

MISURE DI PERMEABILITA' IN SITO E IN LABORATORIO SU TERRENI SABBIOSI (*)

D. AMOROSI - R. SOLLAZZO (**)

SOMMARIO: Gli Autori riferiscono sui risultati di un'indagine volta a determinare la permeabilità di formazioni sabbiose interessate dal serbatoio della costruenda diga sulla Marana Capacciotti (Ofanto).

Nel corso dell'indagine vennero eseguite prove di permeabilità in sito e prove in laboratorio su campioni intatti e rimaneggiati. I valori misurati con le prove di laboratorio sono risultati in buon accordo con quelli determinati mediante prove in sito in fori di sondaggio.

Le prove di assorbimento in sito col metodo del pozzetto hanno portato invece a valori del coefficiente di permeabilità circa 10 volte maggiori.

Premessa

E' attualmente in corso di studio il progetto di sbarramento della Marana Capacciotti, affluente in sinistra del fiume Ofanto, per la formazione di un invaso di 48 milioni di metri cubi di acqua a scopo irriguo.

La zona d'invaso del serbatoio è caratterizzata, dal punto di vista geologico, da una formazione di base sabbio-argillosa di età compresa fra il Pliocene Superiore ed il Pleistocene Inferiore e da una sovrastante formazione sabbiosa giallo-ocra in bancate di spessore variabile da qualche metro a varie decine di metri.

Il passaggio stratigrafico fra le argille azzurre e le sovrastanti sabbie gialle non si è prodotto ovunque in modo uniforme; in alcuni punti il contatto è netto, altrove invece le argille, attraverso un aumento progressivo della frazione sabbiosa, passano gradualmente alle sabbie.

Le sabbie in questione sono di tipo monogranulare, a grana medio-fina, di colore giallo. La formazione si presenta per lo più costituita da una alternanza di strati sabbiosi con strati arenacei a cemento calcareo, questi ultimi di potenza variabile da pochi centimetri al metro.

La giacitura degli strati è suborizzontale.

Onde acquisire elementi certi sulla tenuta del serbatoio nelle formazioni sabbiose sovrastanti le argille az-

zurre è stata effettuata una indagine comprendente prove di permeabilità in sito ed in laboratorio.

Le prove in sito sono state realizzate nel corso di sondaggi che hanno interessato l'intero spessore della coltre sabbiosa; inoltre sono state effettuate alcune prove su pozzetti di limitata profondità.

Dai sondaggi sono stati prelevati dei campioni intatti e dei campioni rimaneggiati, estratti in corrispondenza dei terreni interessati dalle prove in sito; su tali campioni sono state effettuate in laboratorio delle prove di permeabilità edometrica i cui risultati sono stati posti a confronto con quelli rilevati dalle prove in sito.

Nella presente relazione sono descritte le modalità esecutive delle prove e sono presi in esame i relativi risultati.

Granulometria dei materiali interessati dalle prove

Per le prove di permeabilità in sito sono state eseguite quattro perforazioni con le quali è stato raggiunto il tetto delle argille azzurre plioceniche attraversando le sovrastanti formazioni sabbiose oggetto delle indagini.

In particolare sono stati eseguiti i sondaggi D₁, D₂, D₃ e D₅ ed il pozzo P₁. I predetti sondaggi sono stati ubicati con piano di campagna variabile fra le quote 218 e 227 s.l.m.; le argille azzurre del Pliocene sono state rinvenute ad una profondità variabile fra m 28 e 38 da p.c. Nelle figure n. 1 e 3 sono stati riportati rispettivamente i profili stratigrafici dei sondaggi e del pozzo.

(*) Comunicazione presentata al VIII Convegno di Geotecnica (Trieste, 1-2 Giugno 1965).

(**) Dott. Ing. Daniele AMOROSI - Consorzio Generale di Bonifica - Foggia.

Dott. Ing. Renato SOLLAZZO - Consorzio Generale di Bonifica - Foggia.

