

STUDIO TETA INGEGNERIA s.r.l.

via principe di belmonte 1/c - 90139 palermo

tel.: 091/334885 fax 091/ 9821023

Visti e Pareri

COMUNE di CALTAVUTURO [Palermo]

COMMITTENTE

**Amministrazione
Comunale**

IL PROGETTISTA INCARICATO

ing. sergio tumminello

**Dott. Ing.
Sergio Tumminello
Ingegnere
N. 2825**

PROGETTO

**Opere di Consolidamento ed a Protezione dell' Abitato
Interventi nelle Zone a Rischio Elevato e Molto Elevato in Contrada Purati.
PROGETTO PRELIMINARE**

IL CONSULENTE GEOLOGO

dott. elio senes

ELABORATO

**Calcoli di Predimensionamento
Quinta Resistente Ancorata**

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

TAVOLA

1

ALLEGATO

e

DATA: APRILE 2009

CODICE: 89009

INQUADRAMENTO DI CALCOLO

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

INTRODUZIONE

I fogli di calcolo permettono una stima dell'infissione necessaria a garantire la stabilità di una paratia con un ordine di tiranti e una stima di massima delle azioni interne.

Sono previsti fino a tre strati di terreno, con livello della falda diverso fra monte e valle (FIG. 1). La verifica può essere condotta anche in condizioni sismiche.

Nelle verifiche è possibile considerare il contributo di sovraccarichi permanenti e/o accidentali, che possono essere concentrati, distribuiti su tutto il terrapieno o lungo linee/strisce di carico.

Si ricorda che i fogli presenti consentono di effettuare calcoli utili ad un **predimensionamento** dell'opera.

Si consiglia di eseguire successivamente analisi più accurate con programmi specialistici che analizzino l'interazione terreno-struttura, al fine di valutare gli spostamenti subiti dalla paratia, la distribuzione degli sforzi nel terreno e le sollecitazioni nella struttura.

CARATTERISTICHE DEL TERRENO

E' possibile considerare:

- pendio inclinato di β_m a monte; piano di scavo orizzontale;
- tirante posto ad una distanza Z_t dal piano campagna e inclinato di α_t ;
- 3 strati di terreno, per i quali viene assegnato lo spessore H_i , il peso specifico γ , coesione c e angolo di attrito ϕ , angolo di attrito ridotto ϕ' (per il calcolo della spinta passiva), angolo di attrito terra-muro δ , coefficiente di spinta attiva K_a e passiva K_p ;
- in presenza di terreni coesivi viene valutata la profondità H_{cut} alla quale il contributo della coesione compensa la pressione orizzontale dovuta al carico geostatico;
- livello di falda a monte della paratia, alla profondità Z_{wm} dal piano campagna (non necessariamente coincidente con il limite di uno strato).
- livello di falda a valle alla profondità Z_{wv} dal piano campagna originario.

CARICHI AGENTI

Si possono introdurre i seguenti carichi:

- a- distribuito sull'intero pendio (p);
- b- contributo dovuto ad un carico concentrato, calcolato in funzione del valore Q del carico e della posizione del suo punto di applicazione Z_Q (FIG. 2);
- c- contributo dovuto ad un carico a distribuzione lineare, assegnato mediante il valore del carico q_L e la posizione Z_L del suo punto di applicazione (FIG. 3);
- d- contributo dovuto ad un carico nastroforme, assegnato mediante il valore q_N del carico, l'ampiezza B_N della striscia di carico e la posizione Z_N del suo punto di applicazione (FIG. 4);
- e- sisma.

Carichi sismici

I carichi dovuti al sisma vengono calcolati quando vengono introdotti i valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e/o verticale k_v (positivo se concorde con l'accelerazione gravitazionale).

Si introducono i valori dei coefficienti di spinta attiva e passiva calcolati in condizioni sismiche (foglio I...) in funzione del livello di falda, della permeabilità del terreno, dei valori di k_h e k_v .

Per ogni strato di terreno è necessario specificare il grado di permeabilità, in quanto, per effetto del sisma, nei terreni sotto falda e ad elevata permeabilità si genera una sovrappressione p_{we} data dall'equazione:

$$p_{we} = 7/6 * k_h * \gamma_w * (Z - Z_w)$$

dove con Z si indica la posizione del punto considerato rispetto alla testa della berlinese.

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

Contributo dovuto ad un carico concentrato

L'andamento della pressione orizzontale media p indotta da un carico verticale concentrato Q agente ad una distanza X_Q da una parete rigida può essere ricavata in base alla teoria dell'elasticità.

La pressione p è calcolata considerando una striscia di larghezza unitaria di parete, simmetrica rispetto alla perpendicolare passante per il punto di applicazione del carico. In base a tale pressione, viene calcolata la spinta orizzontale equivalente S_Q e la posizione del suo punto di applicazione rispetto alla testa della paratia (z_Q).

Indicando con H_Q l'altezza della parete rigida, la distanza del punto di applicazione del carico concentrato può essere scritta come (FIG.2a):

$$X_Q = m \cdot H_Q$$

la pressione orizzontale in corrispondenza della perpendicolare alla paratia passante per il punto di applicazione del carico (σ_h), in funzione della distanza z dalla sommità del muro, è espressa come:

$$\sigma_h = 1.77 \cdot V/H^2 \cdot m^2 \cdot n^2 / (m^2 + n^2)^3 \quad \text{per } m > 0.4$$

$$\sigma_h = 0.28 \cdot V/H^2 \cdot n^2 / (0.16 + n^2)^3 \quad \text{per } m \leq 0.4$$

dove:

$$z = n \cdot H_Q$$

Per ogni valore di z l'andamento della pressione σ'_h in direzione orizzontale dipende dal valore dell'angolo α (FIG.2b) ed è proporzionale a σ_h

$$\sigma'_h = \sigma_h \cdot \cos^2(1.1 \cdot \alpha)$$

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

Contributo dovuto ad un carico lineare

L'andamento della pressione orizzontale indotta da un carico verticale lineare avente modulo q_L ed agente ad una distanza X_L da una parete rigida può essere ricavata in base alla teoria dell'elasticità.

Indicando con H_L l'altezza della parete, la distanza del punto di applicazione della linea di carico può essere scritta come (FIG. 3):

$$X_L = m \cdot H_L$$

La pressione orizzontale σ_h è funzione della distanza z dalla sommità del muro, espressa come

$$z = n \cdot H_L$$

Introducendo i parametri m e n , l'equazione di Boussinesq diventa:

$$m > 0.4 \quad \sigma_h = 4 \cdot q / (\pi \cdot H) \cdot m^2 \cdot n / (m^2 + n^2)^2$$

$$m \leq 0.4 \quad \sigma_h = q / H \cdot 0.203 \cdot n / (0.16 + n^2)^2$$

In base all'andamento delle pressioni orizzontali così determinato vengono calcolati la spinta orizzontale equivalente S_L e la posizione del suo punto di applicazione rispetto alla testa della struttura (z_L).

