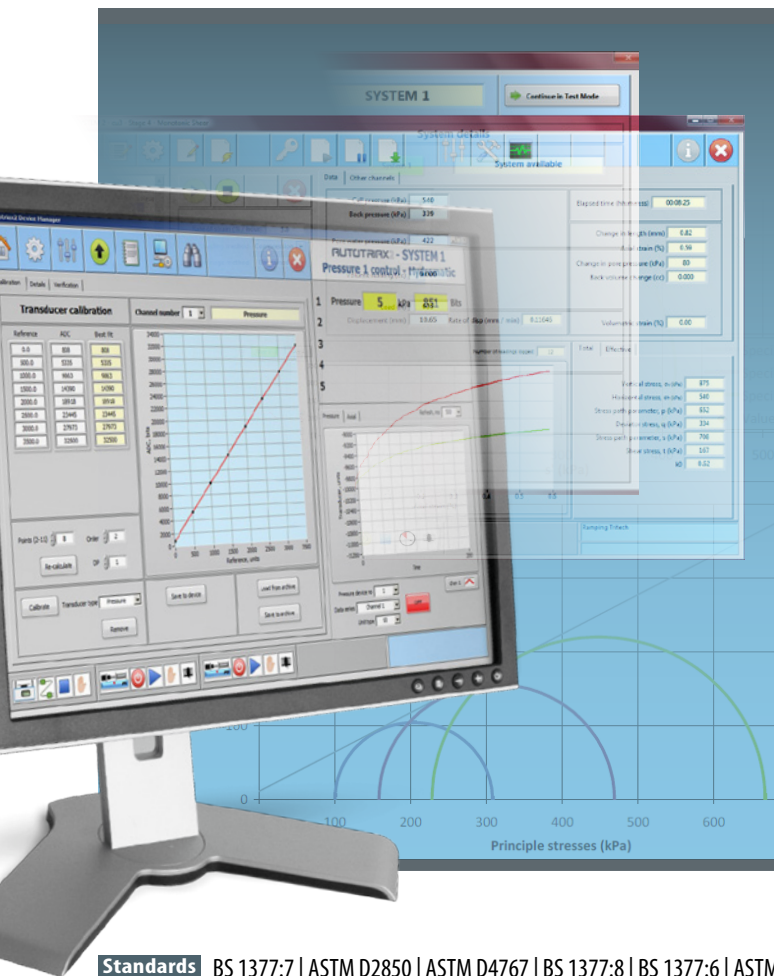


## Software di controllo ed elaborazione



### AUTOTRIAX<sup>2</sup>

- Interfaccia completo e di facile utilizzo tra utente e sistemi di prova
- Fino a 6 sistemi triassiali indipendenti possono operare contemporaneamente, controllati da uno o più PC
- Visualizzazione in tempo reale di tutti i trasduttori attivi e dei rispettivi dati elaborati per tutte le prove in corso, con visualizzazioni grafiche, selezionabili dall'utente, delle grandezze acquisite ed elaborate.
- Controllo automatico in tempo reale di prove triassiali sia standard che di ricerca (ad es. prove "stress path")
- Procedure di taratura e di verifica di tutti i trasduttori in uso
- Limiti di corsa, di portata e allarmi definiti dall'utente per tutti i trasduttori e i sistemi di controllo
- Elaborazione dati e rapporti di prova personalizzabili dall'utente in lingua locale

**Standards** BS 1377:7 | ASTM D2850 | ASTM D4767 | BS 1377:8 | BS 1377:6 | ASTM D7181

Il software AUTOTRIAX 2 software costituisce un'interfaccia tra l'utente e i sistemi di prova is a comprehensive and user-friendly interface tra l'utente e i sistemi di prova.

Installato su PC in comunicazione con uno o più sistemi attraverso una rete locale ethernet ad alta velocità, il software viene utilizzato per configurare i sistemi, effettuare la taratura dei trasduttori, definire i parametri di prova, impostare i limiti dei vari componenti e controllare il sistema stesso nel corso di una prova, sia in modalità automatica, gestita quindi dal software, che manuale, gestita dall'utente. Data l'estrema flessibilità del software, ciascun sistema triassiale può essere gestito sia da un proprio PC dedicato, che in rete dove possono confluire fino a 6 sistemi triassiali indipendenti controllati da un solo PC.