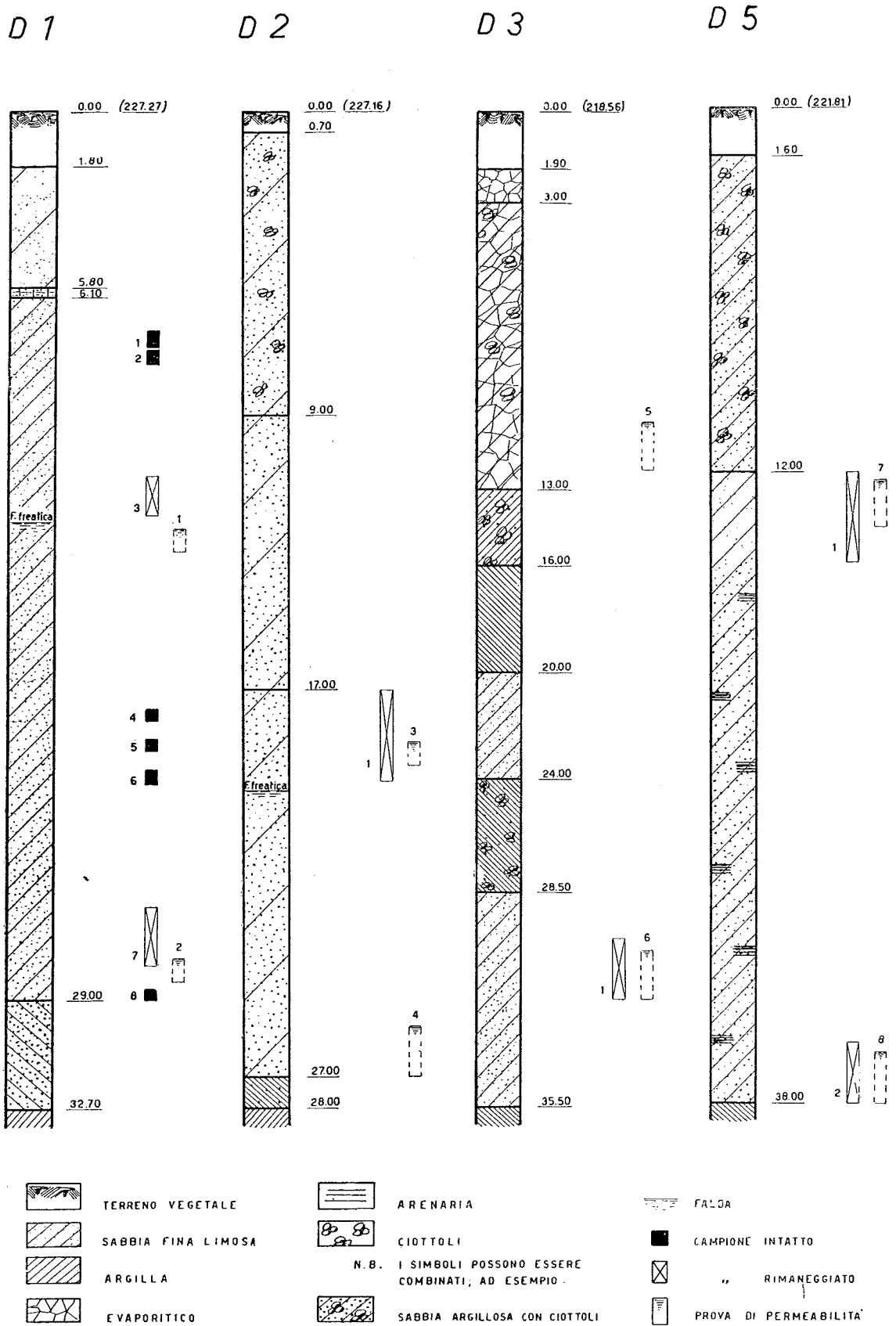


FIG. 1 - Stratigrafie dei sondaggi D₁, D₂, D₃, D₅

Le formazioni sabbiose, sovrastanti le argille azzurre, sono state esaminate, dal punto di vista granulometrico, attraverso il prelievo di campioni intatti e rimaneggiati effettuato nel corso dei sondaggi e dello scavo del pozzo. Nella fig. 2 sono state riportate le curve granulometriche rappresentative dei campioni in esame.

In particolare nel sondaggio D₁ sono stati prelevati n. 5 campioni intatti, dei quali i campioni n. 1, 4 e 5 ricadono nel campo delle « sabbie fine uniformi limose » con percentuale di limo ($d < 0,020$ mm) variabile fra l'11%

formi limose » con percentuale di limo dell'ordine del 10%.

Nel sondaggio D₂ è stato prelevato il campione rimaneggiato n. 1 in corrispondenza della prova in sito n. 3. Il campione è risultato appartenente alle « sabbie debolmente limose » con percentuale di limo del 5%.

Nel sondaggio D₃ è stato prelevato il campione rimaneggiato n. 1 in corrispondenza della prova in sito n. 6. Detto campione ricade nel campo delle « sabbie fine uniformi limose ».

