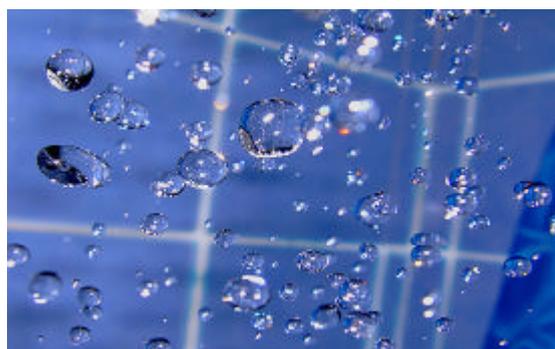


SERIE ALPHA

Viscosimetro Rotazionale

Manuale delle Istruzioni



SERIE ALPHA

Viscosimetro Rotazionale

Software Version: 1.0

Manuale delle Istruzioni

Geass S.r.l.
Via Ambrosini 8/2 10151 Torino Italy

Tel: + 39 011 22.91.578

Fax: + 39 011 27.45.418

Email: info@geass.com

www.geass.com

0. Indice

0. Indice.....	3
1. Introduzione	4
2. Istruzioni di sicurezza	Errore. Il segnalibro non è definito.
3. Simboli usati nel manuale	4
4. Condizioni per l'uso.....	5
5. Manutenzione.....	5
6. Presentazione dello strumento.....	6
7. Descrizione dello strumento	8
7.1 Set-up dello strumento	9
7.2 La tastiera e lo schermo	10
7.3 Prima installazione	11
7.4 Autotest	11
8. Menu del sistema	13
8.1 Il menu principale	13
8.2 Menu di configurazione	13
8.2.1 Lingua (Sottomenu di cambio della lingua)	14
8.2.2 Unità di misura (Sottomenu di cambio delle unità di misura)	14
8.2.3 Calibrazione (Sottomenu di calibrazione).....	15
8.2.3.1 Reset.....	16
8.2.3.2 Viscosità (Calibrazione della viscosità).....	16
8.3 Configurazione della misurazione	18
8.3.1 Schermo della misurazione	20
8.4 Informazione	21
9. Informazioni reologiche importanti	21
10. Accessori.....	26
10.1. Adattatori per bassa viscosità (LCP e LCP/B)	26
10.1.1 Montaggio	27
10.1.2 Smontaggio e pulizia	28
10.1.3 Specifiche tecniche degli accessori LCP	28
10. 2. Adattatori per piccoli campioni (APM e APM/B)	29
10. 2. 1 Montaggio	29
10. 2. 2 Smontaggio e pulizia.....	30
10. 2. 3 Specifiche tecniche degli accessori APM e APM/B.....	30
10.3 UNITA' HELDAL – Unità di movimento elicoidale.....	31
10. 3. 1 Montaggio dell'unità Heldal	32
11. Tabelle di corrispondenza Modello/Girante	34
12. Tabelle Modello/Girante/Oli di calibrazione	36
Tabella 8. ALPHA L Selezione delle giranti standard.....	37
Tabella 9. ALPHA L Selezione delle giranti speciali	38
Tabella 10. Adattatore LCP con ALPHA L	39
Tabella 11. ALPHA R Selezione delle giranti standard.....	40
Tabella 12. ALPHA R Selezione delle giranti speciali	41
Tabella 13. Adattatore LCP con ALPHA R	42
Tabella 14. ALPHA H Selezione delle giranti standard.....	43
Tabella 15. ALPHA H Selezione delle giranti speciali.....	44
Tabella 16. Selezione delle giranti speciali per HELDAL con ALPHA L	45
Tabella 17. Selezione delle giranti speciali per HELDAL con ALPHA R	46
Tabella 18. Selezione delle giranti speciali per HELDAL con ALPHA H.....	47

1. Introduzione

Grazie per aver acquistato il viscosimetro rotazionale modello ALPHA della Fungilab, SA.

L'ALPHA è un viscosimetro rotazionale, basato sulla misura di una torsione di una girante che ruota in un campione ad una velocità specificata. Tre diversi modelli, insieme con i vari accessori, permettono di coprire un'ampia gamma di viscosità misurata.

2. Istruzioni di sicurezza

- ?? Non è lo scopo di questo manuale definire tutte le istruzioni di sicurezza raccomandate per l'uso del viscosimetro rotazionale, i suoi accessori, e i campioni. E' responsabilità dell'utente stabilire le pratiche di salute e sicurezza e determinare i limiti dell'applicazione prima dell'uso.
- ?? La Fungilab, S.A. garantisce l'operatività soddisfacente dei viscosimetri e dei suoi accessori solo se non ci sono state manipolazioni non autorizzate nelle parti meccaniche, nei componenti elettronici e nel software.
- ?? L'operatore dovrebbe seguire tutte le raccomandazioni e le istruzioni di questo manuale per garantire un'operazione sicura e appropriata dello strumento.
- ?? Non usare lo strumento per qualsiasi altro scopo non descritto in questo manuale.
- ?? Non usare altri accessori che non siano stati forniti e approvati dalla Fungilab, S.A.
- ?? Non usare il viscosimetro o i suoi accessori se c'è qualche sospetto di malfunzionamento. Non usare lo strumento in situazioni o condizioni che possano provocare lesioni personali o danni materiali.

Il viscosimetro rotazionale **non** è uno strumento ininfiammabile, privo di rischi, per cui non dovrebbe essere usato in aree dove c'è rischio di esplosioni.

Prima di usare il viscosimetro, leggere attentamente e osservare le seguenti precauzioni: coloro che non le seguono possono causare danni seri o lesioni personali.

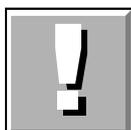


Per evitare una scossa elettrica:

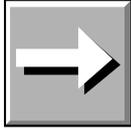
- ?? Non usare il viscosimetro rotazionale senza una solida messa a terra.

3. Simboli usati nel manuale

I seguenti simboli sono usati nel presente manuale di istruzioni:



Questo simbolo ci avverte di una procedura operativa, pratica o simile che se non effettuata correttamente può danneggiare lo strumento.



Questa freccia indica informazioni aggiuntive che dovrebbero essere usate dall'operatore.



Questo simbolo ci avverte di una procedura operativa, pratica o simile che se non effettuata correttamente può danneggiare irreparabilmente lo strumento. Non procedere oltre a meno che vengano rispettate le condizioni indicate e sono state intese perfettamente.

4. Condizioni per l'uso

- Uso interno
- Massima altitudine 2000 m.
- Range di temperatura ambientale: da +5 a 40°C
- 80% massima umidità relativa fino a 31°C, e fino a 50% di umidità relativa fino a 40°C.
- Le fluttuazioni della corrente non dovrebbero eccedere ?10% della tensione nominale
- Categoria di installazione II
- Livello di inquinamento II

5. Manutenzione

- ?? Pulire sempre tutte le parti dopo ogni utilizzo! Pulire anche le giranti e la protezione delle giranti e asciugarle immediatamente. Assicurarsi che non rimanga del prodotto specie nelle zone delicate come il connettore della girante.
- ?? Detergenti o solventi per pulire le giranti e la protezione:
 - Per campioni di cibo, usare acqua tiepida e se necessario, usare detergenti non aggressivi (come quelli usati nelle case)
 - Altri solventi che generalmente danno buoni risultati sono acetone, benzina, o qualcosa con alto contenuto in alcool
 - Se si usa qualche altro solvente, assicurarsi che esso non corroda le giranti o la protezione. Le giranti sono in acciaio AISI 316.

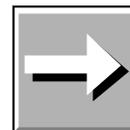
Attenzione: *Maneggiare i solventi volatili e infiammabili con estrema cura. E' responsabilità dell'operatore stabilire le condizioni di sicurezza al lavoro.*



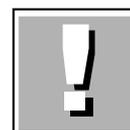
- ?? Controllare regolarmente la filettatura delle giranti e l'asse del viscosimetro.
- ?? Durante la vita dello strumento, esso richiederà alcuni controlli. In questo caso, per favore contattare il distributore locale.
- ?? Una regolare manutenzione è importante. Si raccomanda un controllo annuale dall'assistenza tecnica del distributore locale.

