	<b>ISTRUZIONE OPERATIVA:          PROVA TRIASSIALE          CU (CONSOLIDATA NON DRENATA) &amp;          CD (CONSOLIDATA DRENATA)</b>	IO/LAB/09 Rev. 00 Del 03/02/03 Pag 1 di 5
---	--	--

## 1. GENERALITÀ

### 1.1. OGGETTO

La presente istruzione operativa definisce le modalità per l'esecuzione della prova triassiale CU e CD

### 1.2. CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente procedura deve essere applicata dalla funzione laboratorio

### 1.3. RIFERIMENTI

*Normativa :ASTM 4767; RACC. A.G.I.*


### 1.4. DEFINIZIONI

Per le definizioni generali si fa riferimento al glossario contenuto nel MQ


## 2. PROCEDURA PER LA PROVA TRIASSIALE CU & CD

Sia la prova CU che la prova CD vengono condotte in tre fasi:

- SATURAZIONE
  - CONSOLIDAZIONE
  - COMPRESSIONE FINO A ROTTURA
1. TERMINATA LA PREPARAZIONE DEL PROVINO, PESARLO E INDICARE IL PESO SUL MODULO DELLA PROVA
  2. RICOPRIRE CON UN SOTTILE STRATO DI GRASSO LA SUPERFICE LATERALE DEL PLINTO
  3. SISTEMARE LA PIETRA POROSA SATURA SUL PLINTO RICOPERTO DI ACQUA
  4. PER MEZZO DEL TENDI MEMBRANA AVVOLGERE IL PROVINO CON LA MEMBRANA IN LATTICE E SISTEMARE DUE O-RING INTORNO AL PLINTO DI BASE
  5. ELIMINARE EVENTUALI SACCHE D'ARIA TENDENDO LEGGERMENTE LA MEMBRANA VERSO L'ALTO
  6. FAR PASSARE DUE O-RING ATTRAVERSO LA TESTATA DI DRENAGGIO SUPERIORE INTORNO AL TUBICINO


	<b>ISTRUZIONE OPERATIVA:          PROVA TRIASSIALE          CU (CONSOLIDATA NON DRENATA) &amp;          CD (CONSOLIDATA DRENATA)</b>	IO/LAB/09 Rev. 00 Del 03/02/03 Pag 2 di 5
---	--	--

7. RICOPRIRE LA SUPERFICE LATERALE DELLA TESTATA DI DRENAGGIO CON UN SOTTILE STRATO DI GRASSO
8. APRIRE TEMPORANEAMENTE LA VALVOLA DI BACK PRESSURE PER SATURARE D'ACQUA LA TESTA DI DRENAGGIO
9. CHIUDERE LA VALVOLA BACK PRESSURE ED ELIMINARE L'ACQUA IN ECCESSO
10. SISTEMARE IL DISCO POROSO SATURO E LA TESTINA SUL PROVINO ALL'INTERNO DELLA MEMBRANA FACENDO ATTENZIONE A NON INTRAPPOLARE ARIA
11. SOVRAPPORRE ALLA MEMBRANA I DUE O-RING DI TENUTA ALLA TESTINA
12. CONTROLLARE CHE IL PROVINO SIA CORRETTAMENTE ALLINEATO E CENTRATO RISPETTO ALLA BASE DELLA CELLA
13. SISTEMARE IL CILINDRO IN PLEXIGLAS DELLA CELLA TRIASSIALE, CONTROLLANDO CHE IL PISTONE DI CARICO SIA SUFFICIENTEMENTE SOLLEVATO
14. SISTEMARE IL CORPO DELLA CELLA
15. LASCIARE SCENDERE LIBERAMENTE IL PISTONE FINO A CONTATTO CON LA SEDE SEMISFERICA DELLA TESTINA DI CARICO
16. SERRARE IL CORPO DELLA CELLA IN MODO UNIFORME
17. SISTEMARE LA CELLA TRIASSIALE SUL PIATTO DELLA PRESSA
18. RIEMPIRE CON ACQUA LA CELLA TRIASSIALE FINO A CHE NON FUORIESCE DALLA VALVOLA DI SFIATO SUPERIORE
19. TERMINATO IL RIEMPIMENTO DELLA CELLA TRIASSIALE, ANCORA PRIMA DI CHIUDERE LA VALVOLA SUPERIORE DI SFIATO, PRENDERE NOTA DELLA PRESSIONE INTERSTIZIALE E INDICARLA SUL MODULO DELLA PROVA IN QUESTIONE