Il software comprende tre moduli aventi le seguenti caratteristiche:

1. Software di gestione e controllo dei sistemi triassiali
2. Software di prova
3. Piattaforme di calcolo per elaborazione e stampa

#### 1. SOFTWARE DI GESTIONE E CONTROLLO

- Il software di base di gestione e controllo viene fornito come standard insieme al Sistema AUTOTRIAX 2
- Progettato per impostare la configurazione e l'allocazione dei singoli componenti di ciascun sistema triassiale
- Permette di effettuare e registrare la calibrazione di ciascun trasduttore con l'acquisizione di un massimo di 11 punti di misura correlabili da

equazione polinomiale (fino al 7° grado)

- Sullo stesso canale di acquisizione è possibile salvare le calibrazioni di diversi trasduttori e richiamarle di volta in volta in funzione del loro utilizzo
- Si possono settare i limiti di scala per tutti i trasduttori e per le unità di controllo/pressione volume per impedire eventuali sovraccarichi o fuori corsa ed evitare possibili danni.
- Gestione delle unità Hydromatic di controllo pressione/volume e delle presse Trittech al di fuori delle procedure di prova (ad. es. condizionamento iniziale, riempimento d'acqua e saturazione delle unità di controllo pressione/volume).

#### 2. SOFTWARE DI PROVA

Tutti I moduli di prova includono le seguenti funzioni base:

- Inserimento dei dati del progetto, dei parametri di prova e dei dettagli del provino;
- Impostazione dei passi di prova, compresa la selezione del controllo manuale o automatico;
- Le misure registrate in tempo reale di tutti I trasduttori sono visualizzate nel corso della prova, così come I dati elaborati: tensioni totali ed efficaci, variazioni di volume, parametri di Skempton, ecc. Al termine di ogni fase vengono aggiornate le dimensioni del provino;
- I dati di prova in forma grafica possono essere visualizzati su quattro grafici separati, definiti dall'utente;
- Pannello di controllo manuale per controllare le elettrovalvole, le unità Hydromatic e la pressa Trittech prima di iniziare la prova;

- Letture dei trasduttori ed opzioni di azzeramento su un pannello separato con visualizzazione numerica in grande formato, in modo da permettere all'utente di visualizzare le letture da una certa distanza ;
- Opzione review per rivedere tutti i dati e i grafici di una prova una volta terminata;
- Elaborazione dati e rapporto di prova in conformità alle rispettive normative, attraverso una veloce ed immediata importazione dei dati acquisiti in apposite piattaforme AUTOTRIAX2 realizzate con macro di Microsoft Excel;
- Opzione di pausa test (automatica o selezionata dall'utente) per attivare, svuotare o riempire le Unità di controllo pressione/volume Hydromatic;
- Controllo contemporaneo e indipendente dello stato tensionale applicato al provino: carico assiale (in controllo di carico o di spostamento), pressione in cella, contropressione superiore e inferiore (nel Modulo Permeabilità) e pressione d'aria (nel Modulo Terreni Parzialmente Saturi);
- Visualizzazione di allarme quando vengono raggiunti i limiti di corsa o di portata di uno o più componenti del sistema;
- Impostazione di limiti addizionali per fermare o mantenere nel corso della prova determinate condizioni di tensioni / deformazioni;
- Visualizzazione delle fasi di prova già eseguite quando la prova stessa è ancora in corso.

#### **Modulo effective stress e stress path**

Questo modulo software, fornito come standard, comprende il controllo manuale (gestito dall'utente) o automatico (gestito dal software) delle fasi di saturazione, consolidazione e taglio per le prove "effective stress", e della sola fase di compressione per le prove "total stress", secondo le Norme ASTM e BS:

#### **Saturazione** (ASTM D4767, ASTM D7181, BS 1377:Part 8)

In controllo manuale sono disponibili tre diverse opzioni per effettuare questa fase di prova:

- Incrementi di sola pressione in cella
- Incrementi alternati di pressione in cella e back pressure
- Rampe simultanee di pressione in cella e back pressure

In alternativa è possibile selezionare il controllo automatico di tutta la fase di saturazione secondo la Norma BS1377:8 Clause 5.3, BS1377:8 Clause 5.4 oppure ASTM 4767/7181.