Contributo dovuto ad un carico nastriforme

Indicando con H_N l'altezza della parete rigida, la posizione X_N del carico nastriforme, la larghezza B_N su cui agisce il carico e la quota z dove deve essere calcolata la pressione possono essere scritte come (fig. 4)

$$X_N = m \cdot H_N \quad B_N = l \cdot H_N \quad z = n \cdot H_N$$

La pressione orizzontale σ_h può essere calcolata in base all'equazione proposta da Terzaghi [1943]:

$$\sigma_h = (2 \cdot q / \pi) \cdot (\beta - \sin(\beta) \cdot \cos(2\alpha))$$

Gli angoli α e β (in radianti) vengono calcolati in base alle relazioni

$$\alpha_1 = \arctan(X/z) = \arctan(m/n)$$

$$\alpha_2 = \arctan((X+B)/z) = \arctan((m+l)/n)$$

$$\beta = \alpha_2 - \alpha_1$$

$$\alpha = \beta/2 + \alpha_1$$

In base all'andamento delle pressioni orizzontali così determinato, vengono calcolati la spinta orizzontale equivalente S_N e della posizione del suo punto di applicazione rispetto alla testa della struttura (z_N).

CALCOLO INFISSIONE**Ipotesi di calcolo**

Il diagramma delle pressioni agenti sulla paratia viene calcolato considerando il terreno a monte in condizioni di spinta attiva e il terreno a valle in condizioni di spinta passiva. Sommando l'eventuale contributo dato dalla presenza della falda alla pressione esercitata dal terreno, si determina il diagramma delle pressioni risultanti (fig. 2).

Gli spostamenti subiti dalla paratia non sono generalmente sufficienti a mobilitare completamente la spinta passiva, per questo motivo si consiglia di calcolare K_p con un angolo di attrito ridotto ϕ' , determinato in base alla relazione:

$$\tan \phi' = \tan \phi / 1.20$$

Se si considera la paratia come una trave soggetta ad un carico distribuito dato dalla pressione del terreno e incernierata in corrispondenza del tirante, si può ritenere con buona approssimazione che nel punto in cui si ha l'annullamento delle pressioni (indicato con C) il momento flettente nella paratia sia nullo.

Si può allora suddividere la struttura in due sottosistemi, introducendo una cerniera in corrispondenza del punto C (FIG. 6).

La parte superiore è una trave su due appoggi (il tirante e il punto C), soggetta alla pressione del terreno e alle reazioni dei vincoli (R_T è la componente orizzontale del carico sul tirante, R_C è la reazione in C).

La parte inferiore, la cui lunghezza D' è incognita, è soggetta alla reazione R_C e alla pressione del terreno.

Lo schema sopra descritto viene di volta in volta adeguato al numero e allo spessore degli strati, alla posizione della falda, alla necessità di considerare o meno gli effetti dinamici. In particolare, si tiene conto degli effetti sismici inserendo i valori opportuni di K_a e K_p e indicando il grado di permeabilità del terreno.

Procedimento per calcolo infissione

Una volta determinato il diagramma delle pressioni viene individuata la posizione del punto C (mediante la distanza a da fondo scavo); risolvendo la trave si calcola quindi la componente orizzontale del carico agente sul tirante e la reazione R_C .

Il calcolo di D' viene fatto imponendo l'equilibrio alla rotazione del tratto inferiore della paratia rispetto all'estremità inferiore della struttura, sotto l'azione della pressione del terreno e di R_C . Si individua in prima battuta il tratto in cui si ha il cambiamento di segno del momento, il calcolo viene poi affinato mediante un procedimento iterativo (metodo di bisezione).

L'infissione minima di calcolo è pari a:

$$D_{cal} = a + D'$$

Il valore finale dell'infissione D è dato da:

$$D = a + 1.20 \cdot D'$$

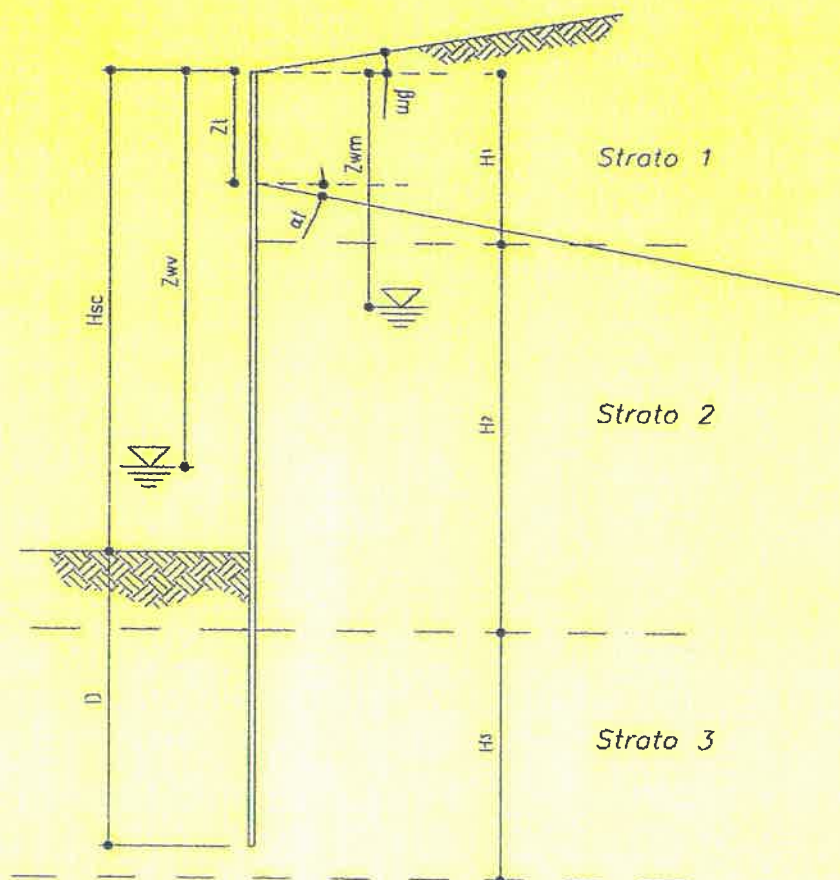


FIG.1 - Paratia tirantata: geometria e simbologia adottata

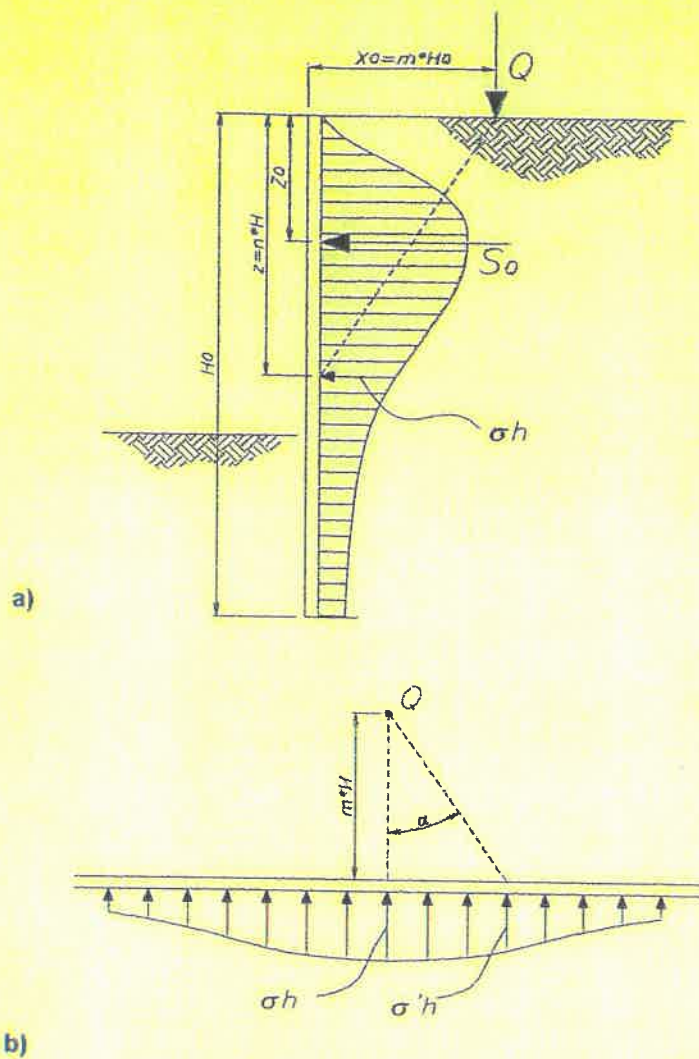


FIG. 2 - Distribuzione delle pressioni indotte da un carico concentrato:
a) in direzione verticale
b) in direzione orizzontale

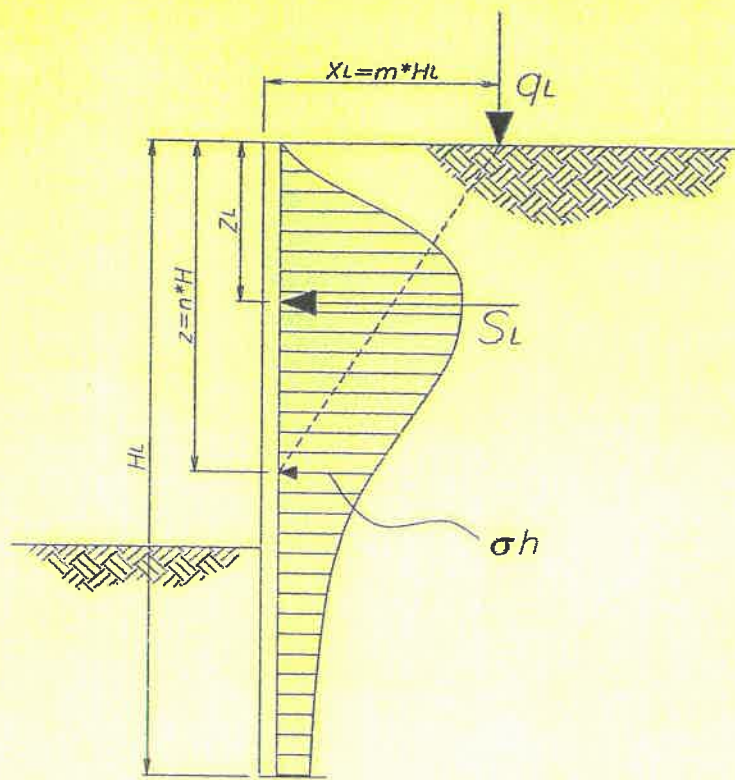


FIG. 3 - Andamento in funzione della profondità delle pressioni orizzontali indotte da un carico lineare

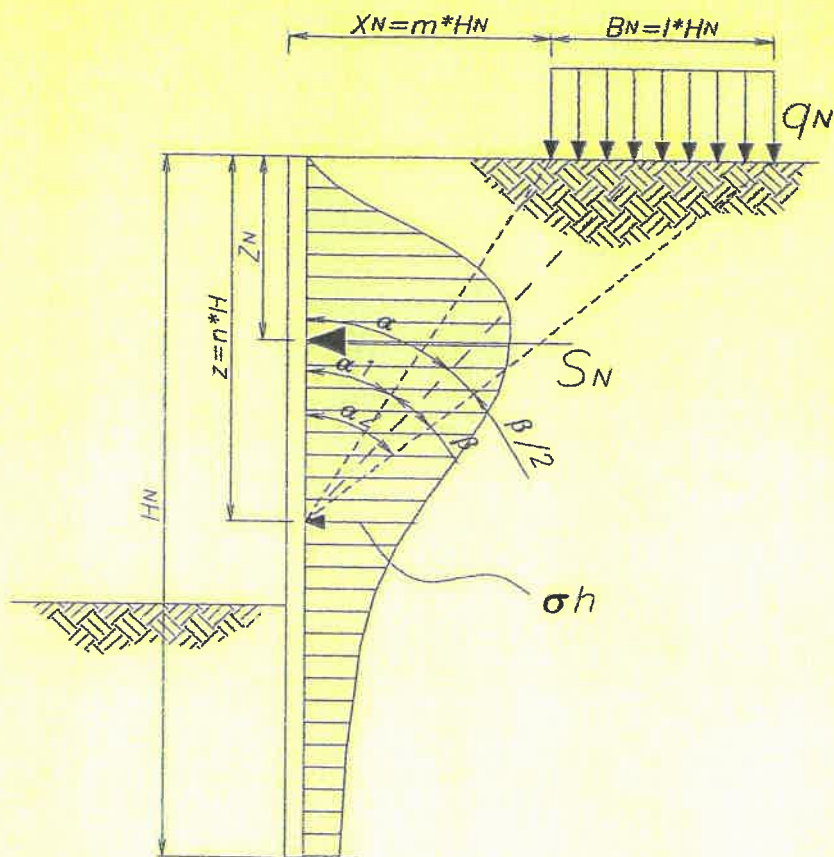


FIG. 4 - Andamento delle pressioni orizzontali indotte da un carico nastroforme

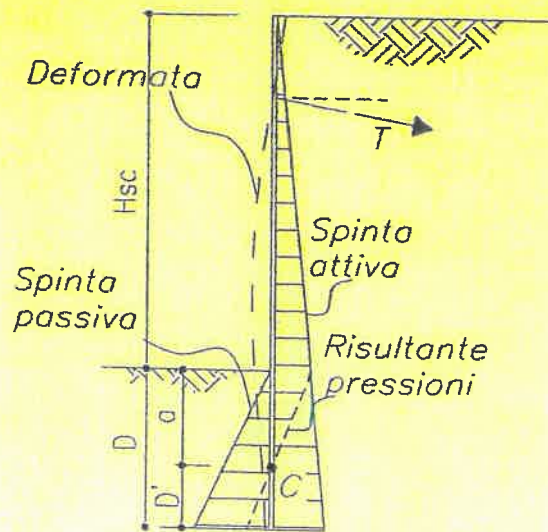


FIG. 5 - Deformata e andamento teorico delle pressioni

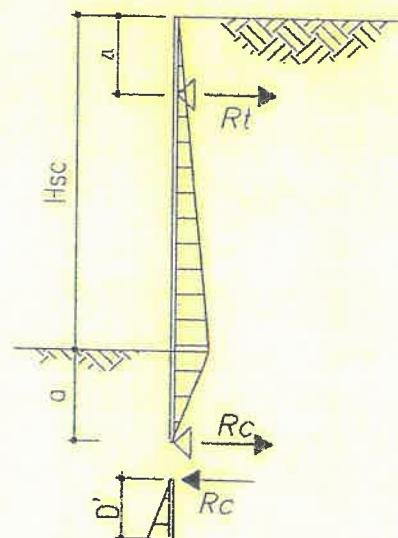


FIG. 6 - Paratia a sbalzo: schema di calcolo

**DIMENSIONAMENTO QUINTA
ANCORATA $L=20$ MT.**

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

STRATIGRAFIA E DATI GEOMETRICI

H_{sc}	altezza scavo	10,00	(m)
Z_t	profondità della testa del tirante da testa paratia	1,50	(m)
α_t	inclinazione tirante	30,0	(°)
β_m	inclinazione del pendio a monte	10,0	(°)
Z_{vm}	profondità felda a monte (rispetto piano campagna)	10,00	(m)
Z_{vv}	profondità felda a valle (rispetto piano campagna originario)	10,00	(m)
n	numero strati terreno (max. 3)	3	(-)