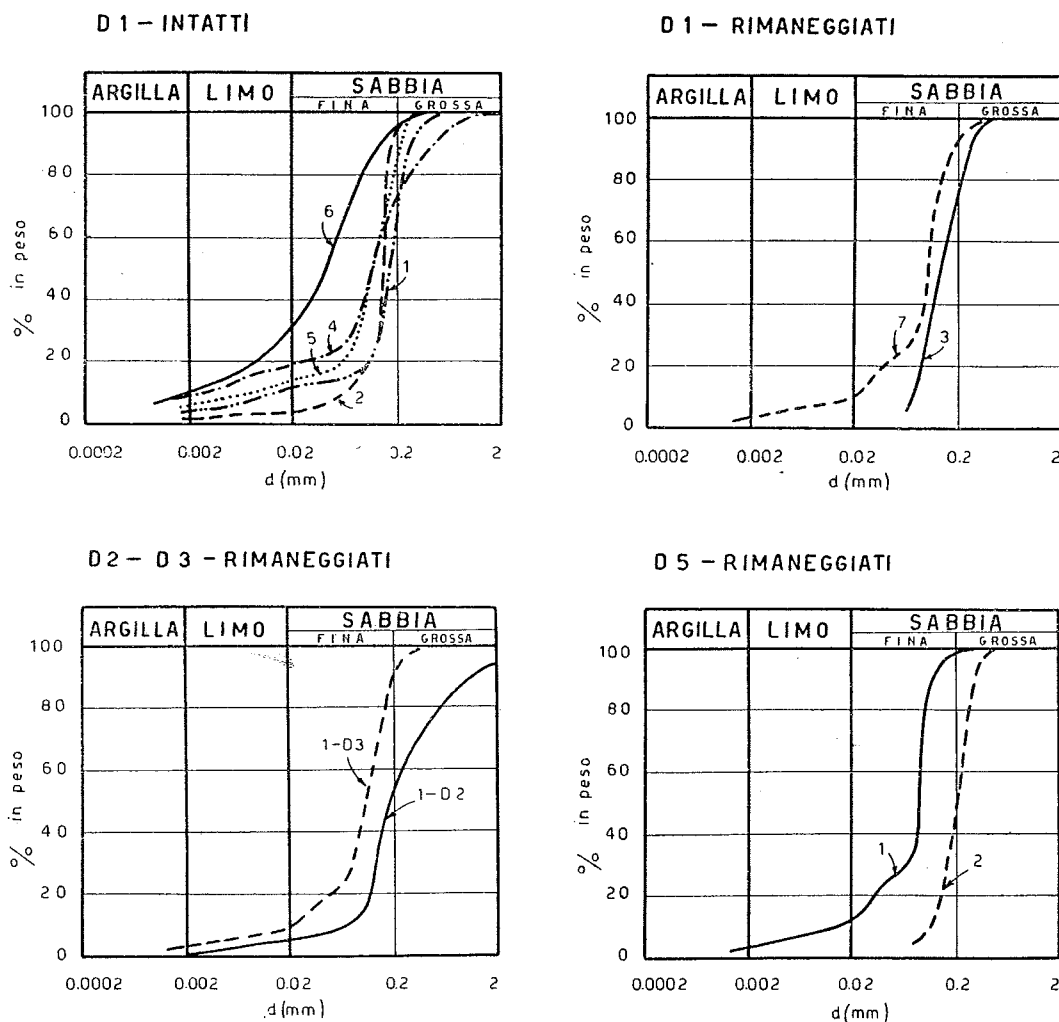


FIG. 2 - Composizione granulometrica dei terreni sottoposti a prove di permeabilità in sito ed in laboratorio

ed il 19%; il campione n. 2 rappresentativo di una « sabbia fine uniforme debolmente limosa » con percentuale di limo intorno al 4%; il campione n. 6 rappresentativo di una « sabbia con limo » con percentuale di limo del 30%.

Nello stesso sondaggio sono stati prelevati i campioni rimaneggiati nn. 3 e 7 in corrispondenza delle zone interessate dalle prove di permeabilità in sito. Nella figura n. 2 sono riportate le relative curve granulometriche dalle quali si rileva che il campione n. 3 ricade nel campo delle « sabbie fine uniformi debolmente limose », mentre il campione n. 7 nel campo delle « sabbie fine uni-

Nel sondaggio D₅ sono stati prelevati i campioni rimaneggiati nn. 1 e 2, dei quali il n. 1 in corrispondenza della prova di permeabilità in sito n. 7. Il campione n. 1 è una « sabbia fine uniforme limosa » con percentuale di limo del 12%, mentre il campione n. 2 è una « sabbia fina debolmente limosa ».

Nel pozzo P₁ (fig. 3) sono stati prelevati i campioni rimaneggiati nn. 1, 2 e 3 in corrispondenza delle prove di permeabilità in sito effettuate con il metodo « del pozzetto ».

Il campione n. 2 è risultato una « Sabbia fina uniforme debolmente limosa »; i campioni nn. 1 e 3 apparten-

gono invece alle « Sabbie fine uniformi limose » con percentuale di limo intorno al 10% (v. fig. 4).

Dall'esame dei campioni prelevati si rileva che i materiali risultano generalmente compresi nei campi delle « Sabbie fine uniformi debolmente limose » (limo < 5%) e delle « Sabbie fine uniformi limose » (limo compreso fra il 5% ed il 15%).