Il monitoraggio dati e l'elaborazione sono costituiti da:

- Opzioni di plottaggio multiplo comprendenti: pressione in cella in funzione della pressione dei pori e dei valori di B; pressione in cella, contropressione e pressione dei pori in funzione del tempo; variazione di volume in funzione del tempo
- Tabella riassuntiva e rappresentazione grafica di tutte le fasi di saturazione eseguite.

#### **Consolidazione** (ASTM D4767, ASTM D7181, BS 1377:Part 8)

Consolidazione isotropa automatica o manuale con valori finali di target impostati dall'utente

Il monitoraggio dati e l'elaborazione sono costituiti da:

- Opzioni di plottaggio multiplo comprendenti dissipazione della variazione di volume e della pressione dei pori in funzione del tempo
- Strumenti di elaborazione grafica per l'applicazione dei "fitting methods" per la determinazione dei parametri di consolidazione secondo le rispettive normative

- Elaborazione dati e calcolo di T50/T100 per definire la velocità della fase di taglio monotonica, secondo BS / ASTM.

#### **Fase di taglio monotonica**

CU/CD (ASTM D4767, ASTM D7181, BS 1377: Part 8)

Fase di taglio automatica o manuale (drenata / non drenata) utilizzando la velocità di deformazione elaborata o definita dall'utente, realizzata in compressione o estensione (2)

Il monitoraggio dati e l'elaborazione sono costituiti da:

- Opzioni di plottaggio multiplo comprendenti: tensione deviatorica, variazione di volume, pressione dei pori in funzione della deformazione assiale; stress path secondo il modello MIT o Cambridge

#### **Fase di taglio monotonica UU** (ASTM D2850, BS 1377:Part 7)

Fase di taglio automatica o manuale in compressione, con impostazione di pressione in cella e velocità di deformazione.

#### **Modulo stress path** <sup>(1) (2)</sup>

Questo modulo software opzionale permette il controllo manuale o automatico delle fasi di "stress path", attraverso il controllo indipendente delle tensioni radiale e assiale. Il software viene utilizzato insieme al modulo base Effective Stress per l'esecuzione delle fasi di saturazione, consolidazione e taglio monotonic, per effettuare le prove triassiali comunemente note come prove a stress path controllato.

Il pacchetto software comprende:

- Rampe in termini di tensioni totali
- Rampe di contropressione
- Rampe tensionali con valori di target di s & t (modello MIT)
- Rampe tensionali con valori di target di p & q (modello Cambridge)
- Rampe per raggiungere valori di target di deformazione assiale
- Rampe per raggiungere valori di target di variazione di volume
- Rampe indipendenti di applicazione/mantenimento di tensione deviatorica, pressione in cella e contropressione definite dall'utente

Il monitoraggio dati e l'elaborazione sono costituiti da:

- Opzioni di plottaggio multiplo comprendenti: tensioni totali ed efficaci, variazione di volume, pressione dei pori in funzione della deformazione assiale; stress path presentati secondo i modelli MIT o Cambridge.

#### **Modulo $K_0$** <sup>(1) (2)</sup>

Questo modulo software opzionale permette il controllo manuale o automatico delle fasi  $K_0$ , attraverso il controllo a loop chiuso della sezione del provino. Il software viene utilizzato insieme al modulo base Effective Stress per l'esecuzione delle fasi di saturazione, consolidazione e taglio monotonic.