strato n°	H_i (*) (m)	γ (kN/m ³)	c (kPa)	ϕ (°)	ϕ' (°)	δ (°)	K_a (-)	K_p (-)
1	1,50	19,50	0,00	18,0	15,0	12,0	0,37	3,10
2	7,50	20,00	0,00	20,0	18,0	13,0	0,33	3,64
3	15,00	19,50	0,00	30,0	27,5	14,0	0,30	4,06
H_i (*)	spessore strato i-esimo si deve definire, mediante due tentativi, uno spessore dello strato 3, tale che lo spessore totale del terreno sia di poco superiore alla lunghezza totale della paratia (foglio "Risultati")							
γ	peso specifico naturale del terreno							
c, ϕ	coesione e angolo di attrito terreno							
ϕ'	angolo di attrito ridotto per calcolo spinta passiva (consigliato $\tan \phi' = \tan \phi / 1.2$)							
δ	angolo di attrito terra-muro							
K_a	coefficiente spinta attiva terreno							
K_p	coefficiente spinta passiva terreno							

N.B.: Inserire una stima della lunghezza della paratia nel foglio "Dati_Risultati-con", per definire la discretizzazione dei diagrammi di pressione e azioni interne.

SOVRACCARICHI

p	sovraccarico esteso a tutto il terrapieno, a monte	0,00	(kPa)
-----	--	------	-------

VALUTAZIONE EFFETTO SISMA

k_h	coefficiente sismico orizzontale (I° cat. $k_h=0.10$, II° cat. $k_h=0.07$, III° cat. $k_h=0.04$)	0,07	(-)
k_v	coefficiente sismico verticale	0,00	(-)
P	permeabilità strato 1 (*)	b	(-)
	permeabilità strato 2	a	(-)
	permeabilità strato 3	a	(-)

N.B.: I coefficienti sismici devono essere congruenti con quelli utilizzati nel calcolo di k_a e k_p .
In caso di sisma è necessario indicare il livello di permeabilità degli strati di terreno per valutare le sovrappressioni dell'acqua.

(*)
A = permeabilità elevata $k \geq 5 \times 10^{-4}$ m/s
B = permeabilità bassa $k < 5 \times 10^{-4}$ m/s

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

DATI INGRESSO

Q	carico concentrato	500,0	(kN)
X _Q	distanza del carico dalla parete verticale	2,50	(m)
H _Q	altezza parete	11,00	(m)
	in prima battuta porre: $H_Q \approx 2 H_{SC}$	20,00	(m)

H_Q va poi variato in modo tale da ottenere il grafico completo dei momenti nel foglio "Azioni interne"

RISULTATI

Distribuzione pressioni lungo la parete verticale	
z (m)	p (*) (kPa)
0,00	0,0
0,11	0,0
0,22	0,1
0,33	0,2
0,44	0,4
0,55	0,7
0,66	1,0
0,77	1,3
0,88	1,6
0,99	2,0
1,10	2,4
1,65	4,3
2,20	5,8
2,75	6,6
3,30	6,7
3,85	6,3
4,40	5,6
4,95	4,9
5,50	4,2
6,05	3,5
6,60	3,0
7,15	2,5
7,70	2,1
8,25	1,7
8,80	1,4
9,35	1,2
9,90	1,0
10,45	0,9
11,00	0,7

Valori risultanti	
S _Q (kN/m)	z _Q (m)
35,14	4,55

NOTE

(*) Le pressioni sono calcolate come valore medio su una striscia di struttura avente larghezza 1,00m

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

DATI INGRESSO

Q_L	carico lineare	10,00	(kN/m)
X_L	distanza del carico dalla parete verticale	2,50	(m)
H_L	altezza parete	11,00	(m)

vedi nota "Dati_Risultati-con"

RISULTATI

Distribuzione pressioni lungo parete verticale	
z (m)	σ_h (kPa)
0,00	0,0
0,11	0,1
0,22	0,1
0,33	0,2
0,44	0,3
0,55	0,3
0,66	0,4
0,77	0,5
0,88	0,5
0,99	0,6
1,10	0,6
1,65	0,8
2,20	0,9
2,75	0,9
3,30	0,9
3,85	0,8
4,40	0,7
4,95	0,6
5,50	0,5
6,05	0,5
6,60	0,4
7,15	0,4
7,70	0,3
8,25	0,3
8,80	0,2
9,35	0,2
9,90	0,2
10,45	0,2
11,00	0,1

Valori risultanti	
S_L (kN/m)	z_L (m)
5,46	4,32

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

DATI INGRESSO

q_n	carico distribuito	20,00	(kPa)
B_N	larghezza striscia di carico	2,00	(m)
X_N	distanza del carico dalla parete verticale	0,50	(m)
H_N	altezza parete	11,00	(m)

vedi nota "Dati_Risultati-con"

RISULTATI

Distribuzione pressioni lungo la parete verticale	
z (m)	σ_h (kPa)
0,00	0,0
0,11	4,3
0,22	7,7
0,33	10,0
0,44	11,1
0,55	11,5
0,66	11,4
0,77	11,1
0,88	10,6
0,99	10,0
1,10	9,4
1,65	6,5
2,20	4,4
2,75	3,0
3,30	2,1
3,85	1,5
4,40	1,1
4,95	0,8
5,50	0,6
6,05	0,5
6,60	0,4
7,15	0,3
7,70	0,3
8,25	0,2
8,80	0,2
9,35	0,1
9,90	0,1
10,45	0,1
11,00	0,1

