

Offerta N. **OFF-03363-S1R2B0 Vers. N. 2**

Data 26/06/2018

Spett.le:

**Politecnico di Milano - Dip. di Meccanica**

Via La Masa, 1 Campus Bovisa Sud

20156 MILANO (MI)

C/Att.ne

**Dr.ssa Stefania Cacace**
**Oggetto:** FT4 Powder Rheometer® di Freeman Technology

Qtà	Codice	Descrizione		
1	C111	<b>FT4 WITH LCD MONITOR, MS WINDOWS EMBEDDED AND MS OFFICE</b>	Prezzo:	€ 41.500
1	C612	<b>AERATION CONTROL UNIT</b>	Prezzo:	€ 4.900
1	C460	<b>25MM ACCESSORIES KIT</b>	Prezzo:	€ 5.200
1	C815	<b>SHEAR CELL KIT - 24MM DIAMETER</b>	Prezzo:	€ 1.690
1	C475	<b>WALL FRICTION KIT - 24MM DIAMETER</b>	Prezzo:	€ 615
1	ICT-FT4	<b>INSTALLAZIONE, COLLAUDO, TRAINING FT4</b>	Prezzo:	€ 1.500
Sales Andrea Zappavigna			<b>Prezzo Totale:</b>	<b>€ 55.405</b>
			<b>Prezzo Totale Scontato a Voi riservato:</b>	<b>€ 42.000</b>

**Iva:** Esclusa  
**Resa:** Franco destino piano stradale  
**Validità:** 45 giorni  
**Pagamento:** 30 gg n.d.f.  
**Consegna:** 4 - 6 settimane  
**Garanzia:** 12 mesi escluso parti di consumo

## Allegato Dettaglio Prodotti

Offerta N. **OFF-03363-S1R2B0 Vers. N. 2**

Data 26/06/2018

Codice	Descrizione
C111	<b>FT4 WITH LCD MONITOR, MS WINDOWS EMBEDDED AND MS OFFICE</b>



**Supplier:** Freeman Technology

L'**FT4 Powder Rheometer®** è stato progettato con uno scopo specifico: caratterizzare la **reologia, o proprietà di scorrimento, delle polveri**. Questa rimane una funzione primaria oggi, ma lo strumento, gli accessori e le metodologie sono stati continuamente sviluppati fino a portare l'FT4 a essere considerato un **tester universale per le polveri**.

Oltre alla **metodologia dinamica brevettata, in cui viene misurata la resistenza al flusso di una polvere mentre la polvere stessa è in movimento**, l'FT4 include anche una **Shear Cell** per misurare lo sforzo di taglio della polvere, un kit di **Wall Friction** per quantificare l'attrito della polvere su superfici di materiale noto (in conformità con lo standard ASTM D7891), nonché accessori per misurare proprietà **Bulk**, quali densità, comprimibilità e permeabilità all'aria. Questa gamma di metodologie rendono l'FT4 lo strumento più versatile al mondo per misurare e comprendere il comportamento delle polveri.

Il sistema viene utilizzato per misurare proprietà dinamiche, proprietà di shear e proprietà bulk, definiti come segue.

### 1. Proprietà dinamiche:

- Basic Flowability Energy, BFE;
- Specific Energy, SE;
- Stability Index, SI;
- Flow Rate Index, FRI;
- Aeration Ratio, AR;
- Aerated Energy, AE;
- Consolidation Index – Tapped;
- Consolidation Index – Direct Pressure;
- De-aeration Ratio;
- Segregation Index;
- Attrition Index.

### 2. Proprietà di Shear:

- Shear Stress;
- Normal Stress;
- Unconfined Yield Strength;
- Major Principle Stress;
- Cohesion;
- ffc;
- Wall Friction Angle.

### 3. Proprietà Bulk

- Conditioned Bulk Density;
- Tapped Bulk Density;
- Compressibility;
- Permeability.

### Caratteristiche del reometro per polveri FT4

- Lo strumento è progettato per adattarsi a tutte le dimensioni e tipologie di accessori.
- **Il principio di funzionamento si basa sul movimento di una lama (o di un altro accessorio) verso il basso o verso l'alto lungo un percorso elicoidale e attraverso il letto di polvere.** La

velocità del movimento verticale e rotazionale può essere regolata per definire l'angolo dell'elica e la velocità della punta della lama. È possibile raggiungere una velocità di rotazione massima di 120 giri / min e una velocità verticale massima di 30 mm / s.