Il pacchetto software comprende:

- Rampe di carico assiale con il controllo a loop chiuso della pressione in cella per mantenere costante la sezione del provino (condizioni  $K_0$ )
- Rampe di pressione in cella con il controllo a loop chiuso della tensione assiale per mantenere le condizioni  $K_0$
- Condizioni  $K_0$ , controllate attraverso il monitoraggio continuo della variazione di volume e della deformazione assiale del provino
- Condizioni  $K_0$ , controllate attraverso la misura diretta del diametro del provino mediante trasduttore diametrale inserito all'interno della cella triassiale, a diretto contatto con il provino (trasduttore "on-sample")

### **Modulo prova di permeabilità in cella triassiale<sup>(1)</sup>**

Questo modulo software opzionale permette il controllo manuale o automatico delle fasi di permeabilità in cella triassiale effettuate secondo le Norme BS1377:Part 6 e ASTM D5084 metodo A-D. Il software viene utilizzato insieme al modulo base Effective Stress per l'esecuzione delle fasi di saturazione e consolidazione che precedono la prova di permeabilità.

Il pacchetto software comprende:

- controllo e misura di entrambe le contropressioni alla testa e alla base del provino
- misura della permeabilità in condizioni di gradiente idraulico costante
- misura della permeabilità in condizioni di flusso idraulico costante

Il monitoraggio dati e l'elaborazione sono costituiti da:

- Varie opzioni di plottaggio che comprendono la variazione di volume e la velocità media di flusso in funzione del tempo
- Strumenti grafici di analisi per calcolare in tempo reale la permeabilità attraverso il diagramma del flusso medio

### **Modulo per terreni non saturi<sup>(1)</sup>**

Questo modulo software opzionale permette il controllo manuale o automatico di specifiche fasi di prova per terreni parzialmente saturi.

Il software viene utilizzato insieme al modulo base Effective Stress per l'esecuzione delle fasi di saturazione, consolidazione taglio monotono per effettuare le prove su campioni parzialmente saturi.

E' possibile anche abbinarlo al pacchetto software opzionale Stress Path Module

Il modulo comprende:

- controllo e misura della pressione d'aria
- controllo della matrice di suzione nel corso delle fasi di consolidazione, taglio monotono e stress path
- misura della pressione dei pori utilizzando il metodo di traslazione degli assi
- Fase di prova SWCC (soil water characteristics curve)
- Opzioni di plottaggio multiplo comprendenti: matrice di suzione/pressioni in funzione della deformazione, matrice di suzione in funzione del contenuto d'acqua
- Visualizzazione in corso di prova di tutte le correlazioni tensionali per i terreni parzialmente saturi

(1) E' necessario acquistare una licenza addizionale per abilitare questo modulo

(2) Per le prove in estensione è necessario utilizzare una cella di carico immersa e l'apposita testina "vacuum type" che permette il collegamento rigido tra testa del provino e cella di carico

### **3. PIATTAFORME DI ELABORAZIONE DATI**

Le piattaforme di elaborazione dati delle prove triassiali sono basate su macro di Excel appositamente realizzate per il Sistema Autotriax 2. Tutti i dati acquisiti nel corso delle diverse fasi di prova sono importati premendo semplicemente un tasto; vengono poi creati sempre automaticamente i singoli fogli sui quali sono riportati i dati già elaborati e plottati per ciascuna fase di prova. I rapporti finali di prova, generati in conformità della norma richiesta, possono successivamente essere stampati.

- Importazione automatica dei dati
- Elaborazioni e rapporti di prova presentati in conformità alle corrispondenti Norme ASTM e BS

- La presentazione dei risultati comprende cerchi di Mohr, stress path e involucro di rottura, tracciato dall'utente mediante appositi strumenti grafici
- I risultati delle prove di permeabilità in cella triassiale possono essere rielaborati per determinare il coefficiente di permeabilità
- Plottaggio sullo stesso grafico di più gradini di stress path di una stessa prova secondo le rappresentazioni MIT o Cambridge
- Possibilità di elaborare prove "multistage" (\*):
  - Triassiali non consolidate non drenate (UU) - singola, serie di 3 o "multistage"
  - Triassiali consolidate non drenate (CU) - singola, serie di 3 o "multistage"
  - Triassiali consolidate drenate (CD) - singola, serie di 3 o "multistage"
- Permeabilità in cella triassiale
- Qualsiasi fase delle prove CU e CD può essere elaborata:
  - Saturazione
  - Consolidazione isotropa
  - Fase di taglio monotona
  - Parzialmente saturi (curva di suzione SWCC)
  - Stress path e  $k_0$

(\* ) I diversi tipi di prova che possono essere elaborati dipendono dal corrispondente modulo software di AUTOTRIAX 2 che è stato attivato.