Valori risultanti	
S_N (kN/m)	z_N (m)
25,03	1,94

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

CALCOLO INFISSIONE

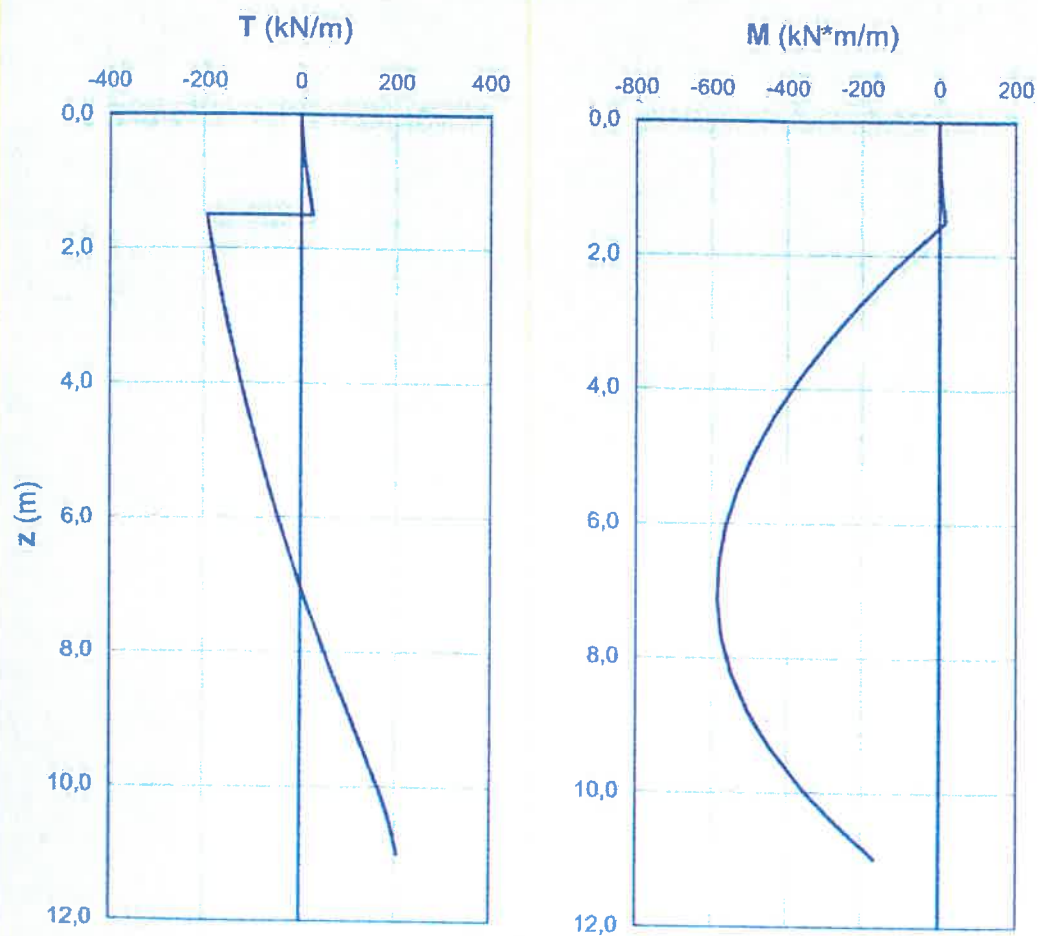
H_{cut}	profondità alla quale il contributo della coesione annulla la spinta orizzontale del terreno.		(m)
a	profondità punto C (annullamento pressioni) rispetto al fondo scavo	1,78	(m)
R_c	reazione nel punto C	215	(kN/m)
T	carico sul tirante	251	(kN/m)
D'	lunghezza necessaria ad equilibrare R_c	6,25	(m)
D_{cal}	infissione di calcolo	8,03	(m)
D	infissione adottata ($= a + D' \times 1.20$)	9,28	(m)
L_{tot}	LUNGHEZZA TOTALE PARATIA	19,28	(m)

AZIONI INTERNE

z_{max}	posizione sezione massimo momento flettente (in modulo)	7,15	(m)
V	taglio corrispondente a M_{max}	5,7	(kN/m)
M_{max}	MOMENTO FLETTENTE MASSIMO	685,2	(kN*m/m)

Q. PARATIE

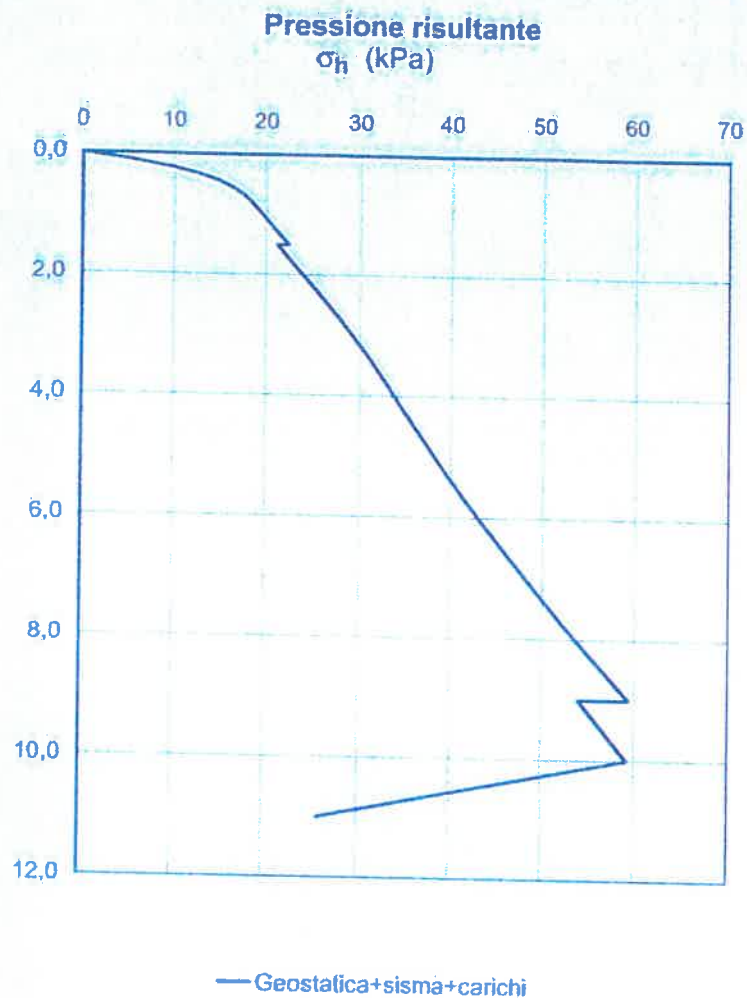
Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI



N.B. I diagrammi sono stati tracciati fino alla profondità di calcolo della paratia.