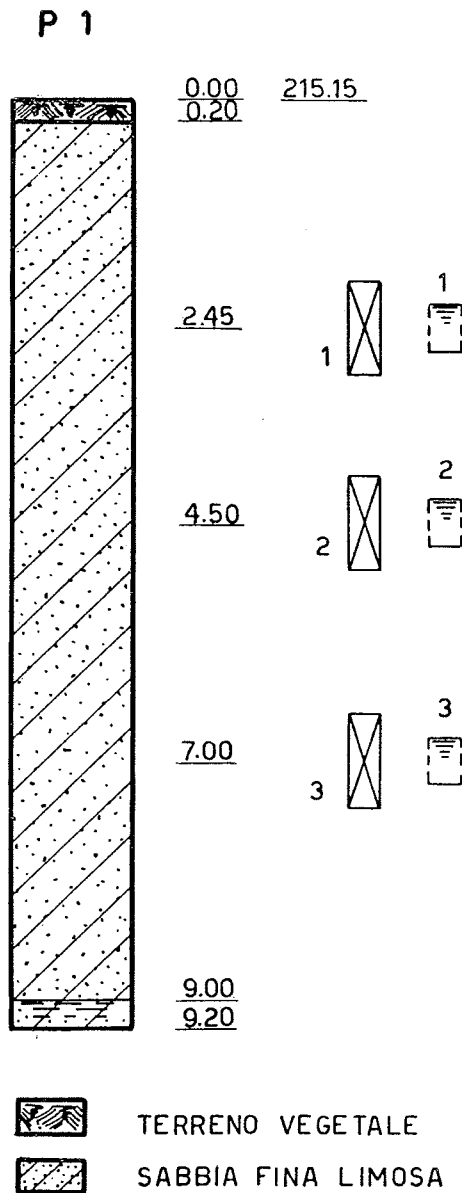


FIG. 3 - Stratigrafia del pozzo P₁

Prove in sito

Nei sondaggi D₁, D₂, D₃ e D₅, sono state eseguite complessivamente n. 8 prove di permeabilità ed in particolare nel sondaggio D₁ le prove nn. 1 e 2, nel sondaggio D₂ le prove nn. 3 e 4, nel sondaggio D₃ le prove nn. 5 e 6, infine nel sondaggio D₅ le prove nn. 7 e 8 (1).

(1) I lavori descritti nella presente relazione sono stati eseguiti dall'Impresa Ing. G. Rodio S.p.A. di Milano.

Nella fig. 5 è stato riportato lo schema esecutivo delle perforazioni dal quale si rilevano le successive fasi di lavoro.

Nella prima fase viene raggiunta con la perforazione il tetto dello strato da sottoporre a prova; nella seconda fase si procede al riempimento del sondaggio; per una altezza di m 5,00, con argilla plastica costipata con ap-

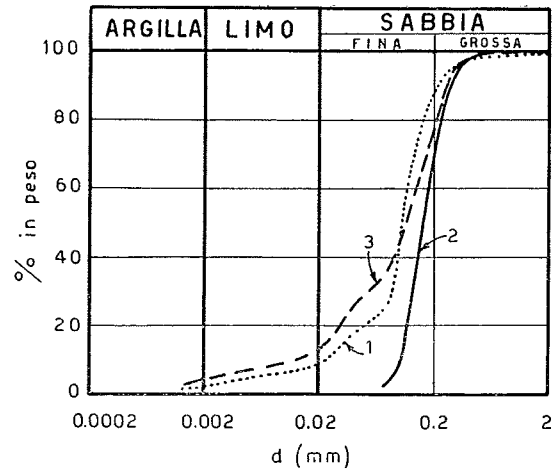


FIG. 4 - Composizione granulometrica dei terreni del pozzo P₁, sottoposti a prove di permeabilità in sito ed in laboratorio

posito pestello montato su aste; nella terza fase si immette nel foro un tubo di rivestimento di diametro inferiore a quello del sondaggio, incastrato per circa m 2,50 nella argilla plastica che ha otturato gli ultimi metri del foro; nella quarta fase viene eseguita, con sonda di diametro ridotto, una perforazione attraverso i m 2,50 di argilla, interessando i terreni da sottoporre a prova per una al-

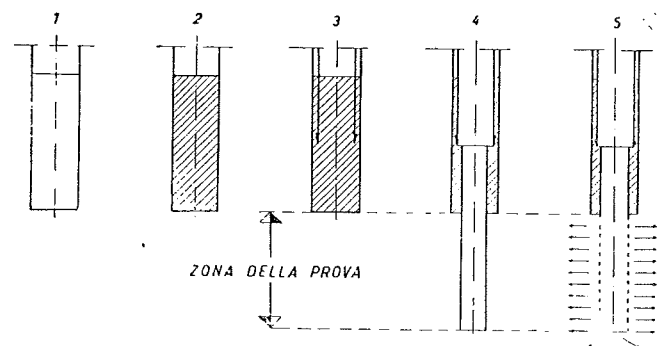


FIG. 5 - Schema esecutivo della perforazione per le prove di permeabilità in sito

tezza pari a quella del tubo forato; nella 5^a fase il tubo sonda viene estratto e sostituito con la tubazione forata.

Nelle prove nn. 1 e 2 sono stati usati tubi forati di diametro 34 mm ed altezza m 0,75, mentre nelle rimanenti prove l'altezza del tubo forato è stata portata a m 1,65. In particolare nella prova n. 1 la fuoriuscita dell'acqua dal tubo è stata realizzata lateralmente, attraverso il tubo finestrato, e dal fondo, mentre nelle rimanenti prove

la parte inferiore del tubo è stata chiusa con un apposito tappo.