6. Presentazione dello strumento

- Al ricevimento dell'imballo con lo strumento, verificare e confermare la bolla di consegna. Se si notano discrepanze o se ci sono problemi, notificarli immediatamente al fornitore.
- Controllare che il modello corrisponda allo strumento che è stato ordinato.
- Leggere attentamente le istruzioni d'uso.
- Tutte le modifiche, le eliminazioni, o la mancanza di manutenzione di qualsiasi meccanismo dello strumento, disobbediscono alla direttiva 89/655/CEE e il produttore non è responsabile degli eventuali danni che ne possano risultare.



Nella foto allegata (Figura 1) è mostrata la posizione di ciascun pezzo all'interno della valigetta dello strumento (accessorio). Per favore, tenere la valigetta in un posto sicuro. In caso di trasporto dello strumento o di conservazione per lungo tempo, usare sempre la valigetta posizionando ciascuna parte come mostrato nella foto. In caso di imballaggio non corretto, se parti dello strumento subiscono danni, questi non verranno coperti dalla garanzia del produttore. La FUNGILAB raccomanda l'uso della valigetta per qualsiasi tipo di trasporto.



Parti incluse con la dotazione standard dello strumento:

- Testa del viscosimetro con numero di serie
- Piede o base, 3 pomelli di regolazione per l'altezza della base
- Dado
- Barra indentata
- Giranti standard
- Protezione delle giranti
- Supporto delle giranti
- Cavo di alimentazione
- Certificato di calibrazione
- Manuale di istruzioni

Giranti standard

Modello L: L1, L2, L3, L4

Modelli R e H: R2, R3, R4, R5, R6, R7



Fig 1. Il viscosimetro nella sua valigetta
(Da richiedere come accessorio)



Fig. 2 Il viscosimetro nel suo imballo standard

7. Descrizione dello strumento

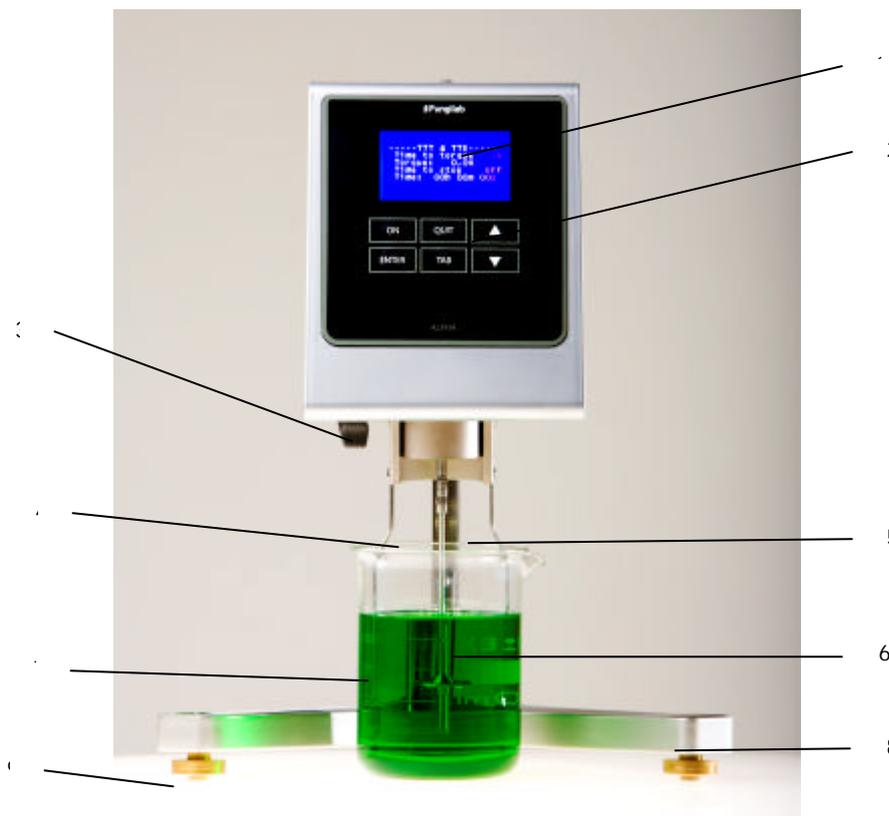


Fig. 3 Vista frontale dello strumento

1. Schermo
2. Tastiera certificata
3. Dado
4. Protezione delle giranti
5. Barra di fissaggio
6. Girante
7. Contenitore del campione (non incluso)
8. Base (supporto del viscosimetro)
9. Pomello di regolazione per l'altezza



Fig.4 Vista del retro

1. Etichetta del numero di serie
2. Interruttore
3. Presa per l'alimentazione

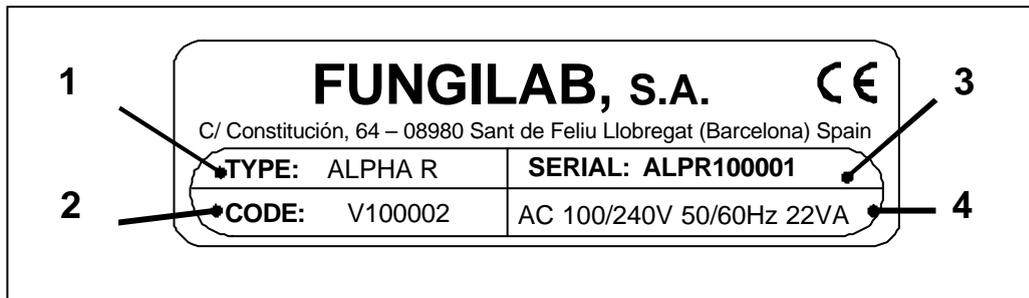


Fig. 5. Etichetta di identificazione dello strumento

Descrizione dell'etichetta di identificazione dello strumento:

1. Modello del viscosimetro
2. Codice del viscosimetro
3. Numero di serie dello strumento
4. Tensione, frequenza, e potenza dello strumento

7.1 Set-up dello strumento

- ?? Togliere tutti i componenti dalla valigetta. Si consideri la figura seguente (fig 6).
- ?? Posizionare correttamente i tre pomelli per la regolazione dell'altezza (B) sulla base a Y (A).
- ?? Montare la barra di fissaggio (C) con la vite di tenuta (D) alla base (A).
- ?? Attaccare il dado (F) alla barra di fissaggio. Il viscosimetro dovrebbe essere connesso al dado (F) mediante la sua barra (E).

Nota:

La procedura seguente deve essere effettuata molto attentamente per evitare danni all'albero del viscosimetro. Togliere immediatamente la protezione di plastica dell'albero prima di iniziare ad usare il viscosimetro.



- ?? Inserire la barra orizzontale del viscosimetro (E) nel dado (F).

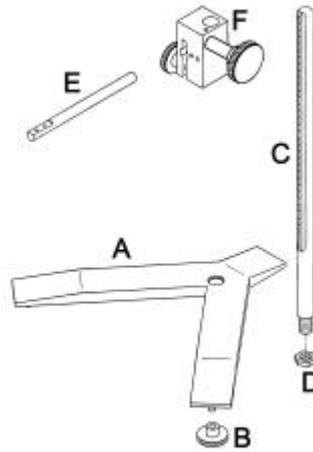


Fig. 6 Set-up della base del viscosimetro

- ?? Il viscosimetro dovrebbe essere posto su un tavolo di laboratorio stabile o su una superficie stabile priva di vibrazioni (ad es. causate da altre macchine o attrezzature). Non posizionare il viscosimetro a contatto con la luce del sole o in mezzo a correnti d'aria (la temperatura del campione può essere facilmente influenzata dalle condizioni circostanti). Il viscosimetro è stato progettato per funzionare all'interno!
- ?? Girare i pomelli di regolazione finché l'altezza del viscosimetro (posizionato nella barra E) sia regolato correttamente.
- ?? Collegare il cavo di alimentazione nel sua presa situata sul retro dello strumento (Fig. 3 posizione 4) e collegarlo alla rete elettrica.

ATTENZIONE:

La presa a cui il viscosimetro verrà connesso deve avere la messa a terra. Usare sempre un cavo di alimentazione con una connessione alla terra! Verificare che la tensione e la frequenza coincidano con le specifiche del viscosimetro (vedere l'etichetta di identificazione Fig. 4, per ulteriori informazioni). Prima di accendere lo strumento, lasciare a riposo per un po' di tempo per lasciarlo acclimatare alla temperatura ambientale al fine di evitare un corto circuito causato da condensa. Le fluttuazioni della corrente elettrica non dovrebbero essere oltre ?10% della tensione nominale.