Q. PARATIE

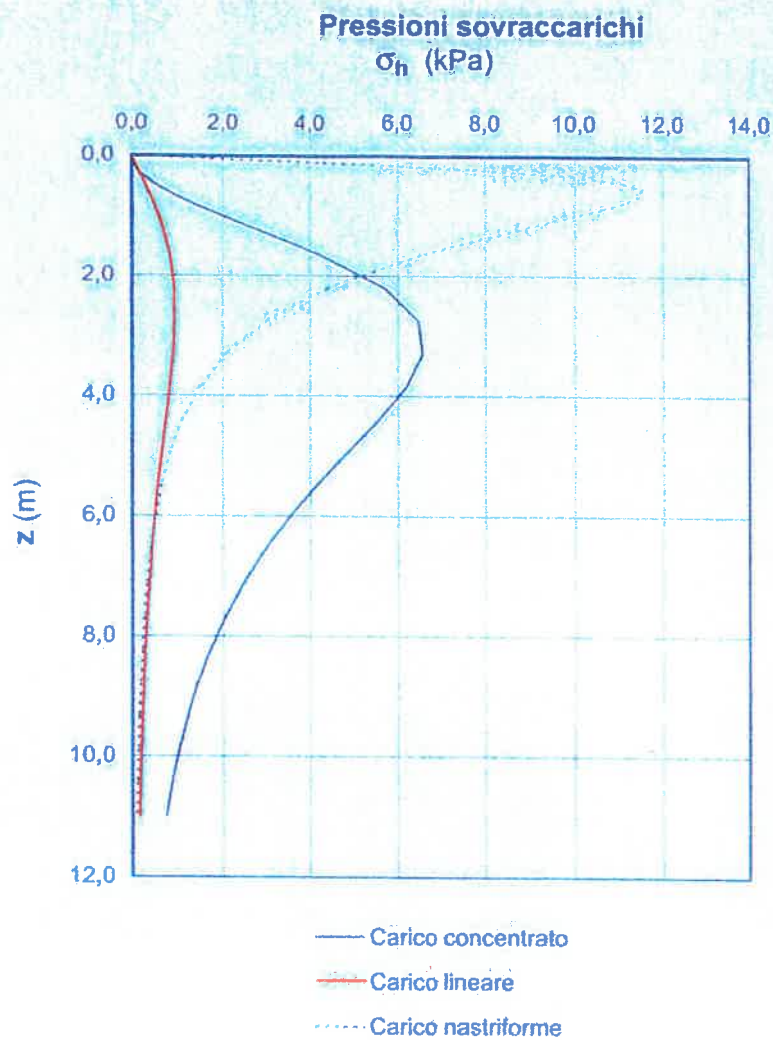
Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI



N.B. I diagrammi sono stati tracciati fino alla profondità di calcolo della paratia

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI



N.B. I diagrammi sono stati tracciati fino alla profondità di calcolo della paratia

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

PRESSIONI E AZIONI INTERNE

Distribuzione pressione risultante (pressioni geostatiche, sovraccarico, sisma, acqua) e azioni interne

z (m)	σ_h (kPa)	M (kN*m/m)	T (kN/m)
0,00	0,0	0,0	0,0
0,11	5,2	0,0	0,3
0,22	9,6	0,1	1,1
0,33	12,8	0,3	2,3
0,44	14,9	0,6	3,8
0,55	16,4	1,1	5,6
0,66	17,5	1,8	7,4
0,77	18,3	2,8	9,4
0,88	18,9	3,9	11,4
0,99	19,6	5,3	13,6
1,10	20,1	6,9	15,7
1,50	21,2	14,9	-192,9
1,65	22,0	-13,8	-189,7
2,20	25,0	-114,7	-176,7
2,75	27,9	-207,9	-162,2
3,30	30,6	-292,8	-146,1
3,85	33,1	-368,3	-128,5
4,40	35,5	-433,9	-109,7
4,95	38,0	-488,7	-89,4
5,50	40,5	-532,0	-67,9
6,05	43,2	-563,1	-44,9
6,60	46,0	-581,1	-20,3
7,15	48,9	-585,2	5,7
7,70	51,9	-574,5	33,5
8,25	55,0	-548,1	62,9
8,80	58,2	-505,0	94,0
9,00	53,9	-485,0	105,7
9,35	55,7	-444,7	124,9
9,90	58,6	-367,4	156,4
10,00	59,1	-351,5	162,3
10,45	44,1	-273,0	185,5
11,00	25,8	-165,2	204,7

DIMENSIONAMENTO QUINTA
ANCORATA $L=30$ MT.

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

STRATIGRAFIA E DATI GEOMETRICI

H_{ec}	altezza scavo	15,00	(m)
Z_t	profondità della testa del tirante da testa paratia	1,50	(m)
α_t	inclinazione tirante	30,0	(°)
β_m	Inclinazione del pendio a monte	10,0	(°)
Z_{vm}	profondità falda a monte (rispetto piano campagna)	15,00	(m)
Z_{vv}	profondità falda a valle (rispetto piano campagna originario)	15,00	(m)
n	numero strati terreno (max. 3)	3	(-)

strato n°	H_i (*) (m)	γ (kN/m ³)	c (kPa)	ϕ (°)	ϕ' (°)	δ (°)	K_a (-)	K_p (-)
1	1,50	19,50	0,00	18,0	15,0	12,0	0,37	3,10
2	13,50	20,00	0,00	20,0	18,0	13,0	0,33	3,64
3	15,00	19,50	0,00	30,0	27,5	14,0	0,30	4,06
H_i (*)	spessore strato i -esimo si deve definire, mediante due tentativi, uno spessore dello strato 3, tale che lo spessore totale del terreno sia di poco superiore alla lunghezza totale della paratia (foglio "Risultati")							
γ	peso specifico naturale del terreno							
c, ϕ	coesione e angolo di attrito terreno							
ϕ'	angolo di attrito ridotto per calcolo spinta passiva (consigliato $\tan \phi' = \tan \phi / 1.2$)							
δ	angolo di attrito terra-muro							
K_a	coefficiente spinta attiva terreno							
K_p	coefficiente spinta passiva terreno							

N.B.: Inserire una stima della lunghezza della paratia nel foglio "Dati_Risultati-con", per definire la discretizzazione dei diagrammi di pressione e azioni interne.

SOVRACCARICHI

p	sovraccarico esteso a tutto il terrapieno, a monte	0,00	(kPa)
-----	--	------	-------

VALUTAZIONE EFFETTO SISMA

k_h	coefficiente sismico orizzontale (I° cat. $k_h=0.10$, II° cat. $k_h=0.07$, III° cat. $k_h=0.04$)	0,07	(-)
k_v	coefficiente sismico verticale	0,00	(-)
P	permeabilità strato 1 (*)	b	(-)
	permeabilità strato 2	a	(-)
	permeabilità strato 3	a	(-)

N.B.: I coefficienti sismici devono essere congruenti con quelli utilizzati nel calcolo di k_a e k_p .
In caso di sisma è necessario indicare il livello di permeabilità degli strati di terreno per valutare le sovrappressioni dell'acqua.

(*) $A =$ permeabilità elevata $k \geq 5 \times 10^{-4}$ m/s
 $B =$ permeabilità bassa $k < 5 \times 10^{-4}$ m/s

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

DATI INGRESSO

Q_L	carico lineare	10,00	(kN/m)
X_L	distanza del carico dalla parete verticale	2,50	(m)
H_L	altezza parete	11,00	(m)
vedi nota "Dati_Risultati-con"			

RISULTATI

Distribuzione pressioni lungo parete verticale	
z (m)	σ_h (kPa)
0,00	0,0
0,11	0,1
0,22	0,1
0,33	0,2
0,44	0,3
0,55	0,3
0,66	0,4
0,77	0,5
0,88	0,5
0,99	0,6
1,10	0,6
1,65	0,8
2,20	0,9
2,75	0,9
3,30	0,9
3,85	0,8
4,40	0,7
4,95	0,6
5,50	0,5
6,05	0,5
6,60	0,4
7,15	0,4
7,70	0,3
8,25	0,3
8,80	0,2
9,35	0,2
9,90	0,2
10,45	0,2
11,00	0,1

