

**DISINQUINAMENTO DEL FIUME PESCARA
POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DEPURATIVO COMUNE DI
PESCARA**

NUOVO PARCO DEPURATIVO

Lotto 6

**REALIZZAZIONE DI UNA VASCA DI PRIMA PIOGGIA DA 3350 m³
IN PROSSIMITÀ DEL PONTE DI VILLA FABIO
(PONTE CAPACCHIETTI)**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA

**Verifica di stabilità al sollevamento
Verifica di stabilità fondo scavo**

Elaborato:

Rel_ 11.r0

Data:

Ott.2022

Ing. Vincenzo D'Angelo

VERIFICA DELLA STABILITÀ AL SOLLEVAMENTO DELLA VASCA V1

Secondo le NCT 2018 la condizione di stabilità al sollevamento è soddisfatta quando:

$$V_{inst,d} < G_{stb} + R_d$$

dove: $V_{inst,d}$ = azione instabilizzante

G_{stb} = azioni stabilizzanti

R_d = resistenze stabilizzanti

La verifica viene eseguita nella condizione più sfavorevole:

vasca vuota, falda a -1 m dal p.c. La condizione di falda a -1 m dal pc. è in favore di sicurezza dato che il livello di falda nel punto di quota minima del terreno raggiunge 1,50m dal p.c. Si esclude la condizione dell'evento alluvionale con l'acqua al livello del piano campagna in quanto in tale situazione l'acqua rientra nella vasca dai chiusini e dalla botola riempiendo la vasca.

Dati di ingresso _____ [misure in metri]

Dati di ingresso

quota piano campagna max	q_{1max}	4,38
quota piano campagna min	q_{1min}	3,95
quota estradosso solaio	q_2	3,50
quota livello falda	q_{hw}	2,95
quota p.c. di progetto	q_{prog}	4,45
quota estradosso fondo vasca	q_3	-0,30
altezza interna vasca	h_i	3,45
altezza falda dal piano di imposta	H_w	4,05
dim interna vasca A1	A1	47,45
dim interna vasca A2	A2	46,75
dim interna vasca B1	B1	22,85
dim interna vasca B2	B2	28,50
superficie interna S_i	S_i	1258,50
superficie esterna S_e	S_e	1353,00
superficie platea S_p	S_p	1399,20
perimetro medio P	P	157,23
perimetro esterno	P_1	159,63
perimetro platea	P_2	162,05
altezza utile di invaso	h_w	3,00
altezza interna	h_i	3,55
s muri	s_4	0,60
altezza muri vasca	h_2	3,45
Spessore solaio	s_1	0,35
Spessore platea	s_3	0,60
spessore magrone armato	s_5	0,20

Intervento 6 - Vasca prima pioggia zona Ponte Capacchietti
VERIFICA DI STABILITA' AL SOLLEVAMENTO E DI STABILITA' DEL FONDO SCAVO

Azioni Stabilizzanti

Carichi permanenti strutturali G1

	n°	b	h	lunghezza	superficie	volume	peso di vol.	peso
solaio s 30+6 senza travi kg					1.258,00		485	592,021,17
travi porta solaio (lunghezza media)	7	0,90	0,90	25,74		127,03	2500	317.567,25
travi controvento (lunghezza media)	7	0,60	0,35	5,35		7,86	2500	19.661,25
cordolo perimetrale		0,60	0,35	156,31		32,83	2500	82.062,75
platea			0,60		1.399,21	755,10	2500	1.887.750,00
magrone			0,20		1.399,21	280,30	2500	699.605,00
muri		0,60	3,45	157,23		325,47	2500	813.665,25
pilastri	26	0,60	2,85			20,94	2500	52.351,65
muri interni		0,25	3,55	14,26		12,66	2500	31.639,38
		0,40	3,45	10,71		56,17	2500	36.949,50
Riempimenti interni	1	1,85	1,80	5,30		17,65	2000	35.298,00
	1	2,30	1,80	4,81		19,91	2000	38.826,80
G1 =								4.608.991,93 kg

Carichi permanenti portati G2

Rinterro solaio (altezza media)			0,95			1.285,35	1800	2.313.630,00
G2								2.313.630,00 kg