7.2 La tastiera e lo schermo

Prima di accendere lo strumento, si dovrebbe familiarizzare con i controlli del viscosimetro visti nella sezione precedente. Lo strumento ha una tastiera con 6 tasti (Fig. 7) e un display fluorescente a 4 linee (numero 1 Fig. 3) sulla parte frontale pronti all'uso e permettono all'utente di interagire con lo strumento. Lo schermo mostra sempre le operazioni che l'utente sta effettuando mostrando i menu che verranno spiegati in seguito. Anche le misure raccolte dallo strumento verranno spiegate nel presente manuale. La tastiera dà all'utente la mobilità attraverso tutti i menu, la selezione tra diverse opzioni, e la creazione e/o la modifica delle configurazioni di misurazione della viscosità per adeguarsi alle necessità dell'utente.

La tastiera ha la seguente configurazione:



Fig. 7 La tastiera del viscosimetro ALPHA

I diversi tasti numerati permettono di digitare il valore numerico appropriato (se è stato scelto un campo modificabile).

Simbolo	Funzione
'?'	Va all'opzione precedente; aumenta un valore se si è scelto un campo.
'? "	Va all'opzione successiva; diminuisce un valore se si è scelto un campo.
'TAB'	Cambia la selezione del campo in alcuni menu.
'QUIT'	Ritorna alla schermata precedente. Ferma il motore durante una misura.
'ENTER'	Accetta un'opzione o il valore in un campo. Permette anche di editare i campi che possono essere modificati.
'ON'	Accende/Spegne il motore durante le misurazioni.

Nelle sezioni seguenti, la funzione di ciascun tasto nei menu corrispondenti verrà spiegata in pieno dettaglio, incluse le eccezioni alle operazioni generali.

7.3 Prima installazione

Accendere l'interruttore sul retro dello strumento (numero 2, Fig. 4). Se dopo averlo fatto lo strumento non si accende:

- ?? Verificare che il cavo di alimentazione sia connesso allo strumento (retro, numero 3, Fig. 4) e che il cavo sia connesso alla rete elettrica.

La macchina farà un suono che indica che è stato acceso e mostrerà il seguente display:

FUNGILAB S.A
V.1.0
ALPHA SERIES
English

Lo schermo informa l'utente sulla versione e sul modello dello strumento oltre alla lingua selezionata. Dopo pochi secondi la videata di start-up scompare e viene mostrato il Menu Principale del viscosimetro (sezione 8.1 del presente manuale).

Inizialmente lo strumento è configurato con:

- Inglese
- Unità di misura della temperatura in Celsius (°C)
- Unità di misura della viscosità in centipoise (cP).

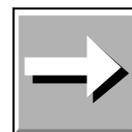
Se queste non sono le configurazioni di base volute, lo strumento può essere configurato e cambiato secondo le necessità dell'utente. Il metodo per configurare questi o altri parametri è spiegato in dettaglio in una sezione successiva di questo manuale detta 'Menu di Configurazione' (sezione 8.2). Tutti i cambiamenti fatti resteranno configurati all'ultima modifica effettuata nel menu di configurazione e non ritorneranno alle impostazioni di fabbrica dopo la riaccensione. Una volta date le informazioni di configurazione sottometter il sistema ad un Autotest.

7.4 Autotest

Il menu di Autotest permette di verificare l'operatività del viscosimetro in maniera da rilevare i malfunzionamenti del motore in modo semplice e pratico.

Apparirà il seguente messaggio sullo schermo:

AUTOTEST
Rimuovere the
Girante e
Premere <ENTER>



MOLTO IMPORTANTE: L'Autotest deve essere effettuato senza girante.

Una volta apparso il messaggio sul display, accertarsi che la girante non sia attaccata. Poi, premere 'ENTER' e la procedura di auto-controllo inizia. Durante il test, sullo schermo apparirà il seguente messaggio:

Testing
...

I punti che appaiono sotto la parola "Testing" continueranno ad apparire e riapparire in modo progressivo ogni mezzo secondo.

Alla fine dell'Autotest si possono avere due messaggi possibili, a seconda del tipo di diagnosi che è stata riscontrata con il test.

Se lo strumento rileva un'anomalia, apparirà il seguente messaggio:

AUTOTEST ERROR
Il sistema non funziona
correttamente,
premere <ENTER>

Se appare questo messaggio, la macchina emetterà un sibilo e bisogna contattare l'assistenza tecnica del fornitore o del produttore. Per ottenere le informazioni per contattare il produttore, premere <ENTER> ed esse appariranno nel seguente formato.

TECHNICAL SERVICE
FUNGILAB, S.A.
+34 93 685 35 00
www.fungilab.com

Se è un errore di sistema, lo strumento rimane bloccato, cioè il motore non funzionerà. Se la macchina viene spenta e riaccesa, riapparirà la stessa videata.

In caso di controllo riuscito, lo strumento emetterà un bip una volta finito il test e viene mostrato il menu principale, come mostrato in seguito.

> Setup dello strumento
Misurazioni
Informazione

8. Menu del sistema

8.1 Il menu principale

I viscosimetri Fungilab lavorano con un semplice sistema di menu che permettono all'utente di andare attraverso lo strumento in modo semplice e rapido. Le azioni basilari nei menu sono: muoversi attraverso le opzioni (tasti '?' e '?'), scegliere un'opzione (tasto 'ENTER') o tornare al menu precedente (tasto 'QUIT').

Il menu principale è quello che appare dopo il display di apertura. Vi si accede accendendo la macchina normalmente, e dopo un risultato positivo dell'Autotest.

La schermata del menu principale mostrerà:

```
> Setup dello strumento
  Misurazioni
  Informazione
```

Per default, il cursore '>' è posizionato sull'opzione 'Setup dello strumento'.

Si può navigare nel menu con i tasti '?' e '?', con i quali si può scegliere l'opzione desiderata e premere 'ENTER', che porta l'utente al sottomenu desiderato (per ulteriori informazioni su ciascuna funzione in particolare, vedere le sezioni corrispondenti).

La prima volta che si usa lo strumento, è consigliabile accedere all'opzione "Setup dello strumento" come primo passo al fine di stabilire i valori di alcuni parametri del viscosimetro come la lingua e le unità di misura.

Nelle seguenti sezioni si può vedere ciascuno dei 3 sottomenu, ad iniziare dal sottomenu di configurazione.

8.2 Menu di configurazione

Il menu di configurazione contiene quelle funzioni che non sono standardizzate e che modificano lo stato e/o le operazioni dello strumento. Una volta selezionata l'opzione 'Setup dello strumento' premendo il tasto 'ENTER', apparirà la seguente schermata:

```
--- Instrument Setup ---
> Language
  Units
  Calibration
```

Muoversi attraverso le opzioni con i tasti '?' e '?' e selezionare un sottomenu col tasto 'ENTER'.

Il menu principale offre la possibilità di:

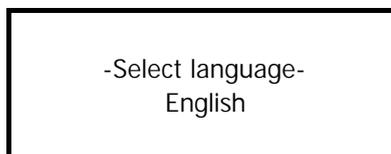
- Cambiare la lingua di lavoro
- Selezionare le unità di misura (viscosità e temperatura)
- Effettuare le calibrazioni (lo strumento arriva calibrato dalla fabbrica, per cui non è necessario effettuare alcuna calibrazione quando si riceve la macchina)

La lingua, l'ora e le unità di misura dovrebbero essere selezionate dall'utente prima di iniziare a lavorare con lo strumento così che esso funzioni correttamente.

8.2.1 Lingua (Sottomenu di cambio della lingua)

Una volta entrati nel menu di configurazione, la prima opzione che il cursore '>' punta è la 'Lingua'. Per cambiare la lingua, l'opzione deve essere confermata con il tasto 'ENTER'.

Entrati in questo sottomenu, il viscosimetro mostrerà una videata come la seguente:



```
-Select language-  
English
```

Usando '?' e '? ' si possono vedere le diverse lingue utilizzate in questo strumento, che sono:

Inglese
Francese
Tedesco
Italiano
Giapponese
Portoghese
Spagnolo
Olandese
Polacco
Catalano

Una volta scelta la lingua, premere 'ENTER' e lo strumento cambierà automaticamente la lingua del menu e tornerà al display del menu principale di configurazione.