Valori risultanti	
S_L (kN/m)	z_L (m)
5,46	4,32

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

DATI INGRESSO

q_n	carico distribuito	20,00	(kPa)
B_N	larghezza striscia di carico	2,00	(m)
X_N	distanza del carico dalla parete verticale	0,50	(m)
H_N	altezza parete	11,00	(m)
vedi nota "Dati_Risultati-con"			

RISULTATI

Distribuzione pressioni lungo la parete verticale		Valori risultanti	
z (m)	σ_h (kPa)	S_N (kN/m)	Z_N (m)
0,00	0,0	25,03	1,94
0,11	4,3		
0,22	7,7		
0,33	10,0		
0,44	11,1		
0,55	11,5		
0,66	11,4		
0,77	11,1		
0,88	10,6		
0,99	10,0		
1,10	9,4		
1,65	6,5		
2,20	4,4		
2,75	3,0		
3,30	2,1		
3,85	1,5		
4,40	1,1		
4,95	0,8		
5,50	0,6		
6,05	0,5		
6,60	0,4		
7,15	0,3		
7,70	0,3		
8,25	0,2		
8,80	0,2		
9,35	0,1		
9,90	0,1		
10,45	0,1		
11,00	0,1		

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

CALCOLO INFISSIONE

H_{cut}	profondità alla quale il contributo della coesione annulla la spinta orizzontale del terreno.		(m)
a	profondità punto C (annullamento pressioni) rispetto al fondo scavo	2,67	(m)
R_c	reazione nel punto C	495	(kN/m)
T	carico sul tirante	478	(kN/m)
D'	lunghezza necessaria ad equilibrare R_c	9,48	(m)
D_{cal}	infissione di calcolo	12,14	(m)
D	infissione adottata ($= a + D' \times 1.20$)	14,04	(m)
L_{tot}	LUNGHEZZA TOTALE PARATIA	29,64	(m)

AZIONI INTERNE

z_{max}	posizione sezione massimo momento flettente (in modulo)	10,45	(m)
V	taglio corrispondente a M_{max}	1,5	(kN/m)
M_{max}	MOMENTO FLETTENTE MASSIMO	2026,1	(kN*m/m)

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

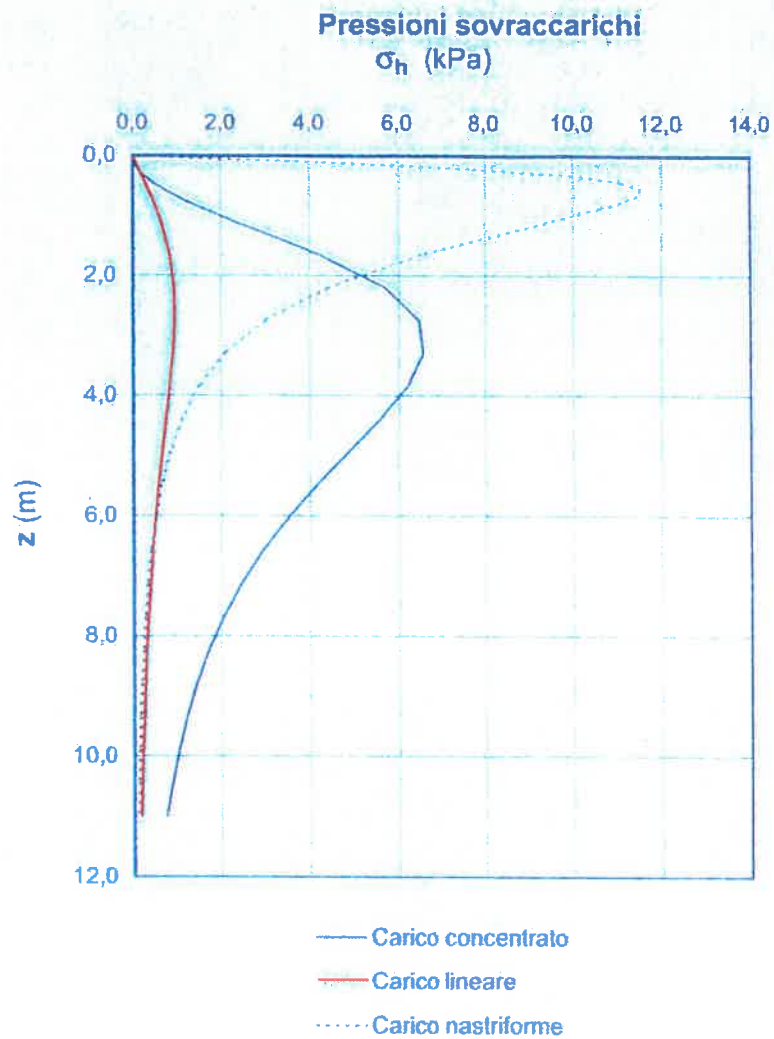
PRESSIONI E AZIONI INTERNE

Distribuzione pressione risultante (pressioni geostatiche, sovraccarico, sisma, acqua) e azioni interne

z (m)	σ_h (kPa)	M (kN*m/m)	T (kN/m)
0,00	0,0	0,0	0,0
0,11	5,2	0,0	0,3
0,22	9,6	0,1	1,1
0,33	12,8	0,3	2,3
0,44	14,9	0,6	3,8
0,55	16,4	1,1	5,6
0,66	17,5	1,8	7,4
0,77	18,3	2,8	9,4
0,88	18,9	3,9	11,4
0,99	19,6	5,3	13,6
1,10	20,1	6,9	15,7
1,50	21,2	14,9	-389,5
1,65	22,0	-43,3	-386,3
2,20	25,0	-252,3	-373,4
2,75	27,9	-453,7	-358,8
3,30	30,6	-646,7	-342,7
3,85	33,1	-830,4	-325,2
4,40	35,5	-1.004,1	-306,3
4,95	38,0	-1.167,1	-286,1
5,50	40,5	-1.318,5	-264,5
6,05	43,2	-1.457,7	-241,5
6,60	46,0	-1.583,9	-217,0
7,15	48,9	-1.696,1	-190,9
7,70	51,9	-1.793,6	-163,2
8,25	55,0	-1.875,3	-133,8
8,80	58,2	-1.940,4	-102,6
9,35	61,5	-1.987,9	-69,7
9,90	64,8	-2.016,8	-35,0
10,45	68,1	-2.026,1	1,5
11,00	71,5	-2.014,8	39,9
15,00	97,2	-1.214,9	377,2