Verifica della stabilità al sollevamento (UPL NCT2018)

Azione instabilizzante dovuta alla pinta della falda G_{inst}

$$V_{inst} = \gamma_w \times H_w \times S_p \times \gamma_{inst}$$

dove

V_{inst}	6.233.480,55 kg
γ_w	1000,00 kg/mc
γ_{inst}	1,10

Azione stabilizzante G_{stb} (carichi permanenti + attrito sulle pareti)

$$G_{stb} = G'_{stb} + R_d \quad \mathbf{6.325.276,2 \text{ kg}}$$

$$G'_{stb} = G_1 \times \gamma_{1fav} + G_2 \times \gamma_{2fav}$$

Dove:

G_{stb}	5.998.996,74 kg
γ_{1fav}	0,9
γ_{2fav}	0,8

Resistenza stabilizzante R_d

$$R_d = ((P_1 \times (h_2 + s_1) + P_2 \times (s_3 + s_5) + 26 \times P_3) \times K \times \sigma'_{v0} \times (\tan \delta) / \gamma_R$$

dove: attrito interno ϕ'

coefficiente spinta attiva

tensione efficace (media)

$$\delta = 2/3 \phi'$$

R_d	326.279,49 kg
ϕ'	21
K	0,472
σ_{v0}	4933,75
δ	14,00
γ_R	1,25

$G_{stb} > G_{inst}$ Condizione verificata

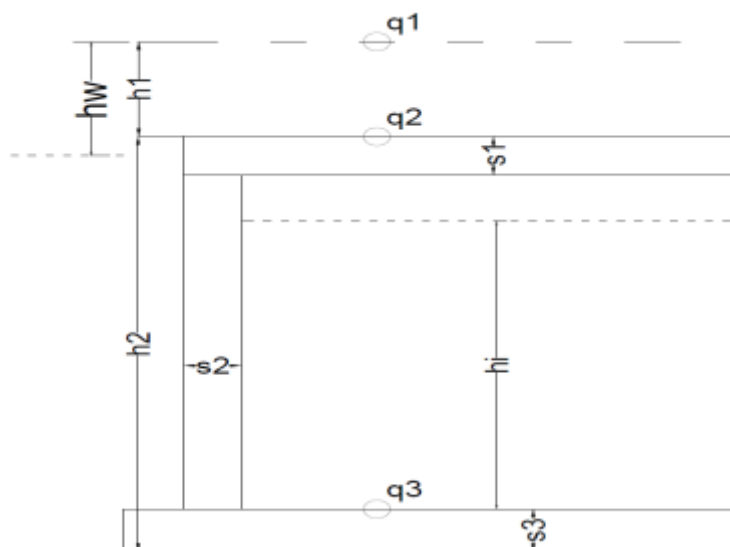
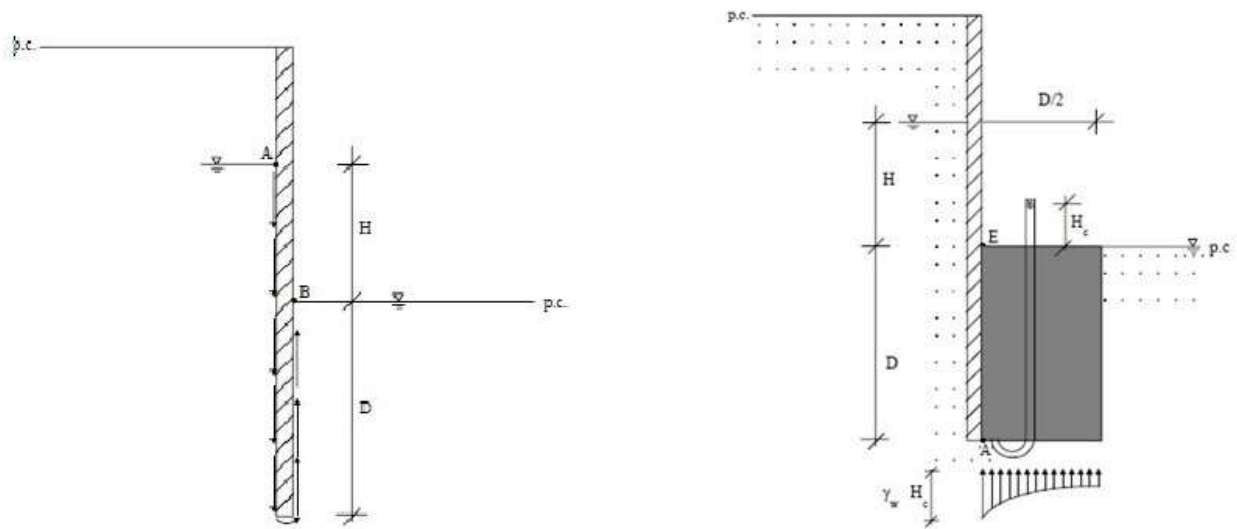