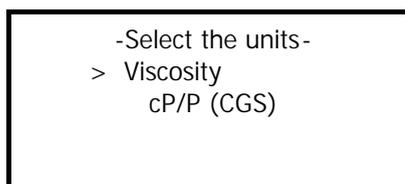
8.2.2 Unità di misura (Sottomenu di cambio delle unità di misura)

Il viscosimetro tipo ALPHA permette all'utente di scegliere le unità di misura che vengono usate per misurare la viscosità.

E quelle per la viscosità dinamica sono:

- Sistema Internazionale (Pa·s o mPa·s)
- Sistema CGS (Poise o centipoises)

Quando il cursore, '>', punta il sottomenu delle unità di misura, vi si può accedere premendo il tasto 'ENTER' e il viscosimetro mostrerà la videata seguente:



```
-Select the units-  
> Viscosity  
cP/P (CGS)
```

Per default, questo display per le unità di misura viene configurato con il campo della viscosità selezionato.

Una volta selezionato il campo desiderato, le unità di misura da usare con il viscosimetro possono essere variate usando i tasti '?' e '?' per cambiare le opzioni.

Una volta selezionata l'unità di misura voluta, premere 'ENTER' per salvare i cambiamenti e tornare al display del menu principale di configurazione.

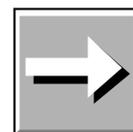
8.2.3 Calibrazione (Sottomenu di calibrazione)

Questo sottomenu contiene le opzioni di calibrazione della viscosità che l'utente può effettuare per ricalibrare lo strumento.

IMPORTANTE:

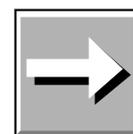
Il viscosimetro contiene un elemento di calibrazione di default, che è installato durante il processo di produzione. E' per questa ragione che non è necessario calibrare lo strumento quando lo si usa per la prima volta. Nonostante ciò, alcune norme di qualità raccomandano che lo strumento venga ricalibrato una volta l'anno, ecco perché si offre la possibilità di effettuare questa calibrazione senza bisogno di inviare il viscosimetro al fornitore, o alla FUNGILAB.

La FUNGILAB, S.A. non può essere ritenuta responsabile per le misure prese con un viscosimetro ricalibrato indipendentemente ed è essenziale seguire alla lettera le istruzioni date dalla Fungilab quando si ricalibra.



Norme di calibrazione:

?? Per eseguire una calibrazione di viscosità è necessario avere a portata di mano almeno un po' di olio standard di calibrazione e un sistema di termostatazione per mantenere il campione a temperatura costante. Se non si è in possesso di questa attrezzatura non si potranno garantire misure di post-calibrazione buone. La FUNGILAB, S.A. fornisce a richiesta gli oli standard necessari per la calibrazione, come pure gli accessori necessari per termostatare gli oli.



?? Ci sono due tipi di calibrazione:

- o Calibrazione delle giranti di riferimento: Queste sono giranti coassiali, con cui gli accessori APM o APM/B devono essere usati. Calibrando queste giranti, si sta cambiando la calibrazione di tutte le giranti del viscosimetro. Giranti di riferimento:

/// Modello L	TL7
/// Modello R	TR11
/// Modello H	TR9

- o Calibrazione del resto delle giranti: La calibrazione di qualsiasi girante diversa dalla girante di riferimento modificherà soltanto i valori della girante individuale. Il resto delle giranti dello strumento non verranno influenzate da questa calibrazione. Se si vuole calibrare più di una girante e non lo si vuol fare con la girante di riferimento, le giranti dovranno essere calibrate una per una. Anche gli oli usati per ciascuna girante saranno differenti, così che per la calibrazione c'è bisogno di un olio silconico standard per ciascuna girante da calibrare.

?? Le tabelle 5 e 6 (pagina 37) specificano gli oli standard necessari per ciascuna girante.

Si accede a questo sottomenu dal menu principale di configurazione scegliendo il menu Calibrate e premendo 'ENTER'. Una volta nel sottomenu, apparirà la seguente videata:

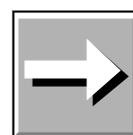
```
----Calibration----  
> Reset  
  Viscosity
```

Usando i tasti '?' e '?', si possono selezionare le diverse opzioni del sottomenu, posizionando il cursore '>' su ciascuna opzione e premendo 'ENTER' per confermarla.

8.2.3.1 Reset

Questo sottomenu contiene l'opzione di RESET dello strumento.

Risettando le configurazioni dello strumento si recuperano le diverse calibrazioni presenti nello strumento all'uscita dalla fabbrica. Pertanto, dopo il reset, lo strumento recupererà la calibrazione della viscosità originale.



Entrando in questo sottomenu, apparirà la seguente videata:

```
WARNING:  
RESET THE EQUIPMENT  
<ENTER> <QUIT>
```

Se si vuole andare avanti con questa procedura, premere 'ENTER' e si verrà condotti alla videata successiva.

Una volta premuto il tasto 'ENTER', viene richiesta una seconda conferma per sicurezza. Apparirà la seguente videata:

```
Are you sure?  
<ENTER> <QUIT>
```

Se si preme 'ENTER' qui, la calibrazione di fabbrica viene restaurata (calibrazione, Ingua), la memoria verrà cancellata come pure la programmazione e si tornerà alla videata del menu di configurazione principale.

8.2.3.2 Viscosità (Calibrazione della viscosità)

Se si sceglie l'opzione viscosità (muovendosi nel menu con i tasti '?' e '?' e premendo 'ENTER' si accederà alle videate seguenti, a seconda del modello del viscosimetro:

Modello L

Spindle L1
v 100.0 cP

Modelli R e H

Spindle R1
v 100.0 cP

La lista delle possibili giranti da usare dipende dal modello del viscosimetro (L, R o H). Pertanto, dalla tabella 8 alla 18 (da pag. 38 in avanti) si può vedere le giranti disponibili per ciascun modello.

Una volta selezionato il campo e posizionati nella lista delle giranti corrispondenti, si può selezionare la girante che si vuol calibrare usando i tasti '?' e '? '.

Una volta scelta la girante, andare sul campo "Viscosità" usando il tasto 'TAB'. Premendo 'ENTER', si accetta il campo e introduce il valore dell'olio standard corrispondente alla calibrazione della viscosità. Per introdurre i valori, usare i tasti '?' e '? ' per aumentare o diminuire il valore di ogni singola cifra. Quindi premere di nuovo 'TAB' per andare da una posizione di cifra all'altra.

Una volta determinato il valore dell'olio, premere 'ENTER' per continuare il processo di calibrazione.

Successivamente premere il tasto 'ON' e apparirà la seguente videata:

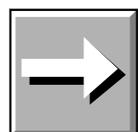
Attach the
spindle and
press <ENTER>

Una volta che la girante è in posizione sullo strumento, premere di nuovo 'ENTER' e apparirà la seguente videata:

Delay time:
00h 00m 00s

In questo schermo è necessario introdurre il tempo richiesto dal momento che si dà il via alla calibrazione al momento in cui lo strumento comincia il processo di calibrazione. Questo ritardo è spesso usato per permettere all'intera massa del campione e alla girante di raggiungere la stabilità termica prima di iniziare la reale calibrazione.

NOTA: Quando le cifre di questo campo non sono selezionate, l'intera riga lampeggerà. Quando il campo viene scelto usando il tasto 'ENTER', lampeggerà solo la posizione della cifra da modificare

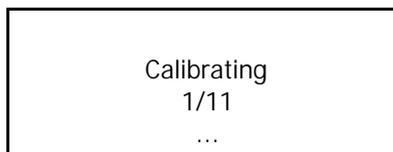


Il campo sarà permanentemente aperto alle modifiche. Per modificare il valore, usare i tasti '?' e '?' per aumentare o diminuire il valore di ciascuna cifra. Quindi premere di nuovo 'TAB' per andare da una cifra all'altra. Premendo di nuovo 'ENTER', si può finire la modifica del campo e iniziare il processo di calibrazione premendo 'ON'.

Premendo 'ON' si comincerà un conto alla rovescia.

La girante deve essere già immersa nel liquido una volta che si conferma il tempo dello start.