- **La forza o coppia di rotazione e la forza normale vengono misurate durante qualsiasi movimento della lama (o altro accessorio).** L'intervallo per ciascuno è definito come:
  - Momento Torcente: entro  $\pm 900$  mNm; Risoluzione: 0.002 mNm;
  - Forza normale: entro  $\pm 50$  N; Risoluzione: 0.0001 N.
- **La coppia e la forza sono registrate in funzione dell'altezza e del tempo della lama e possono essere analizzate direttamente o utilizzate per calcolare l'energia di flusso totale che è alla base di tutti i metodi dinamici.**

#### Accessori

- Il campione di polvere sarà contenuto in contenitori di precisione realizzati in vetro borosilicato.
- **I contenitori sono disponibili in tre diametri standard: 25.0, 50.0 e 62.0mm. I contenitori possono essere costruiti in due parti in modo da fornire un meccanismo per la divisione del campione al fine di ricavare un volume preciso per la misurazione successiva.**
- **Una lama per il condizionamento e l'analisi del campione è disponibile per ogni geometria selezionata. Hanno un diametro rispettivamente di 23.5, 48.0 e 60.0mm.**
- **I pistoni di compattazione sono disponibili per ogni geometria a disposizione. Hanno un diametro rispettivamente di 24.0, 48.0 e 60.0mm.** Per ogni diametro, ci sono due tipi di pistone, un design ventilato per consentire all'aria di sfuggire attraverso la faccia del pistone durante il consolidamento e un tipo solido, usato tipicamente per granuli umidi e materiali altamente adesivi.
- **Le Shear Cell sono disponibili per le geometrie da 25.0 e 50.0mm. Hanno un diametro rispettivamente di 24.0 e 48.0mm.**
- **I moduli Wall Friction sono disponibili per le geometrie da 25.0 e 50.0mm. Hanno un diametro rispettivamente di 24.0 e 48.0mm.**
- **Un'unità di controllo di aerazione può essere utilizzata per fornire una velocità dell'aria controllata alla base della colonna di polvere durante una misurazione.** L'aria viene introdotta attraverso una base di aerazione che ha una rete permeabile per consentire all'aria di fluire dalla base della colonna di polvere. L'unità di controllo di aerazione contiene anche un trasduttore di pressione che facilita la misurazione della permeabilità della polvere.
- **È disponibile una Shear Cell da 1ml per misurare le proprietà di taglio quando sono disponibili solo quantità limitate di polvere.** Questo modulo è progettato per l'uso solo con la Shear Cell da 24.0mm.

#### Verifica delle performance

- La verifica del sistema è concepita per confermare che tutti i parametri misurati siano conformi alle specifiche: coppia, forza e altezza vengono verificate come parte di un Audit Calibration.
- Lo strumento può essere verificato con la frequenza richiesta, sebbene la raccomandazione del produttore sia quella di effettuare una taratura della forza, della coppia e dell'altezza almeno ogni tre mesi. Il software ricorderà all'operatore di eseguire la taratura, passati i tre mesi.
- Il software creerà automaticamente un log per ogni taratura completata. Il log è timbrato elettronicamente con il nome dell'utente e la data di taratura.

#### Specifiche del PC

Il PC è integrato nel reometro per polveri FT4. Le specifiche sono: CPU Pentium Celeron M 1.86GHz; Memoria 2Gb; Hard Drive 100Gb (min); I/O USB, LAN; Microsoft Windows XP Embedded; Microsoft Office Home & Business 2010, Powder Rheometer, Data Analysis, FT4 Support Documents.

#### Software

1. Controllo dello strumento
  - L'FT4 è controllato da una singola applicazione software denominata Powder Rheometer (PR).

