENTE]

<b>Fondazione</b>	<b>N</b>	<b>Mx</b>	<b>My</b>	<b>ex</b>	<b>ey</b>	<b>β</b>	<b>T</b>
Fondazione	8030978,5	25130778,0	800268,0	0,1	-3,1	90,0	200067,0

**Descrizione combinazioni di carico***Simbologia adottata**γ* Coefficiente di partecipazione della condizione*Ψ* Coefficiente di combinazione della condizione*C* Coefficiente totale di partecipazione della condizioneCombinazione n° 1 SLU - Approccio 2

	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>C</b>
Condizione n° 1	1.00	1.00	1.00

**Analisi in condizioni drenate****Verifica della portanza per carichi verticali**

Il calcolo della portanza è stato eseguito col metodo di Brinch-Hansen

La relazione adottata è la seguente:

$$q_u = c N_c s_c i_c d_c b_c g_c + q N_q s_q i_q d_q b_q g_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma i_\gamma d_\gamma b_\gamma g_\gamma$$

Altezza del cuneo di rottura: AUTOMATICA

Il criterio utilizzato per il calcolo del macrostrato equivalente è stato la MEDIA ARITMETICA

Nel calcolo della portanza sono state richieste le seguenti opzioni:

Riduzione sismica: NESSUNA

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Riduzione per carico eccentrico: MEYERHOF

Riduzione per rottura locale o punzonamento del terreno: NESSUNA

Meccanismo di punzonamento in presenza di falda.

**Fondazione**Combinazione n° 1

Caratteristiche fisico-meccaniche del terreno equivalente

Spessore dello strato	H = 22,38	[m]
Peso specifico terreno	$\gamma = 1800,00$	[kg/mc]
Angolo di attrito	$\phi = 32,00$	[°]
Coesione	c = 0,15	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo di taglio	G = 0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Base ridotta	B' = B - 2 ex = 18,76	[m]

Lunghezza ridotta  $L' = L - 2 e_y = 23,55$  [m]

Coefficienti di capacità portante e fattori correttivi del carico limite.

$N_c = 35,49$	$N_q = 23,18$	$N_\gamma = 30,21$
$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
$i_c = 0,96$	$i_q = 0,97$	$i_\gamma = 0,94$
$d_c = 1,04$	$d_q = 1,04$	$d_\gamma = 1,00$
$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

Il valore della capacità portante è dato da:

$$\begin{aligned}
 q_u &= 5,35 + 15,44 + 48,15 = 68,94 \text{ [kg/cmq]} \\
 q_d &= 29,97 \text{ [kg/cmq]} \\
 Q_u &= 304630494,10 \text{ [kg]} \\
 Q_d &= 132448040,91 \text{ [kg]} \\
 V &= 8030978,50 \text{ [kg]} \\
 \eta &= Q_u / V = 304630494,10 / 8030978,50 = 37,93
 \end{aligned}$$

Indici rigidezza

$I_c = 0,96$   $I_{rc} = 85,49$

### Verifica della portanza per carichi orizzontali (scorrimento).

Partecipazione spinta passiva: 0,00 (%)

La relazione adottata è la seguente:

$$\eta = R / H \geq \eta_{req}$$

$\eta_{req}$ : coefficiente di sicurezza richiesto

*Simbologia adottata*

<i>Cmb</i>	Identificativo della combinazione
<i>H</i>	Forza di taglio agente al piano di posa espresso in [kg]
<i>R<sub>ult1</sub></i>	Resistenza offerta dal piano di posa per attrito ed adesione espressa in [kg]
<i>R<sub>ult2</sub></i>	Resistenza passiva offerta dall'affondamento del piano di posa espressa in [kg]
<i>R</i>	Somma di <i>R<sub>ult1</sub></i> e <i>R<sub>ult2</sub></i>
<i>R<sub>amm</sub></i>	Resistenza ammissibile allo scorrimento espressa in [kg]
$\eta$	Coeff. di sicurezza allo scorrimento

### Fondazione

<b>Cmb</b>	<b>H</b>	<b>R<sub>ult1</sub></b>	<b>R<sub>ult2</sub></b>	<b>R</b>	<b>R<sub>amm</sub></b>	<b><math>\eta</math></b>
1	200067,00	3577891,85	0,00	3577891,85	3252628,95	17,88

### Cedimenti

Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito con il metodo Elastico.

Per il calcolo dei cedimenti, è stata impostata un'altezza dello strato compressibile legato alla percentuale tensionale.

In particolare la percentuale impostata è: 0,05 (%)

E' stato richiesto di tenere in conto della fondazione compensata.

### Cedimento complessivo

*Simbologia adottata*

<i>Comb</i>	Identificativo della combinazione
<i>w<sub>i</sub></i>	Cedimento elastico espresso in [cm]
<i>w<sub>imp</sub></i>	Cedimento elastico ad espansione laterale impedita espresso in [cm]
<i>H</i>	Spessore strato compressibile espresso in [m]
<i>X</i>	coordinata X punto di calcolo cedimento espressa in [m]
<i>Y</i>	coordinata Y punto di calcolo cedimento espressa in [m]

**Fondazione**

Comb	$w_i$	$w_{imp}$	H	X	Y
1	0,75	0,79	27,48	0,10	3,13

**Cedimento dei singoli strati***Simbologia adottata*

Strato Identificativo dello strato

Terreno Terreno dello strato

 $\Delta H$  Spessore dello strato espresso in [m] $\Delta w_i$  Cedimento elastico espresso in [cm] $\Delta w_{imp}$  Cedimento elastico ad espansione laterale impedita espresso in [cm]**Fondazione** (Combinazione n° 1)

Strato	Terreno	$\Delta H$	$\Delta w_i$	$\Delta w_{imp}$
1	METAMORFITI	23,80	0,7465	0,7898
<b>Totale</b>		<b>23,80</b>	<b>0,7465</b>	<b>0,7898</b>

**Dettagli sui cedimenti dei singoli strati***Simbologia adottata* $n^\circ$  numero d'ordine dell'i-esimo strato $z$  quota media dell'i-esimo strato espresso in [m] $\Delta H$  spessore dello strato i-esimo espresso in [cm] $\Delta \sigma_v$  incremento di tensione verticale dell'i-esimo strato espresso in [kg/cmq] $E$  modulo elastico dell'i-esimo strato espresso in [kg/cmq] $\Delta w$  cedimento dell'i-esimo strato espresso in [cm]**Fondazione** (Combinazione n° 1)

$n^\circ$	$z$	$\Delta H$	$\Delta \sigma_v$	$E$	$\Delta w$
1	-4,47	1,59	0,89	1530,00	0,0089
2	-6,06	1,59	0,85	1530,00	0,0692
3	-7,65	1,59	0,83	1530,00	0,0740
4	-9,23	1,59	0,79	1530,00	0,0737
5	-10,82	1,59	0,73	1530,00	0,0709
6	-12,41	1,59	0,67	1530,00	0,0666
7	-13,99	1,59	0,61	1530,00	0,0614
8	-15,58	1,59	0,55	1530,00	0,0560
9	-17,17	1,59	0,49	1530,00	0,0507
10	-18,75	1,59	0,44	1530,00	0,0457
11	-20,34	1,59	0,39	1530,00	0,0412
12	-21,93	1,59	0,35	1530,00	0,0371
13	-23,51	1,59	0,32	1530,00	0,0335
14	-25,10	1,59	0,29	1530,00	0,0302
15	-26,69	1,59	0,26	1530,00	0,0274
<b>Totale</b>		<b>23,80</b>			<b>0,7465</b>