Quando il conto alla rovescia arriva a zero, il viscosimetro inizierà la sequenza di calibrazione. Mentre lo strumento sta calibrando, apparirà la videata seguente (esempio):

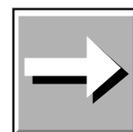


Su questo schermo viene mostrato ciascun passo del proceso di calibrazione.

Quando il processo è concluso, appariranno sul display le informazioni sui valori degli angoli e la linearità della calibrazione.

Il tasto di uscita 'QUIT' permette di tornare al menu principale ma mai durante la calibrazione (mai quando lo schermo appare come nell'esempio sopra riportato).

NOTA: *Uscire durante la calibrazione impedisce allo strumento una calibrazione appropriata e quindi non può garantire risultati accurati.*

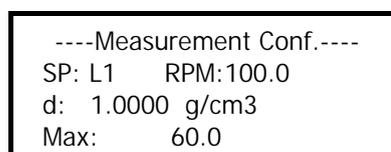


8.3 Configurazione della misurazione

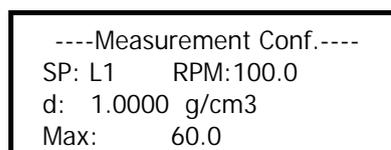
Il menu di configurazione delle misurazioni permette l'accesso alle funzioni base dello strumento: la misurazione della viscosità di un fluido. Dalla schermata del menu principale, con il cursore '>' sul campo 'Measurements', premere 'ENTER' per confermare l'opzione.

Dopo aver confermato l'opzione, verrà mostrato uno di questi display, a seconda del modello di viscosimetro:

Modello L



Modelli R e H

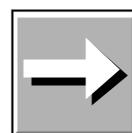


Per muoversi attraverso i vari campi in modo ciclico usare il tasto 'TAB' e con 'ENTER' '?' e '?' si può procedere per editare ciascuno dei campi. Vediamo dapprima cosa rappresenta ciascuno dei campi e come fare per modificarli.

- ?? SP: indica quale girante si usa per la misurazione.
- ?? RPM: indica la velocità di misurazione.
- ?? d: indica la densità del campione
- ?? Max: viscosità massima determinabile con la velocità e la girante selezionate.

Il campo SP insieme con la velocità selezionata determineranno i valori di viscosità massima e minima (da tabella 8 e 18, da pag. 38 in poi), come pure l'esistenza di una misurazione della forza di taglio (se si usano giranti coassiali). Per modificare la girante, bisogna dapprima selezionare il campo usando il tasto 'ENTER'. Il viscosimetro mostrerà solo le giranti compatibili con il modello. Una volta selezionato il campo della girante, si usa lo stesso metodo di selezione diretta spiegato nella sezione della calibrazione della viscosità.

IMPORTANTE: *Selezionando una girante che non corrisponde a una di quelle adatte per quel modello di viscosimetro si causano problemi nelle misurazioni.*



Il campo RPM (revolutions per minute, giri al minuto) indica la velocità di misurazione. La serie ALPHA incorpora 18 velocità pre-determinate: 0.3, 0.5, 0.6, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 20, 30, 50, 60, 100 rpm.

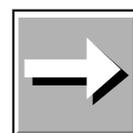
La viscosità del liquido e la girante usata determinano la velocità (vedere tabelle da 8 a 18).

Modifica della velocità: una volta selezionato il campo corrispondente con il tasto 'TAB', ci si può muovere attraverso le velocità prestabilite usando i tasti '?' e '?'. Se si vuol mantenere la velocità scelta, premere 'TAB' per cambiare i parametri.

C'è anche un'opzione più veloce per cambiare la velocità. Quando il campo della velocità viene selezionato (lampeggerà), premere 'ENTER' per attivare l'opzione. Tutte le cifre lampeggeranno e le si possono modificare secondo le proprie esigenze. Usando i tasti '?' e '?', si può modificare ciascuna cifra ciclicamente tra 0 e 9. La ',' verrà usata per separare i decimali. Se per sbaglio si digitano due virgole, il valore non verrà considerato valido e non verrà salvato. A questo punto occorrerà ripetere il processo. Per cambiare le cifre usare 'TAB' e confermare il valore digitato (purché valido e coerente), premendo di nuovo 'ENTER'.

Queste opzioni non sono esclusive, cioè si può usare la digitazione della velocità per modificare la velocità e poi cambiarla di nuovo usando i tasti '?' e '?' per scegliere una velocità che è la più vicina a quella desiderata tra le velocità predeterminate dallo strumento.

NOTA: *Se durante le modifiche si introduce una velocità non esistente tra le velocità programmate, lo strumento sostituirà automaticamente la velocità introdotta con quella più vicina tra quelle presenti tra le velocità pre-determinate.*



Se, una volta confermati i valori di tutti i campi, si preme il tasto 'ON', si andrà nel display di misurazione. Se invece si preme il tasto 'QUIT', si ritornerà al menu principale, perdendo tutti i dati introdotti nella configurazione delle misurazioni.

8.3.1 Schermo della misurazione

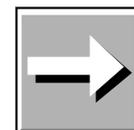
Si può accedere a questa schermata premendo 'ON' dopo l'introduzione dei parametri di misura. Il viscosimetro inizierà a muovere la girante, ciò significa che lo strumento è pronto per raccogliere i dati. Vedremo ora un esempio dei dati presentati sul display in questo stadio:

```
-----Measuring-----  
SP: L1  RPM:100.0  
V: 30.4 cP  
50.1 %
```

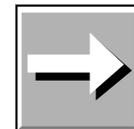
Durante la raccolta dei dati di viscosità (un dato per ogni rotazione della girante), le informazioni sul display verranno aggiornate. Sullo schermo apparirà:

- ?? SP: Girante in funzione. Selezionata sulla schermata precedente.
- ?? RPM: Giri al minuto. Valore scelto sulla schermata precedente.
- ?? V: Viscosità. Valore espresso in cP o mPa·s, o cSt (nel caso in cui si digiti un peso specifico diverso da quello di default).
- ?? %: Una certa percentuale della scala di base. Valore percentuale della curvatura della molla in rapporto alla base della stessa scala.

NOTA: Il campo della velocità lampeggia finché la velocità del motore è stabile.



NOTA: A seconda della velocità scelta, è possibile che la lettura della velocità necessiti di alcuni secondi o minuti per apparire. È importante che il viscosimetro abbia compiuto almeno cinque rotazioni (con cinque misurazioni uguali) prima di considerare valide le misure, poiché lo strumento ha bisogno di quel tempo per stabilizzarsi. È anche importante prendere in considerazione solo la temperatura di un campione stabile.



Oltre che visualizzare le misure effettuate sul campione, l'utente può compiere anche altre operazioni da questa videata.

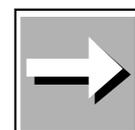
Usando i tasti '?' e '?', si può aumentare o ridurre la velocità di rotazione della girante (RPM). Premendo uno di questi due tasti, la velocità di rotazione aumenta ('?') o diminuisce ('?'), rispettivamente, dalla velocità precedente.

In questo modo, si può comodamente modificare la velocità di rotazione senza dover abbandonare il display della misurazione.

Cambiando la velocità, il campo inizierà a lampeggiare di nuovo finché la velocità del motore si stabilizza.

Per cambiare un'unità di misura, sia in viscosità che in temperatura, lo strumento dovrà considerare la rotazione stabilizzata (campo della velocità (RPM) non lampeggiante). Con 'TAB', il campo della viscosità lampeggerà per 5 secondi. Usando poi i tasti '?' e '?', si possono variare le unità di misura. Per salvare le variazioni, premere 'ENTER'. Se non lo si fa entro cinque secondi le variazioni non saranno salvate. Le unità nel campo della temperatura possono essere variate allo stesso modo ma bisognerà usare il tasto 'TAB' di nuovo quando si sarà selezionato il campo di viscosità.

IMPORTANTE: Se la percentuale sulla scala di fondo è inferiore al 15% o superiore al 100%, la misura non può essere considerata corretta e lo



strumento emetterà un allarme di avvertimento ad ogni rotazione compiuta sotto queste condizioni.

Con il tasto 'ON' si può fermare o avviare il motore, permettendo pause momentanee durante una prova. Premendo questo tasto, lo strumento mostrerà il seguente messaggio:

Motor stop

Se si preme il tasto 'QUIT' quando appare questo messaggio, il viscosimetro abbandona la misurazione e torna al menu principale.