- L'applicazione PR è progettata in base ai requisiti cGMP e richiede all'operatore di accedere utilizzando un nome utente e una password.
  - I privilegi di accesso possono essere impostati per ciascun account, a partire dal livello di accesso base per gli operatori negli ambienti di Controllo Qualità fino al livello di Amministratore di Sistema.
  - La politica delle password può essere definita e governa variabili quali la lunghezza della password, la frequenza di modifica e se la password deve essere alfanumerica.
  - Il software PR consente all'operatore di eseguire una delle metodologie standard fornite con l'FT4. Inoltre, consente agli utenti autorizzati di creare nuove metodiche o di modificare quelle già esistenti.
  - Alla fine di un test, l'utente è tenuto a salvare il file di test usando un nome univoco. Un nuovo numero di test viene assegnato automaticamente e può essere incluso nel nome del file di test, se necessario.
  - I file di test possono essere salvati sul disco rigido locale o direttamente sulla rete aziendale. Se i dati vengono salvati localmente, si consiglia di completare un backup a una frequenza regolare.
  - Il software PR contiene una funzione di backup che registra i coefficienti di taratura dello strumento, tutti i programmi di test, tutti gli account utente e il file di informazioni di sistema (ini). Il software ricorderà all'operatore di completare un backup almeno ogni 90 giorni; tuttavia, se necessario, può essere eseguito più frequentemente.
  - Il software PR fornisce la capacità di misurare la massa iniziale del campione, utilizzando la cella di carico integrata.
2. Data Analysis
- Il software di analisi dei dati fornito facilita l'interpretazione dei dati misurati contenuti nel file di test.
  - I dati grezzi sotto forma di forza e coppia possono essere analizzati in base all'altezza o al tempo e l'energia totale può essere tracciata rispetto alla variabile di prova (velocità della lama, velocità dell'aria, etc.).
  - I dati possono essere visualizzati graficamente e possono essere stampati o esportati per l'inserimento nei report.
  - I dati possono essere presentati in formato tabulare e possono essere esportati in Excel, se necessario.
  - I singoli report possono essere compilati in base a un modello standard. Ciò fornisce la rappresentazione grafica dei risultati, i dati tabulati, informazioni sul campione e sull'operatore.

---

C612

### **AERATION CONTROL UNIT**

**Supplier:** Freeman Technology

L'Aeration Control Unit (ACU) è impiegato per modulare il flusso d'aria in arrivo alla base del contenitore contenente la polvere allo scopo di aerare (o al limite fluidificare) il campione durante l'analisi.

#### **Caratteristiche dell'ACU**

- Flusso d'aria controllato dal software Powder Rheometer
- Comunicazione mediante USB
- Pressione d'ingresso: compresa tra 2.5 e 10bar
- Flusso in uscita: compreso tra 2 e 5000ml/min
- Accuratezza: 0.1%
- Ripetibilità: 0.05%

---

C460

### **25MM ACCESSORIES KIT**

**Supplier:** Freeman Technology

ALFATEST Srl

Direzione Amministrativa e Commerciale:

Via Giulio Pittarelli 97 - 00166 ROMA

TEL. 06/87465556-7 - FAX 06/87465555

C.F. e P.IVA: 05434951009

<http://www.alfatest.it> e-mail: [alfatest@alfatest.it](mailto:alfatest@alfatest.it)

Il kit di accessori da 25mm comprende:

- 3x 25mm x 25ml Split Vessel Kit;
- 2x 25mm x 10ml Split Vessel Kit;
- 1x 23.5mm Blade Assembly in Case;
- 1x 25mm Accessories Case;
- 1x 24mm Compaction Piston Kit;
- 1x Funnel for 25mm Vessel;
- 1x 25mm Aeration Base Assembly;
- 2x 25mm x 35ml Vessel;
- 1x 25mm Vessel Clamping Assembly;
- 1x Nut Spinner – 7mm.

---

C815

**SHEAR CELL KIT - 24MM DIAMETER**

**Supplier:** Freeman Technology

Lo Shear Cell Kit da 24mm comprende:

- 1x Accessory Spindle, 24mm;
- 1x Shear Cell Case - 24mm Diameter;
- 1x Shear Cell Head Assembly - 24mm Diameter.

---

C475

**WALL FRICTION KIT - 24MM DIAMETER**

**Supplier:** Freeman Technology

Il Wall Friction Kit da 24mm comprende:

- 1x 24mm Wall Friction Head Assembly;
- 1x Wall Friction Disc Kit - 24mm Diameter.

---

ICT-FT4

**INSTALLAZIONE, COLLAUDO, TRAINING FT4**

**Supplier:** Alfatest srl

Il servizio comprende: installazione del reometro per polveri FT4 e degli accessori; taratura con campioni certificati di forza normale, momento torcente, altezza e pressione dell'aria; training ad un massimo di quattro (4) operatori all'esecuzione dei sette (7) test standard.

---

Sales Andrea Zappavigna