### **Ordering information**

#### **29-WFD1A2/SW1**

Software di base per l'esecuzione delle prove triassiali "effective stress" (CU / CD) e "total stress" (UU) in modalità manuale o automatica delle fasi di saturazione, consolidazione e compressione, secondo le Norme ASTM e BS.

#### **29-WFD1A2/SW2**

Codice di attivazione del modulo software addizionale per l'esecuzione delle fasi di prova triassiale a stress path controllato, in modalità manuale o automatica.

#### **29-WFD1A2/SW3**

Codice di attivazione del modulo software addizionale per l'esecuzione delle fasi di prova triassiali in condizioni  $K_0$ , in modalità manuale o automatica.

#### **29-WFD1A2/SW4**

Codice di attivazione del modulo software addizionale per l'esecuzione di prove triassiali su terreni parzialmente saturi, in condizioni manuali o automatiche, utilizzando il metodo di traslazione degli assi.

#### **29-WFD1A2/SW5**

Codice di attivazione del modulo software addizionale per l'esecuzione della prova di permeabilità in modalità manuale a carico o a flusso idraulico costante, secondo le Norme BS e ASTM.

#### **29-WFD1A2/TM**

Piattaforma di calcolo basata su Macro di Excel® per elaborazione dati, appositamente realizzata per il Sistema di prove AUTOTRIAX 2. testing system.

#### **29-WFD1A2/SW6**

Codice di attivazione del modulo software addizionale per l'esecuzione di prove edometriche a deformazione controllata (CRS), in modalità manuale o automatica

#### **29-WFD1A2/SW7**

Codice di attivazione del modulo software addizionale per l'esecuzione di prove di espansione laterale libera (ELL), in modalità manuale o automatica

#### **29-WFD1A2/SW8**

Codice di attivazione del modulo software addizionale per l'esecuzione di prove di consolidazione idraulica, in modalità manuale o automatica

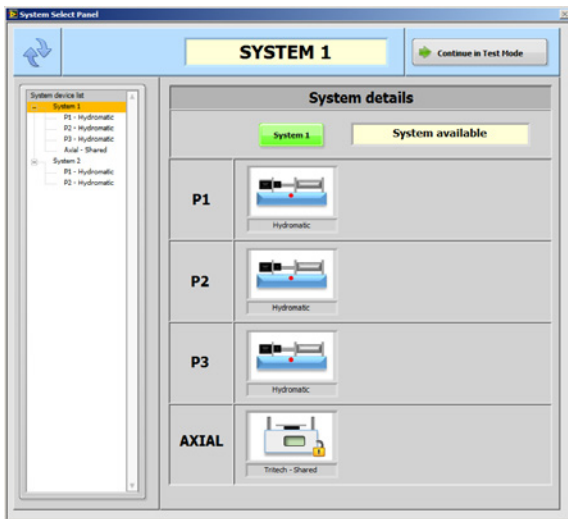
#### **29-WFD1A2/SW9**

Codice di attivazione del modulo software addizionale per l'esecuzione di prove CBR (California Bearing Ratio), in modalità manuale o automatica

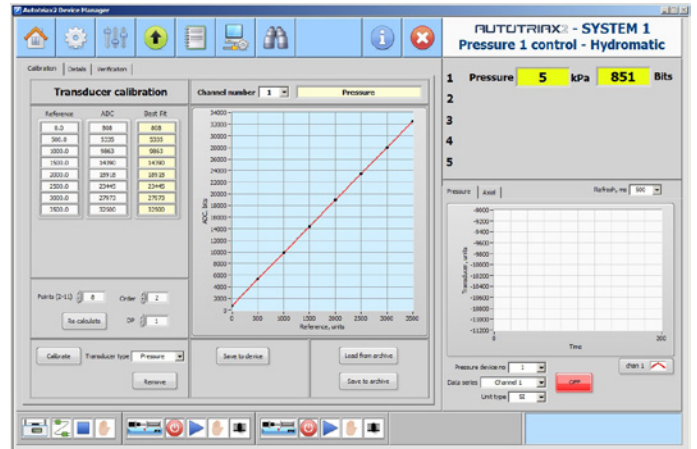
Inoltre, il sistema può essere integrato per prove con:

- Trasduttori per la misura locale delle deformazioni
- Bender elements

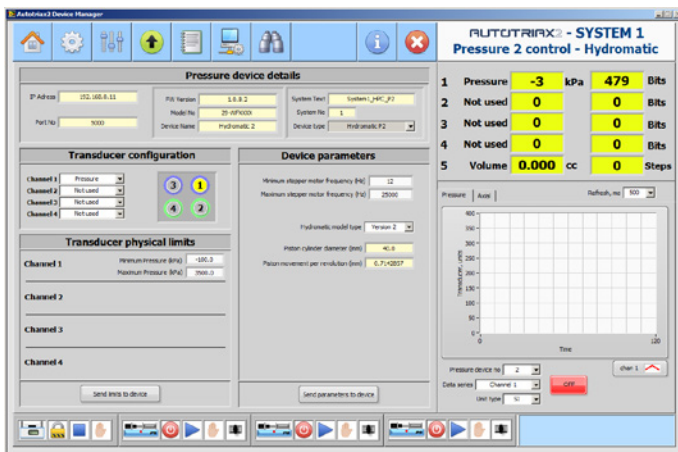




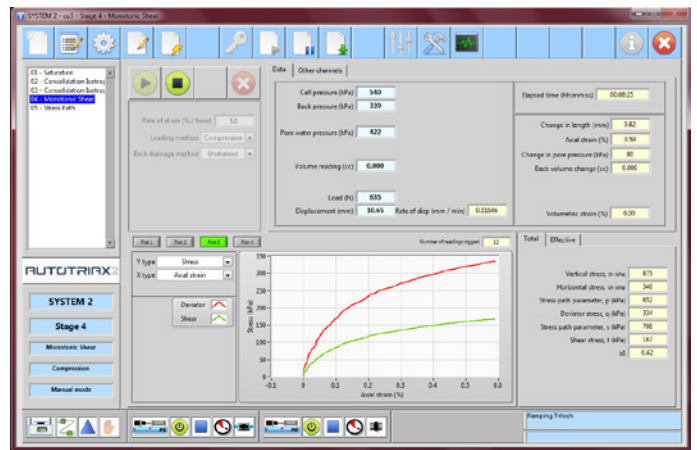
Pannello di configurazione dove sono disponibili due sistemi triassiali che condividono una pressa Trittech



Pannello di calibrazione che mostra i dati di calibrazione di un trasduttore di pressione



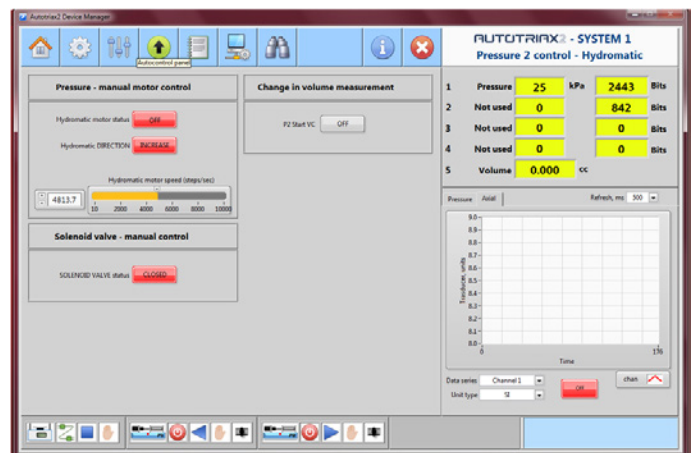
Pannello di gestione dell'unità di controllo Pressione/volume Hydromatic 2 e dei 4 canali disponibili



Sforzo deviatorico e di taglio plottati rispetto alla deformazione assiale durante la fase di taglio monotonic



Pannello di stato del sistema completo Autotriax 2



Pannello per il controllo manuale del software Autotriax 2 per la linea di pressione di Hydromatic 2