Se si preme il tasto 'ON', lo strumento ricomincerà la misurazione con la stessa configurazione.

8.4 Informazione

Se si sceglie l'opzione 'Information', si verrà portati in una videata in cui verranno mostrate le informazioni per contattare il produttore, come la seguente:

Fungilab
Tel: 34 93 685 35 00
sales@fungilab.com
www.fungilab.com

Questa opzione è incorporata come un mezzo di sicurezza in caso di perdita del presente manuale o di mancata conservazione di qualsiasi riferimento della società per il supporto tecnico o i suoi documenti.

9. Informazioni reologiche importanti

Per ottenere risultati precisi è necessario conoscere le principali proprietà della viscosità del campione.

Fluidi Newtoniani

La viscosità di questi fluidi non dipende dalla velocità di taglio cioè a qualsiasi velocità la viscosità è la stessa. Solo la temperatura influenza la viscosità; variazioni di 1 °C possono causare una variazione della viscosità fino al 10%.

Fluidi non-Newtoniani

La viscosità di questo tipo di prodotti cambia con la variazione della velocità. A causa di questa inconsistenza, si usa abitualmente il termine *Viscosità Apparente*.

In questa classificazione si possono trovare due gruppi differenti:

Fluidi non-Newtoniani indipendenti dal tempo
Fluidi non-Newtoniani dipendenti dal tempo

Fluidi non-Newtoniani indipendenti dal tempo

La viscosità di un fluido non-Newtoniano indipendente dal tempo dipende dalla temperatura e dal gradiente di velocità.

Fluidi pseudo-plastici:

La viscosità diminuisce all'aumentare del gradiente di velocità.

Esempi pratici: vernici, shampoo, succhi di frutta concentrati, adesivi, polimeri, grasso, amido, etc.

Fluidi dilatanti

La viscosità aumenta con il gradiente di velocità.

Esempi pratici: argilla, componenti per caramelle, etc.

Fluidi plastici:

Questi fluidi cominciano a scorrere solo dopo essere stati sottoposti ad una certa forza (forza di taglio). Essi si comportano come solidi in condizioni statiche.

Esempio pratico: ketchup.

Fluidi non-Newtoniani dipendenti dal tempo

La viscosità dei fluidi non-Newtoniani dipendenti dal tempo dipende dalla temperatura, dal gradiente di velocità e dal tempo.

Fluidi tixotropici:

In queste sostanze la viscosità diminuisce col tempo quando il fluido è soggetto ad un gradiente di velocità costante. Queste sostanze tendono a tornare alla loro viscosità precedente quando il gradiente di velocità termina.

Esempio pratico: molti prodotti nella produzione di cibi industriali (yogurt, etc.)

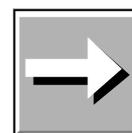
Fluidi reopettici:

In questi fluidi, la viscosità aumenta con il tempo quando il fluido è soggetto ad un gradiente di velocità costante.

Queste sostanze tendono a tornare alla loro viscosità precedente quando il gradiente di velocità termina.

Questi fluidi non sono molto comuni.

***NOTA:** Il comportamento turbolento di un fluido può produrre risultati falsamente alti nelle prove di viscosità. Normalmente, il comportamento turbolento è dovuto ad una velocità di rotazione eccessivamente alta rispetto alla viscosità del campione (V. Avvertenze dettagliate in seguito).*



FATTORI CHE INFLUENZANO LA VISCOSITA'

Ci sono molte variabili che influenzano le proprietà reologiche dei prodotti, per cui è molto importante prendere in considerazione i seguenti fattori.

Temperatura

La temperatura è uno dei fattori più ovvi che influenzano il comportamento reologico.

È essenziale considerare gli effetti della temperatura sulla viscosità nella valutazione dei materiali che sono soggetti a variazioni di temperatura durante il loro utilizzo o altri processi. Alcuni esempi sono gli oli per motori, i grassi e gli adesivi.

Forza di taglio

Quando un fluido è soggetto a variazioni del gradiente di velocità durante il suo processo o utilizzo, è essenziale conoscere la sua viscosità ai gradienti di velocità designati.

Esempi di materiali che sono soggetti e influenzati da importanti variazioni nel gradiente di velocità durante il processo o l'uso sono: vernici, cosmetici, lattici liquidi, alcuni prodotti alimentari come il ketchup, e il sangue nel sistema circolatorio umano.

Condizioni di misurazione

Le condizioni di misura di un materiale durante la lettura della viscosità possono avere un considerevole effetto sui risultati di questa misurazione. Pertanto, è importante stare attenti e controllare l'ambiente e le condizioni di ogni campione sottoposto ad analisi.

Variabili come il tipo di viscosimetro, la combinazione velocità/girante, il contenitore del campione, l'assenza o la presenza della protezione della girante, la temperatura del campione e le tecniche di preparazione del campione, etc, possono influenzare non solo la precisione della misura ma anche la viscosità reale del campione.

Tempo

L'invecchiamento sotto le stesse condizioni di gradiente di velocità influenza i fluidi tixotropici o reopettici.

In alcuni fluidi l'azione del tempo combinata con la proporzione del taglio è molto complessa. In questi casi, si può osservare con il tempo un ritorno allo stato originale del fluido.

Condizioni precedenti

Le condizioni a cui il campione viene sottoposto prima della misura della viscosità possono influenzare significativamente i risultati, specie con i fluidi sensibili al calore o all'invecchiamento. Così, le condizioni di stoccaggio e le tecniche di preparazione del campione dovrebbero essere tenute in considerazione per minimizzare gli effetti sulle misure di viscosità.

Composizione e additivi

La composizione di un materiale è un fattore determinante per la viscosità. Se la composizione viene alterata, o cambiando le proporzioni delle sostanze che lo compongono o aggiungendo altre sostanze, si possono osservare variazioni importanti nella sua viscosità.

Ad esempio, aggiungendo solvente all'inchiostro da stampa si riduce la viscosità dell'inchiostro, o altri tipi di additivi che vengono usati per controllare le proprietà reologiche delle vernici.

PROCEDURE DI MISURAZIONE DELLA VISCOSITA'

Documentazione

Si raccomanda di documentare le seguenti informazioni ogni volta che si effettua una misura di viscosità:

- Modello o tipo di viscosimetro
- Girante (e accessorio)
- Velocità di rotazione
- Contenitore del campione
- Temperatura del campione
- Procedura di preparazione del campione (se esistente)
- Uso della protezione della girante

Il processo è necessario in caso di confronto dei risultati con altre organizzazioni, nell'interesse di poter garantire la possibilità di riproduzione dei risultati ottenuti.

La girante e la sua protezione

Esaminare ogni girante prima del suo utilizzo. Se è danneggiata o corrosa in modo tale che le sue dimensioni sono variate, ciò darà risultati falsati per la misura della viscosità.

La protezione della girante (fornita in ogni viscosimetro rotazionale Fungilab) protegge la girante e l'asse del viscosimetro ed è importante per misurare le basse viscosità con le giranti standard.

La protezione dovrebbe essere sempre usata. Nel caso in cui non venga usata, la sua assenza dovrà essere riportata nelle note di procedura della misurazione.

La protezione non viene usata con la maggior parte degli accessori.

Selezione della velocità e della girante

Se non c'è una procedura operativa scritta, il miglior metodo per la selezione della girante per ogni velocità è "la prova ad errore". L'obiettivo è una lettura del torchio tra 15 e 95%, secondo il tipo di prodotto in questione, ed una percentuale maggiore del 50% è raccomandabile.

Se si conosce la viscosità approssimativa del fluido, il metodo più veloce di selezione della girante e della velocità è di fare riferimento alle tabelle della viscosità approssimativa massima.

Se si effettuano test a diverse velocità, si dovrebbe scegliere una girante con la quale tutte le velocità mostrano una lettura del torchio tra 15 e 95%.

IN GENERALE:

INCREMENTO DI RPM ? INCREMENTO DELLA PRECISIONE DELLA MISURA

RIDUZIONE DELLA DIMENSIONE DELLA GIRANTE ? INCREMENTO DELLA PRECISIONE DELLA MISURA

(Eccetto per i fluidi non-Newtoniani che cambiano la viscosità al cambiare della velocità di rotazione. In questi casi si raccomanda di misurare con una determinata velocità e usare un metodo comparativo)

Dimensione del contenitore del campione

Per le misure che usano un viscosimetro Fungilab, si raccomanda di operare con contenitori con diametro interno di 83 mm o superiore. Il contenitore solito è un vaso di precipitazione da 600 ml. Se il contenitore è più piccolo, i valori di viscosità possono essere maggiori, specie con fluidi a bassa viscosità.