Le prove sono state eseguite realizzando le condizioni di carico idraulico costante. A tal uopo è stato montato sulla parte superiore della tubazione, collegata al tubo finestrato, un serbatoio munito di sfioro e di idrometro.

Nel corso della prova il livello originario del serbatoio veniva ripristinato ogni 30 minuti primi, misurando il volume di acqua che di volta in volta veniva immesso nel serbatoio.

In tal modo si è ritenuto di realizzare la condizione di carico costante dato il trascurabile valore del rapporto fra la escursione dei livelli d'acqua nel serbatoio, nell'intervallo di tempo dei 30 primi, ed il carico nella zona di prova.

La conduzione delle prove è stata preceduta dalla saturazione del terreno nell'intorno del tubo finestrato, mediante immissione di acqua effettuata con continuità nel le 24 ore precedenti l'inizio della prova stessa. La durata di ogni prova non è stata mai inferiore alle 10 ore continue, con lettura dei volumi d'acqua assorbiti ad intervalli costanti di 30 minuti primi. Da tali volumi sono state poi ricavate le portate medie assorbite per ciascuna prova. (Tabella n. 1 e n. 3).

TABELLA 1

Sondaggio N.	Prova di permeabilità n.	Q cm ³ /sec	l cm	r cm	H cm	h cm
D1	1	1,965	75	1,7	3020	1500
D1	2	4,610	75	1,7	3020	1500
D2	3	2,583	75	1,7	2084	—
D2	4	5,127	165	1,7	2870	670
D3	5	0,202	165	1,7	3370	2200
D3	6	3,008	165	1,7	3370	2200
D5	7	3,278	165	1,7	1473	—
D5	8	0,179	165	1,7	3880	—

Q = portata assorbita dal terreno;

l = lunghezza della tratta forata del tubo;

r = raggio del tubo;

H = altezza del carico d'acqua dello sfioro del serbatoio al piano dell'argilla;

h = altezza del pelo libero della falda freatica dal piano dell'argilla.

Le prove 1-3-5 e 7 ricadono nello schema della fig. 4 a);

Le prove 2-4-6 e 8 ricadono nello schema della fig. 4 b);

Le prove 3-7 e 8 sono state effettuate in assenza di falda;

L'altezza del carico d'acqua è stata misurata dallo sfioro del serbatoio al punto mediano della zona forata del tubo;

La prova n. 1 è stata effettuata con tubo finestrato da 75 cm aperto sul fondo e pertanto il coefficiente di permeabilità K è stato determinato con la seguente formula:

$$k = \frac{Q}{2,73 l (H-h)} \lg 0,66 \frac{l}{r} + \frac{Q}{4 \pi r (H-h)}$$

Lo schema idraulico delle prove è riportato nella fig. 6. Nella fig. 6 a) è riprodotta la condizione di tubo finestrato immerso nella formazione permeabile a distanza notevole dal tetto delle argille; nella fig. 6 b) è riprodotta la condizione di tubo finestrato nella formazione permeabile, con il fondo a contatto delle argille.

Per il calcolo del coefficiente di permeabilità delle sabbie, con i dati forniti dalle prove in sito, sono state usate le seguenti formule:

$$(1) k = \frac{Q}{2,73 l (H-h)} \lg 0,66 \frac{l}{r} \quad \text{BABOUCHKINE e GUIRINCKY}$$

$$(2) k = \frac{Q}{2,73 l (H-h)} \lg 1,46 \frac{l}{r} \quad \text{BABOUCHKINE e GUIRINCKY}$$

$$(3) k = \frac{0,366 Q}{l (H-h)} \lg \frac{R}{r} \quad \text{DUPUIT}$$

La formula (1) è stata applicata per le prove effettuate secondo lo schema della fig. 6 a); la formula (2) nelle prove eseguite secondo lo schema della fig. 6 b); la formula (3) del DUPUIT, pur relativa ad un pozzo artesiano con tubo finestrato interessante l'intera altezza dello

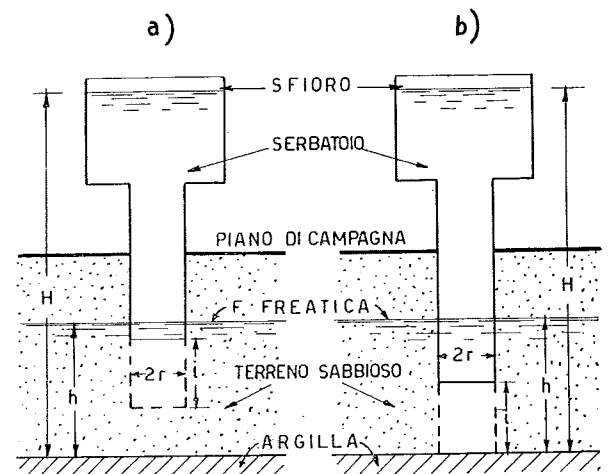


FIG. 6 - Schema della prova di permeabilità in sito - a) La zona forata del tubo è situata in un punto qualsiasi della formazione permeabile, distante dallo strato impermeabile. b) La zona forata del tubo raggiunge lo strato impermeabile

strato permeabile, è stata applicata ai due casi in esame secondo l'uso frequente nelle indagini di cantiere. Nella tabella n. 1 sono stati indicati i valori più significativi delle misure effettuate per l'esecuzione delle prove in sito.