	<b>ISTRUZIONE OPERATIVA:          PROVA TRIASSIALE          CU (CONSOLIDATA NON DRENATA) &amp;          CD (CONSOLIDATA DRENATA)</b>	IO/LAB/09 Rev. 00 Del 03/02/03 Pag 3 di 5
---	--	--

## 2.1 SATURAZIONE MEDIANTE APPLICAZIONE DI GRADINI ALTERNATI DI PRESSIONE IN CELLA E DI BACK PRESSURE

1. CHIUDERE TUTTE LE VALVOLE DI BASE DELLA CELLA
2. CHIUDERE LO SFIATO SUPERIORE DELLA CELLA TRIASSIALE
3. APPLICARE UNA PRESSIONE DI CELLA NON SUPERIORE A 50kPa
4. APRIRE LA VALVOLA DELLA PRESSIONE DI CELLA
5. APRIRE LA VALVOLA PER IL CONTROLLO DELLA PRESSIONE INTERSTIZIALE
6. TENERLA APERTA FINO A QUANDO NON SI RAGGIUNGE UN VALORE MASSIMO DI EQUILIBRIO
7. CALCOLARE IL PARAMETRO B DI SKEMPTON COME RAPPORTO TRA L'INCREMENTO DI PRESSIONE INTERSTIZIALE E QUELLO DI CELLA
8. PORTARE IL VALORE DELLA BACK PRESSURE AL VALORE DELLA PRESSIONE DI CELLA DIMINUITO DI 10-20kPa
9. ASPETTARE CIRCA 5 min
10. APRIRE LA VALVOLA DEL DRENAGGIO SUPERIORE PER FAR ACCEDERE LA BACK PRESSURE ALL'INTERNO DEL PROVINO
11. QUANDO LA VARIAZIONE DI VOLUME SI E' STABILIZZATA, PRENDERE NOTA DELLA LETTURA FINALE A CALCOLARE LA QUANTITA' DI ACQUA ASSORBITA DAL PROVINO
12. CHIUDERE LA VALVOLA DI DRENAGGIO SUPERIORE
13. INCREMENTARE NUOVAMENTE LA PRESSIONE DI CELLA DI CIRCA 50-100kPa, CONTROLLANDO LA VARIAZIONE DELLA PRESSIONE INTERSTIZIALE
14. RIPETERE LE OPERAZIONI FIN QUI ELENcate
15. IL PROVINO VIENE CONSIDERATO SATURO QUANDO VIENE RAGGIUNTA UNA DELLE SEGUENTI CONDIZIONI: a)IL VALORE DI B RISULTA ESSERE  $\geq 0.95$ ; b)SI OTTIENE UN VALORE DI B DELL'ORDINE DI 0.9 CHE RIMANE INVARIATO DOPO TRE INCREMENTI SUCCESSIVI DI BACK PRESSURE E DI PRESSIONE DI CELLA
16. CALCOLARE IN FINE IL VOLUME TOTALE DI ACQUA ASSORBITA

	<b>ISTRUZIONE OPERATIVA:          PROVA TRIASSIALE          CU (CONSOLIDATA NON DRENATA) &amp;          CD (CONSOLIDATA DRENATA)</b>	IO/LAB/09 Rev. 00 Del 03/02/03 Pag 4 di 5
---	--	--