Condizioni del campione

Il campione dovrebbe essere privo di bolle d'aria.

Dovrebbe essere esposto ad una temperatura costante ed uniforme. Prima di effettuare le misure di viscosità, assicurarsi che la girante e la sua protezione siano alla stessa temperatura. Di solito si usano i bagni termostatici per mantenere il campione alla temperatura desiderata.

Il campione dovrebbe avere le proprietà di un liquido omogeneo; ciò significa che non può avere particelle capaci di precipitare, essere deformate dalla velocità di taglio o essere decomposte in particelle più piccole.

Le sostanze misurate non dovrebbero essere soggette a cambiamenti chimici o fisici durante la misurazione.

Altre condizioni essenziali

Dovrebbero essere evitate le prove in presenza di comportamento turbolento.

La condizione dovrebbe essere quella di un fluido stazionario. Le accelerazioni o i processi ritardanti sono esclusi dai parametri di misurazione.

Immersione della girante

La girante standard dovrebbe essere immersa fino alla marcatura sull'asse. Un'immersione erronea può compromettere il risultato di misurazione della viscosità.

Con le giranti a disco si dovrebbe evitare la creazione di bolle d'aria, che potrebbero rimanere sotto il disco. A questo scopo si dovrebbe inserire la girante lateralmente e dolcemente, e portarla poi al centro del campione. Una volta lì, attaccarla all'asse del viscosimetro.

Precisione e Ripetibilità

I viscosimetri FUNGILAB garantiscono una precisione di $\pm 1\%$ dal fondo scala della combinazione velocità/girante, e una ripetibilità di $\pm 0.2\%$.

Effettuazione della misura di viscosità

Prima di operare con il viscosimetro ci si deve assicurare dei seguenti punti:

Il viscosimetro sia fissato correttamente all'asse e a livello.

Siano selezionati sia la girante che la velocità (leggere attentamente la sezione sulla selezione della velocità e della girante).

La girante sia posizionata e fissata con cura.

Le istruzioni e i parametri necessari per ottenere una lettura di viscosità nel manuale siano stati letti attentamente.

Una volta iniziata la lettura, lasciare un po' di tempo per la stabilizzazione, la lunghezza del quale sarà in funzione della velocità di rotazione durante la misurazione.

AVVISO IMPORTANTE

Quando si vuole effettuare letture di viscosità con i viscosimetri rotazionali FUNGILAB, ci sono due fattori da prendere in considerazione:

I risultati di viscosità ottenuti devono essere tra 15% e 100% del range di torchio, per qualsiasi combinazione girante/velocità rotazionale.

La misura della viscosità deve essere eseguita sotto condizioni di flusso laminare e non turbolento.

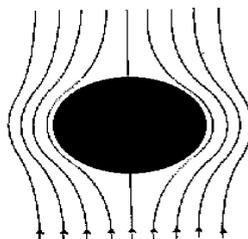
La prima considerazione è legata alla precisione degli strumenti. Tutti i viscosimetri rotazionali FUNGILAB garantiscono una precisione di (?) 1% dal fondo scala di ogni combinazione girante/velocità di rotazione.

Lavorare con meno del 15% del fondo scala non è raccomandato poiché l'errore potenziale (?) 1% nella viscosità è relativamente grande comparato alla lettura dello strumento.

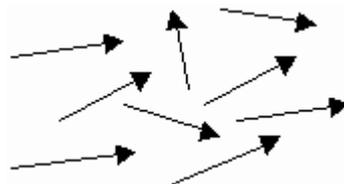
La seconda considerazione ha a che vedere con la meccanica dei fluidi. Tutte le misure reologiche delle proprietà di flusso dei fluidi devono essere effettuate in condizioni di flusso laminare. Il flusso è laminare quanto tutti i movimenti del fluido sono in lamine, dirette da una forza esterna applicata

Le linee di flusso rappresentano la velocità e la direzione di flusso del fluido.

Flusso laminare: linee di flusso "dritte". Relativamente facile da prevedere. Generalmente lento.



Flusso turbolento: linee di flusso "non-lineari". Impossibile prevedere l'esatto movimento del fluido. Molto veloce.



Per i sistemi rotazionali, ciò significa che il movimento del fluido deve essere circolare. Se le forze interne diventano troppo grandi, il flusso può diventare turbolento, cioè le particelle diventano imprevedibili, rendendolo impossibile da analizzare con i modelli matematici standard.

Questa turbolenza causa una lettura falsa che è molto più grande di quella reale, senza crescita lineare e totalmente imprevedibile.

Per le seguenti geometrie, sono stati trovati questi punti di transizione che si avvicinano al flusso turbolento:

- 1) Girante L1: 15 cP a 60 rpm
- 2) Girante R1: 100 cP a 50 rpm
- 3) Adattatore LCP: 0.85 cP a 60 rpm

Le condizioni di flusso turbolento esisteranno sempre in queste condizioni se il rapporto RPM/cP eccede i valori sopra elencati.

10. Accessori

10.1. Adattatori per bassa viscosità (LCP e LCP/B)

Gli adattatori per bassa viscosità (LCP e LCP/B) non vengono con la dotazione standard. Qualunque delle due versioni (con o senza camicia di termostatazione) deve essere ordinata come accessorio aggiuntivo. Entrambi gli accessori LCP e LCP/B vengono forniti completi di girante.

Gli adattatori per bassa viscosità permettono misurazioni più precise rispetto alle giranti standard. Il viscosimetro può misurare livelli di viscosità molto bassi, da 1 cP (se si usa il modello L).

Grazie alla sua geometria cilindrica, è possibile ottenere le determinazioni della velocità di taglio e dello sforzo di taglio.

E' necessaria solo una piccola quantità di campione (16-18 ml.)

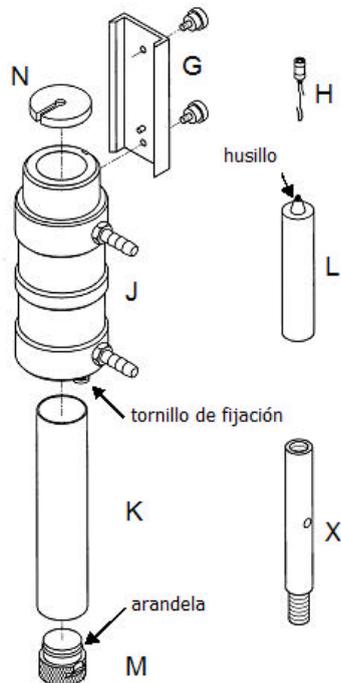


Fig. 8: Componenti dell'LCP

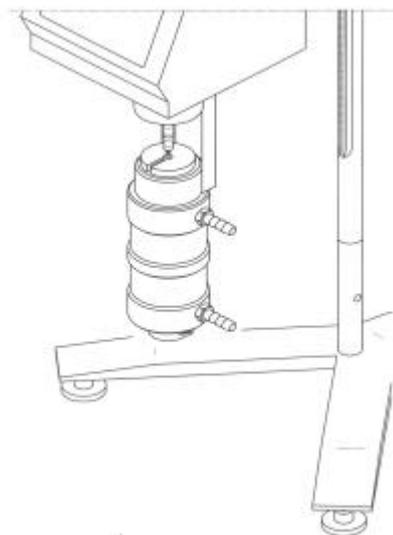


Fig.9: Adattatore LCP montato sul viscosimetro

10.1.1 Montaggio

La procedura di montaggio è la stessa per entrambi i tipi di accessori per bassa viscosità (LCP e LCP/B). Le figure qui mostrano solo l'LCP.

- ?? Staccare il viscosimetro.
- ?? Attaccare l'estensione (X) tra la base a Y (A) e l'asse (C). Usare una chiave da 19 mm per fissare il dado (D).
- ?? Assemblare di nuovo il viscosimetro iniziando dalla base. L'estensione (X) è necessaria a causa della lunghezza dell'adattatore LCP. Senza questa estensione l'assemblaggio di questo accessorio sarebbe difficile, specialmente il montaggio della girante.