Nella tabella n. 2 sono stati riportati i valori dei coefficienti di permeabilità, calcolati con le formule innanzi indicate. Con le prove in sito si sono ricavati valori del coefficiente di permeabilità delle sabbie dell'ordine di 1×10^{-5} cm/sec. I valori dell'ordine di 1×10^{-6} e 1×10^{-7} cm/sec sono da ritenersi accidentali, verificandosi in corrispondenza di strati argillosi o di arenarie.

Nel pozzo P₁ sono state eseguite n. 3 prove di permeabilità in sito con il noto metodo del pozzetto. Le prove sono state eseguite rispettivamente a m 2,45; 4,50 e 7,00 dal piano di campagna, secondo le modalità riportate nella figura 7.

TABELLA 2

Sondaggio n.	Camp. n.	Profondità dal p. c. m	Caratteristiche dei provini		Valori del coefficiente k di permeabilità in cm/sec				
			γ_s gr/cc	w	Prove in laboratorio		Prove in sito		
					Campioni intatti	Campioni rimaneggiati	Formule di Babouchkine e Guirinsky	Formula di Dupuit	
							R = 170 cm	R = 85 cm	
D1	1	7,2 - 7,8	1,658	0,193	$2,18 \times 10^{-5}$				
D1	2	7,8 - 8,3	1,698	0,211	$3,73 \times 10^{-5}$				
D1	3	12,0 - 13,4	1,414	0,094		$6,50 \times 10^{-6}$			
Prova in sito n. 1									
D1	4	13,7 - 14,45	1,550	0,222	$1,45 \times 10^{-5}$		$3,34 \times 10^{-5}$	$3,65 \times 10^{-5}$	$3,56 \times 10^{-5}$
	5	19,6 - 20,0	1,662	0,215	$1,45 \times 10^{-6}$				
	6	20,6 - 21,0	1,489	0,256	$2,32 \times 10^{-8}$				
	7	21,6 - 22,1	1,365	0,136		$7,56 \times 10^{-6}$			
Prova in sito n. 2									
D2	1	27,75-28,5					$2,65 \times 10^{-5}$	$2,96 \times 10^{-5}$	$2,51 \times 10^{-5}$
Prova in sito n. 3									
D2	2	17,0 - 20,0					$8,86 \times 10^{-6}$	$1,20 \times 10^{-5}$	$1,02 \times 10^{-5}$
Prova in sito n. 4									
D3		18,75-19,5					$1,11 \times 10^{-5}$	$1,04 \times 10^{-5}$	$0,88 \times 10^{-5}$
Prova in sito n. 5									
D3	1	25,0 - 27,0	1,559	0,221		$3,01 \times 10^{-6}$	$6,92 \times 10^{-7}$	$7,60 \times 10^{-7}$	$6,50 \times 10^{-7}$
Prova in sito n. 6									
D5	1	10,2 - 11,85	1,426	0,223		$9,38 \times 10^{-6}$	$1,23 \times 10^{-5}$	$1,14 \times 10^{-5}$	$0,97 \times 10^{-5}$
Prova in sito n. 7									
D5	2	12,0 - 15,0	1,432	0,163			$8,93 \times 10^{-6}$	$9,80 \times 10^{-6}$	$8,3 \times 10^{-6}$
Prova in sito n. 8									
D5		12,2 - 13,85					$2,20 \times 10^{-7}$	$2,04 \times 10^{-7}$	$1,73 \times 10^{-7}$
Prova in sito n. 8									
D5		36,0 - 38,0							
Prova in sito n. 8									
D5		36,35-38,0							

Per il calcolo del coefficiente di permeabilità e della velocità di assorbimento sono state usate le seguenti formule:

$$(1) k = \frac{Q}{4 \pi r (H_2 - h_1)}$$

$$(2) k = \frac{D \ln H_2/H_1}{4 T}$$

$$(3) V_2 = V_1 \frac{A_1}{A_2}$$

La formula (1) è stata applicata nell'ipotesi che la zona interessata dal moto filtrante risulti di forma sferica.

La formula (2) è ricavata nell'ipotesi di carico variabile e condizioni di filtrazione simili a quelle della precedente formula (1).

La formula (3), relativa alla velocità di assorbimento dell'acqua, è correntemente usata nei controlli della permeabilità a carattere indicativo, nella pratica di cantiere.

Nella tabella n. 3 sono stati riportati i valori delle grandezze in gioco ed i relativi simboli.

Nella tabella n. 4 sono stati riportati i valori dei coefficienti di permeabilità.

Dai dati in tabella si rileva che le formazioni sabbiose in esame sono caratterizzate da una permeabilità dell'ordine di 1×10^{-3} cm/sec. Va notato però che le formule applicate si riferiscono a moti di filtrazione in uno spazio saturo e pertanto i risultati ricavati sono da ritenersi in eccesso.