## 2.2 CONSOLIDAZIONE ISOTROPA

1. TERMINATA LA FASE DI SATURAZIONE, TENERE CHIUSA LA VALVOLA DI DRENAGGIO SUPERIORE
2. INCREMENTARE LA PRESSIONE DI CELLA ( $\sigma_3$ )
3. REGOLARE LA BACK PRESSURE IN MODO CHE LA DIFFERENZA SIA UGUALE AL VALORE RICHIESTO DELLA PRESSIONE EFFICACE DI CONSOLIDAZIONE
4. ATTENDERE CHE LA PRESSIONE DEI PORI SI STABILIZZI
5. PRENDERE NOTA DEL VALORE FINALE E DETERMINARE L'INCREMENTO DELLA PRESSIONE INTERSTIZIALE DA DISSIPARE IN FASE DI CONSOLIDAZIONE
6. APRIRE LA VALVOLA DI DRENAGGIO SUPERIORE
7. FAR PARTIRE IL PROGRAMMA D' ACQUISIZIONE DATI PER LA VARIAZIONE DEL VOLUME IN FUNZIONE DEL TEMPO
8. INTERROMPERE LA CONSOLIDAZIONE QUANDO NON SI APPREZZANO ULTERIORI VARIAZIONI DI VOLUME
9. SALVARE IL FILE


## 2.3 FASE DI ROTTURA

La fase di rottura viene realizzata in condizioni di compressione per carico; la pressione di cella viene mantenuta costante, mentre il provino viene compresso assialmente a velocità di deformazione costante.

Nel caso della prova CU le valvole di drenaggio vengono mantenute chiuse per tutto il corso della prova in modo da impedire variazioni di volume e misurare le variazioni di pressione interstiziale. Per la prova CD viene mantenuta aperta la valvola di drenaggio superiore, per consentire la variazione di volume

Terminata la fase di consolidazione la prova CU e CD si articolano nel seguente modo:

1. SBLOCCARE IL PISTONE
2. PORTARE IL PISTONE A CONTATTO CON LA TESTINA DI CARICO
3. AZZERARE I TRASDUTTORI DI DEFORMAZIONE E DI PRESSIONE
4. AVVIARE LA PRESSA ALLA VELOCITA' PRESTABILITA
5. COMTEMPORANEAMENTE AVVIARE IL PROGRAMMA DI ACQUISIZIONE

	<b>ISTRUZIONE OPERATIVA:          PROVA TRIASSIALE          CU (CONSOLIDATA NON DRENATA) &amp;          CD (CONSOLIDATA DRENATA)</b>	IO/LAB/09 Rev. 00 Del 03/02/03 Pag 5 di 5
---	--	--

6. CONTINUARE LA PROVA FINO A QUANDO VIENE RAGGIUNTA UNA DELLE SEGUENTI CONDIZIONI: a)SI OSSERVA UN VALORE DI PICCO SUL DIAGRAMMA SFORZI-DEFORMAZIONI; b)SI OSSERVA UN VALORE DI PICCO SUL DIAGRAMMA DEL RAPPORTO DELLE TENSIONI EFFICACI (PROVA CU); c)LA PRESSIONE INTERSTIZIALE SI MANTIENE COSTANTE; d)LA DEFORMAZIONE SUPERA IL 20%
7. TERMINATA LA PROVA FERMARE LA PRESSA E ARRESTARE IL PROGRAMMA DI ACQUISIZIONE
8. CHIUDERE LA LA VALVOLA DELLA PRESSIONE DI CELLA E DELLA PRESSIONE INTERSTIZIALE
9. ELIMINARE IL CARICO ASSIALE ABBASSANDO IL PIATTO DELLA PRESSA
10. PORTARE A ZERO LA PRESSIONE DI CELLA
11. SVUOTARE LA CELLA TRIASSIALE
12. APRIRE LA CELLA TRIASSIALE TOGLIERE LA TESTINA DI DRENAGGIO, LA MEMBRANA E LE PIETRE POROSE
13. PESARE IL PROVINO PER LA DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' FINAE E INDICARE IN PESO SUL MODULO DELLA PROVA
14. FARLO ESSICCARE IN FORNO PER ALMENO 12h A  $110\pm 5^{\circ}\text{C}$  PER LA DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA
15. LA PROVA VIENE CONSIDERATA VALIDA SOLO SE I RISULTATI OTTENUTI RIENTRANO NEI VALORI PRESENTI IN BIBLIOGRAFIA CON UN MARGINE DEL 10%

### **3. DESCRIZIONE DEGLI STRUMENTI**

- Fustella metallica aperta da entrambe l'estremità
- Fustellatrice ad infissione verticale
- Regolo metallico, spatole e lame taglienti
- Bilancia elettronica con sensibilità 0.01g
- Cella di carico triassiale
- Pressa di carico