Fig.1

VERIFICA DELLA STABILITÀ DEL FONDO SCAVO

La stabilità al sollevamento del fondo scavo

Analogamente al fenomeno del sifonamento, il fenomeno del sollevamento del fondo scavo può essere analizzato con il metodo dovuto a Terzaghi. A differenza del sifonamento, che è un fenomeno localizzato nel punto di sbocco della prima linea di flusso, quello del sollevamento del fondo scavo si estende per una profondità pari a quella d'infissione della paratia per una larghezza pari a metà di tale infissione.



Per determinare H_c si ricorre all'espressione del gradiente di efflusso i_E :

$$i_E = \frac{H_c}{D} = \frac{H}{H + 2D} \quad H_c = \frac{H \times D}{H + 2D}$$

La spinta che determina il sollevamento del fondo scavo viene determinata con la relazione:

$$S_w = H_c \times \gamma_w \times D/2$$

L'azione stabilizzatrice dovuta al cuneo di terreno che si oppone a S_w viene determinata con la relazione:

$$W = \gamma' \times D \times D/2$$

La stabilità al sifonamento

La stabilità al sifonamento si determina mediante il rapporto tra il gradiente idraulico critico e quello che si ha in esercizio, definito *gradiente di efflusso* i_E :

$$i_E = H/(H+2D) \text{ (Eq. 4.52)}$$

Il gradiente idraulico critico è dato dal rapporto:

$$i_c = \gamma' / \gamma_w$$

dati di ingresso

Altezza di scavo	H	5,50	m
Altezza falda dal fondo scavo	ΔH	4,05	m
altezza paratia	H _p	16	m
altezza paratia infissa	D	10,35	m
peso di volume terreno saturo	γ_{sat}	1975	kg/mc
peso di volume acqua	γ_w	1000	kg/mc
peso di volume efficace	γ'	975	kg/mc

verifica sollevamento fondo scavo

(eseguita sulla striscia di larghezza unitaria)

Azione instabilizzante

$V_{inst} = (H_c \times \gamma_w \times D/2)$	V	8.912,43	kg/m
$H_c = (\Delta H \times D)/(\Delta H + 2D)$	H _c	1,698	m

Azione stabilizzante

$G_{stab} = (\gamma' \times D \times D/2)$	G _{stab}	53.746,88	kg/m
--	-------------------	-----------	------

condizione di stabilità (secondo NCT2018)

$V_{inst} \times \gamma_{inst} < G_{stab} \times \gamma_{stab}$	Si
$V_{inst} \times \gamma_{inst}$	9.803,67 Kg/m
$G_{stab} \times \gamma_{stab}$	48.372,19 Kg/m
γ_{inst} da NCT 2018	γ_{1sfav} 1,1
γ_{st} da NCT 2018	γ_{1fav} 0,9

verifica al sifonamento

gradiente idraulico critico

$ic = \gamma'/\gamma_w = (\gamma_{sat} - \gamma_w)/\gamma_w$	ic	0,975
--	----	-------

gradiente di efflusso medio

$ie = \Delta H/(\Delta H + 2D)$	ie	0,162
---------------------------------	----	-------

condizione di stabilità (secondo NCT2018)

$FS = ic/ie > 3$	FS	6,031
------------------	----	-------