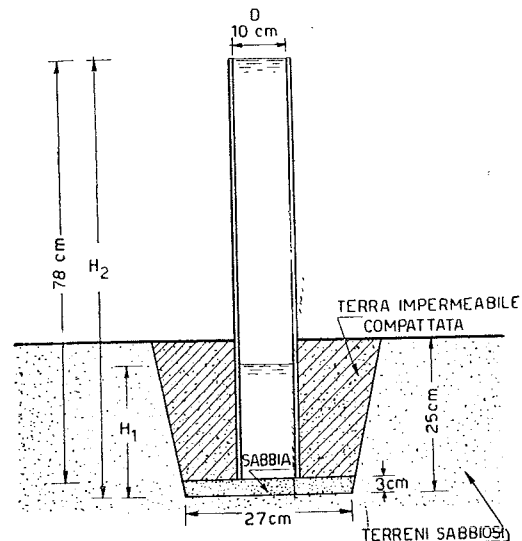


FIG. 7 - Schema delle prove di permeabilità in sito eseguite nel pozzo P₁

TABELLA 3

Pozzo N.	Prova di permeabilità N.	Q cm ³ /sec	V ₁ cm/sec	A ₁ cm ²	A ₂ cm ²	r ₂ cm	H ₂ cm	H ₁ cm	D cm	T sec
1	1	6,516	0,083	78,5	702	14,95	78	68	10	120
1	2	3,454	0,044	78,5	756	15,52	78	70	10	180
1	3	3,140	0,040	78,5	729	15,24	78	66	10	300

Q = Portata assorbita dal terreno;

V₁ = velocità di abbassamento dell'acqua nel tubo;

A₁ = area del tubo;

A₂ = area del pozzetto;

r = raggio corrispondente all'area del pozzetto;

H₂ = altezza del carico d'acqua nel tubo al tempo t = 0;

H₁ = altezza del carico d'acqua nel tubo al tempo t = 0;

D = diametro del tubo;

T = intervallo di tempo corrispondente alla variazione del carico d'acqua nel tubo da H₂ a H₁.

TABELLA 4

Pozzo n.	Camp. n.	Profondità dal p. c. m	Caratteristiche dei provini		Valori del coefficiente k di permeabilità e della velocità di assorbimento V ₂ in cm/sec			
			γ _s gr/cc	w	Prove in laborat. k	Prove in sito		
						V ₂ = V ₁ $\frac{A_1}{A_2}$	k = $\frac{Q}{4 \pi r (H_2 - H_1)}$	k = $\frac{D \ln \frac{H_2}{H_1}}{4 T}$
P1	1	2,45	1,581	0,070	3,59 x 10 ⁻⁵	9,30 x 10 ⁻³	3,47 x 10 ⁻³	2,86 x 10 ⁻³
»	1	2,45	1,528	0,040		4,58 x 10 ⁻³	2,21 x 10 ⁻³	1,50 x 10 ⁻³
»	2	4,50	1,578	0,048	1,82 x 10 ⁻⁵	4,32 x 10 ⁻³	1,37 x 10 ⁻³	1,39 x 10 ⁻³
»	2	4,50	1,606	0,043		4,32 x 10 ⁻³	1,37 x 10 ⁻³	1,39 x 10 ⁻³
»	3	7,00	1,481	0,134	5,08 x 10 ⁻⁵	4,32 x 10 ⁻³	1,37 x 10 ⁻³	1,39 x 10 ⁻³
»	3	7,00	1,456	0,082		4,32 x 10 ⁻³	1,37 x 10 ⁻³	1,39 x 10 ⁻³

Prove di laboratorio

Durante la esecuzione del sondaggio D₁ sono stati prelevati i campioni intatti n. 1, 2, 4, 5 e 6 ed i campioni rimaneggiati nn. 3 e 7. Su detti campioni sono state effettuate in laboratorio delle prove di permeabilità, al fine di poterle paragonare i risultati con quelli delle prove in sito.

Le prove sono state eseguite in edometri del diametro di mm 56 ed altezza 20 mm, a carico idraulico variabile, con cadente dell'ordine di 60; i provini sono stati sottoposti al carico corrispondente alla pressione effettiva del terreno in sito.

Per i campioni rimaneggiati i provini sono stati costipati direttamente negli anelli degli edometri fino a raggiungere una densità pari circa a quella dei campioni intatti.

Il calcolo del coefficiente di permeabilità è stato eseguito applicando la formula del DARCY.

Sui campioni rimaneggiati n. 1 rispettivamente estratti dai sondaggi D₃ e D₅ e su quelli estratti dal pozzo P₁ sono state effettuate prove di permeabilità con le modalità innanzi descritte.

Nelle tabelle nn. 2 e 4 sono stati riportati i valori dei coefficienti di permeabilità relativi alle prove eseguite.

I valori ricavati dalle prove di laboratorio sono dell'ordine di 1 x 10⁻⁵ cm/sec, sia per i campioni estratti nel corso dei sondaggi sia per quelli del pozzo P₁.