Q. PARATIE

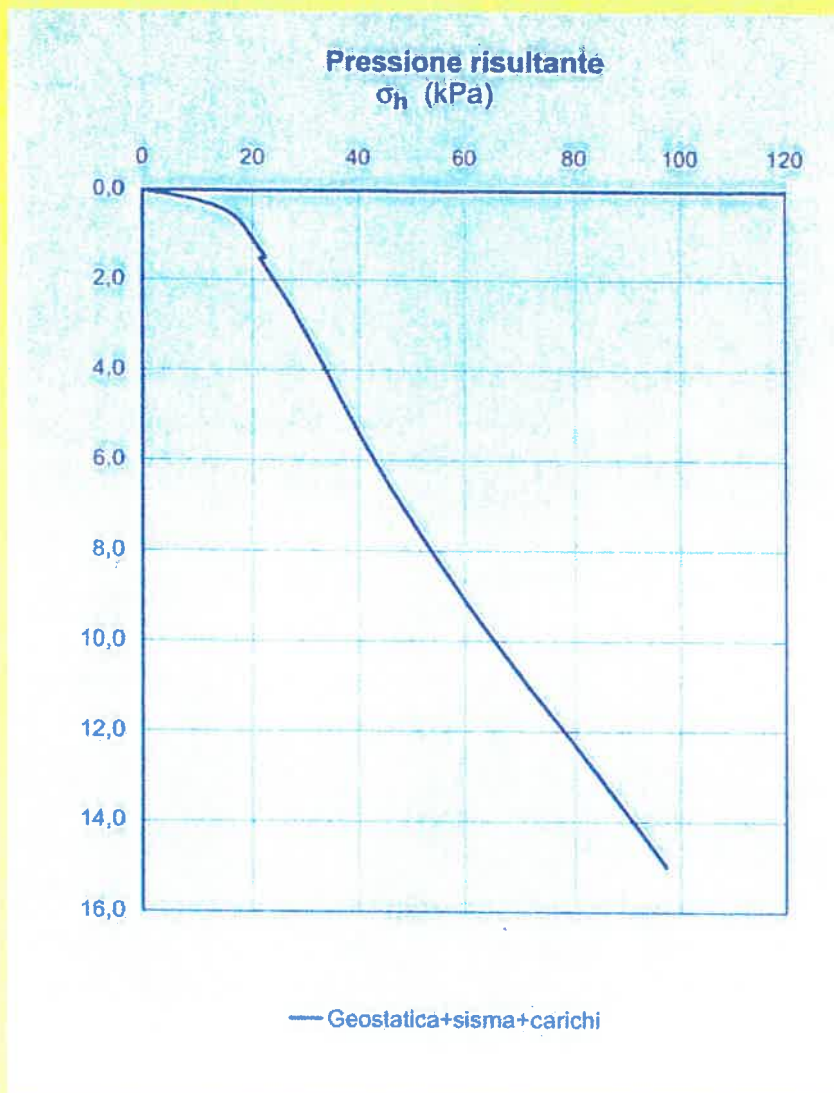
Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI



N.B. I diagrammi sono stati tracciati fino alla profondità di calcolo della paratia

Q. PARATIE

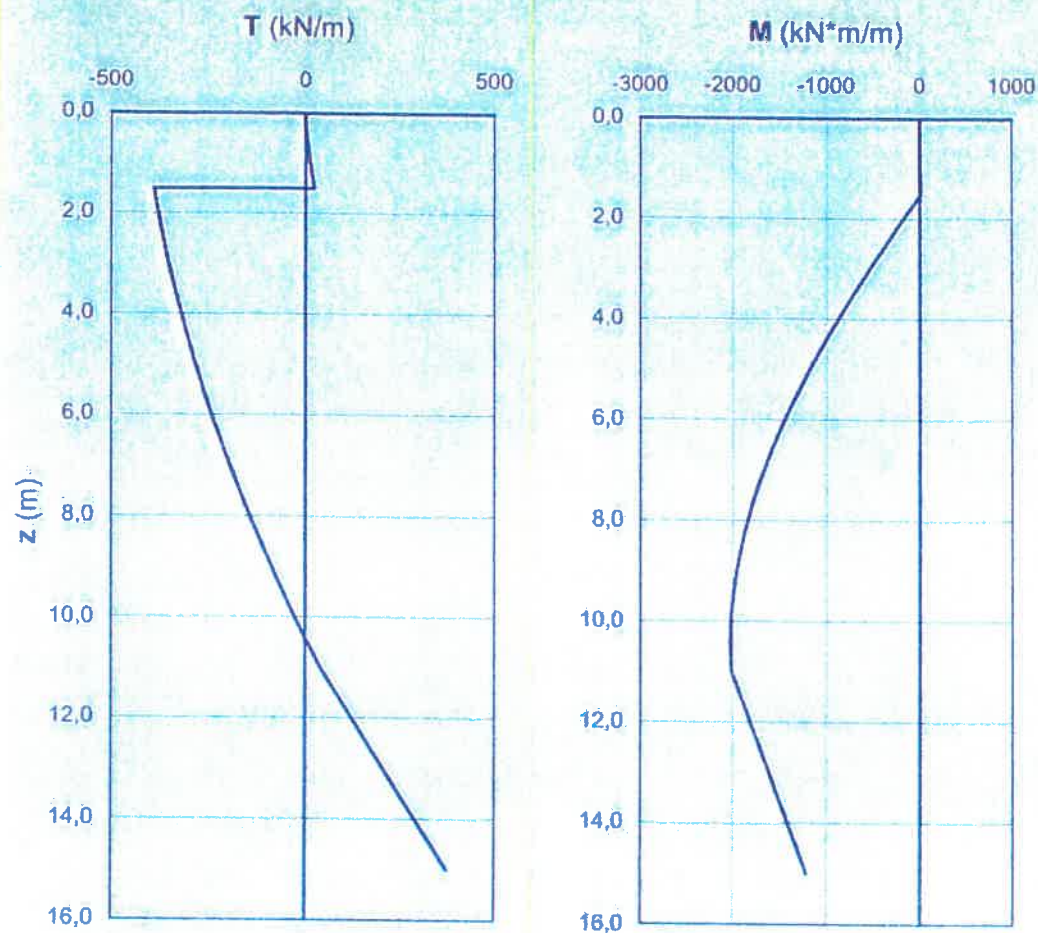
Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI



N.B. I diagrammi sono stati tracciati fino alla profondità di calcolo della paratia

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI



N.B. I diagrammi sono stati tracciati fino alla profondità di calcolo della paratia.

Q. PARATIE

Q.2. PARATIA CON 1 ORDINE DI TIRANTI

DATI INGRESSO

Q	carico concentrato	500,0	(kN)
X _Q	distanza del carico dalla parete verticale	2,50	(m)
H _Q	altezza parete	11,00	(m)
	in prima battuta porre: $H_Q = 2 H_{sc}$	30,00	(m)

H_Q va poi variato in modo tale da ottenere il grafico completo dei momenti nel foglio "Azioni interne"

RISULTATI

Distribuzione pressioni lungo la parete verticale	
z (m)	p (*) (kPa)
0,00	0,0
0,11	0,0
0,22	0,1
0,33	0,2
0,44	0,4
0,55	0,7
0,66	1,0
0,77	1,3
0,88	1,6
0,99	2,0
1,10	2,4
1,65	4,3
2,20	5,8
2,75	6,6
3,30	6,7
3,85	6,3
4,40	5,6
4,95	4,9
5,50	4,2
6,05	3,5
6,60	3,0
7,15	2,5
7,70	2,1
8,25	1,7
8,80	1,4
9,35	1,2
9,90	1,0
10,45	0,9
11,00	0,7

Valori risultanti

S _Q (kN/m)	z _Q (m)
35,14	4,55

NOTE

(*) Le pressioni sono calcolate come valore medio su una striscia di struttura avente larghezza 1,00m