Conclusioni

Nella tabella n. 2 sono stati riportati i valori dei coefficienti di permeabilità ricavati dalle prove eseguite in laboratorio su campioni intatti e su campioni rimaneggiati e quelli relativi alle prove in sito nei sondaggi. Nella stessa tabella sono stati indicati i valori delle caratteristiche dei provini, con le profondità di prelievo dal p.c. di ciascun campione.

Dai dati esposti in tabella si rileva che i valori dei coefficienti di permeabilità delle prove in sito possono ritenersi, con buona approssimazione, dello stesso ordine di grandezza di quelli ricavati dalle prove di permeabilità effettuate in laboratorio sui campioni intatti. Ciò per quanto concerne i campioni del sondaggio D₁. Data però la omogeneità delle formazioni sabbiose prese in esame sembrerebbe possibile generalizzare detta concordanza anche per i campioni dei sondaggi D₂, D₃ e D₅.

Il valore del coefficiente di permeabilità, relativo al campione intatto n. 6, pari a 2,32 x 10⁻⁸, si giustifica con la composizione granulometrica del materiale (vedi fig. n. 2), la quale si discosta nettamente da quella di tutti gli altri campioni esaminati per la maggiore percentuale di frazione limosa (30%).

Differenze appena più apprezzabili, dell'ordine di 1 x 10⁻¹, si sono riscontrate fra i risultati ottenuti dalle prove effettuate sui campioni intatti e quelli relativi ai campioni rimaneggiati. Tali differenze sono da attribuire

al rimaneggiamento dei campioni, tenuto conto che dette sabbie si rinvengono in sito sotto forma di alternanza continua di straterelli orizzontali più o meno ricchi di limo.

I risultati conseguiti con le formule di BABOUCHKINE e di DUPUIT possono ritenersi molto concordanti tra loro; inoltre, con la formula del DUPUIT non si notano differenze sostanziali nei risultati, al avviare del raggio di azione R fra i valori di m 0,85 e 1,70.

Ai fini di una indagine volta a definire le caratteristiche di permeabilità della formazione sabbiosa nel suo insieme, le prove di assorbimento in sito, eseguite nel corso dei sondaggi, si sono dimostrate utili al raggiungimento del fine proposto.

Le formule usate, pur non trovando una completa giustificazione teorica nell'applicazione dei casi esaminati, possono tuttavia ritenersi valide nei limiti delle approssimazioni che il problema esaminato consente.

Per quanto concerne i risultati ottenuti con le prove eseguite con il metodo del pozzetto, riportati nella tabel-

la 4, si rileva la differenza fra i detti valori e quelli delle prove di laboratorio sui campioni rimaneggiati.

Tali differenze dell'ordine di 1×10^{-2} cm/sec, confermano i risultati di analoghe esperienze acquisite nel corso di numerosi lavori.

Bibliografia

- GROCE A. - *Studi geotecnici* - Fondazione Politecnico del Mezzogiorno
- GROCE A. - *Caratteristiche e comportamento della diga in terra di Castel S. Vincenzo* - Istituto di tecnica delle Fondazioni dell'Università di Napoli.
- DOLCETTA M. - *Le dighe in terra di Fontana Bianca in Val d'Ultime* - Geotecnica n. 6, 1962.
- CAMBEFORT H. - *Forages ed Sondages* - Eyrolles, Paris.
- CASTANY G. - *Traité pratique des eaux souterraines* - Dupuit.
- DE MARCHI G. - *Idraulica* - V. Hoepli, 1947.

ESSAIS IN-SITU ET AU LABORATOIRE POUR LA DETERMINATION DE LA PERMÉABILITÉ DES FORMATIONS SABLEUSES

Sommaire: On réporte les résultats d'une recherche sur la perméabilité des formations sableuses rencontrées dans la zone du réservoir du barrage de Marana Capacciotti (Ofanto).

La recherche a été accomplie avec essais in-situ et au laboratoire. Les essais in-situ ont été effectués dans les trous de sondage (fig. 5) ou dans puits (essais d'absorption, fig. 7); au laboratoire, on a essayé sur échantillons intacts et rémaniés. Une bonne concordance a été trouvée entre les résultats du laboratoire et ceux des essais dans les trous de sondage; au contraire, les essais d'absorption donnent des valeurs de la perméabilité à pres 100 fois plus élevés.

LABORATORY AND IN-SITU MEASUREMENTS OF PERMEABILITY OF SANDY SOILS

Summary: The results are reported of an investigation on the permeability of some sandy formations found on the sides of the reservoir of the future earth dam on the river « Marana Capacciotti » (Ofanto).

The investigation included both site and laboratory tests. Permeability tests in the boreholes (fig. 5) and well permeameter tests (fig. 7) have been carried out on the site; laboratory tests were performed on undisturbed and remoulded samples. Substantial agreement has been found between laboratory results and the results of permeability tests in the boreholes; well permeameter tests, on the contrary, gave permeability values about 100 times higher.