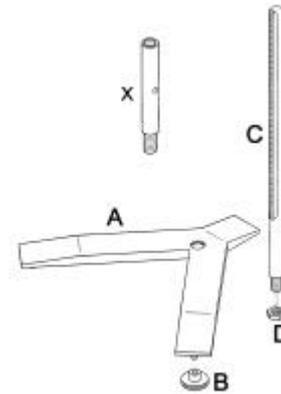


Fig. 10: Montaggio dell'estensione dell'adattatore LCP.

- ?? Fissare la camicia di circolazione (J) al connettore (G) (figura 8).
- ?? Fissare il connettore (G) al foro nel retro della base metallica del viscosimetro.
- ?? Connettere il gancio (H) e la girante (L).
- ?? Inserire la girante (L) nella camicia di circolazione, ed avitarla all'asse del viscosimetro girandola in senso orario.
- ?? Chiudere il contenitore del campione (K) con il tappo (M).
- ?? Con una siringa da 20 ml (o meno) riempire il contenitore con 16-18 ml di prodotto.
- ?? Inserire il contenitore (K) nella parte inferiore della camera di circolazione (J).

Importante:

Operare lentamente poiché la girante deve essere inserita correttamente nel campione. In caso di prodotto più viscoso, evitare di tirare la girante in alto. Tenere il connettore della girante.

- ??Inserire il contenitore del campione (K) girandolo dolcemente. Assestare la girante insieme con il tappo inferiore (M).
- ??Controllare il livello del campione. Dovrebbe essere circa a metà del cono che è connesso al connettore della girante (H). La Figura 11 mostra i dettagli.
- ??Porre il tappo superiore (N) sopra il contenitore del prodotto.

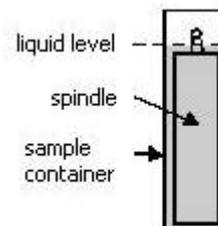


Fig. 11: Adattatore LCP pieno.

NOTA:

Prima di iniziare le misure, assicurarsi che il viscosimetro sia ben bilanciato (controllarlo con la bolla di livello). La girante che deve essere selezionata è 'LCP/SP'.

10.1.2 Smontaggio e pulizia

- ?? Posizionare il viscosimetro su dritto. Togliere il tappo superiore (N).
- ?? Svitare la girante dall'asse del viscosimetro e abbassare la girante lentamente nel contenitore del campione (K).
- ?? Svitare il tappo inferiore (M) e togliere il contenitore (K) da sotto la camicia di circolazione (J). Una volta rimosso il contenitore, togliere la girante con attenzione (L).
- ?? Togliere il contenitore, lavarlo o usare aria compressa. Lavare anche la camicia di circolazione se necessario.

Importante:

Non usare agenti o arnesi di pulizia che possono danneggiare la superficie metallica. Assicurarsi di usare solo liquidi che vanno bene per il materiale dell'adattatore LCP!

Solventi che possono essere usati: acqua, alcol etilico o alcol molto concentrato. Per gli altri solventi, controllare la tabella di compatibilità chimica.

10.1.3 Specifiche tecniche degli accessori LCP

Range di misurazione:

- ?? Modello L: da 0.9* fino a 2 000 mPa.s o cP
- ?? Modello R: da 3.2** fino a 21 333 mPa.s o cP

* Limitato dalle turbolenze

** Per le misure che rappresentano il 10 % del fondo scala

Volume del campione: 18.0 ml

Fattore di velocità di taglio per la girante dell'LCP: 1.2236 x RPM ***

*** La velocità di taglio è calcolata in base alle caratteristiche dei fluidi Newtoniani.

Range di temperatura della camicia di circolazione & condizioni di termostatazione:

- ?? Range di temperatura permesso: da -10 a +100°C (da 14 a 212 °F)
- ?? Usare una stazione di termostatazione con acqua demineralizzata o liquido refrigerante speciale. Cambiare il liquido termostatico regolarmente. Portata raccomandata: 15 l/min.

Materiali:

- ?? Le parti metalliche sono in acciaio inossidabile; i coperchi sono in Delrin nero. Le parti che vengono a contatto con il campione (contenitore del prodotto e girante) sono in AISI 316 e sono adatti per l'industria alimentare.
- ?? La guarnizione del coperchio inferiore è in Delrin nero. E' progettato per resistere ad una temperatura massima di 100°C (212 °F)
- ?? La camicia di circolazione è in acetile e Delrin.
- ?? L'anello ad O sul tappo in plastica (M) dell'adattatore LCP è in Delrin.
Il punto di rammollimento è a 110 °C (230 °F).

10. 2. Adattatori per piccoli campioni (APM e APM/B)

NOTE:

Gli adattatori per piccoli campioni (APM e APM/B) non appartengono alla dotazione standard. Ognuna di queste due versioni (con o senza camicia di termostatazione) deve essere ordinata come accessorio a parte. Gli accessori APM e APM/B non sono forniti con la girante. Le giranti speciali (TL o TR) sono usate a seconda del modello di viscosimetro (L, R o H).

Gli adattatori per piccoli campioni permettono misurazioni più precise rispetto alle giranti standard. Il range di misurazione di un viscosimetro può raggiungere livelli di viscosità più bassi.

Grazie alla sua geometria cilindrica, è possibile ottenere le determinazioni della velocità di taglio e dello sforzo di taglio. E' necessaria solo una piccola quantità di prodotto.

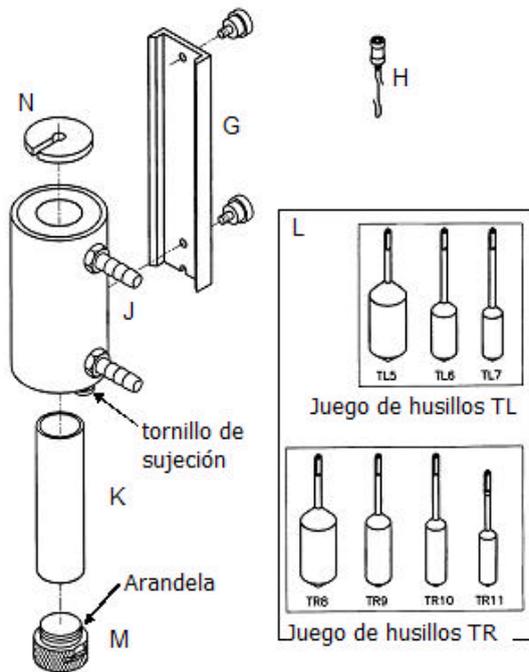


Fig. 12 Componenti dell'APM

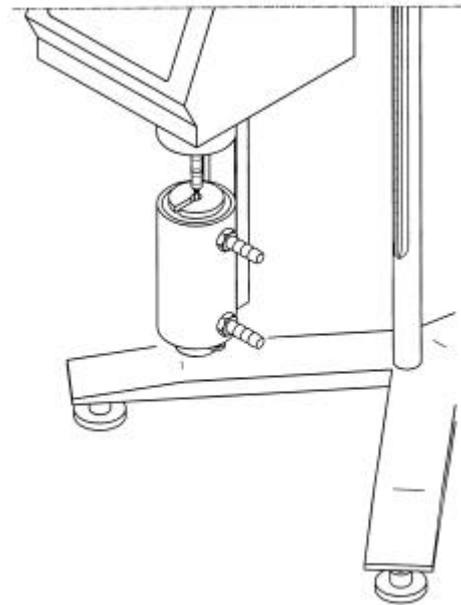


Fig. 13 APM montato

10. 2. 1 Montaggio

NOTA:

La procedura di montaggio è la stessa per entrambi i tipi di accessori per piccoli campioni (APM e APM/B). Le figure qui si riferiscono solo all'APM.

- ?? Il viscosimetro digitale deve essere fissato correttamente alla base.
- ?? Fissare la camicia di circolazione (J) al connettore (G) (figura 12).
- ?? Fissare il connettore (G) al foro sul retro della base metallica del viscosimetro.
- ?? Connettere il gancio (H) e la girante (L).
- ?? Inserire la girante (L) nella camicia di circolazione e avvitare all'asse del viscosimetro ruotandola in senso orario.
- ?? Chiudere il contenitore del campione (K) con il tappo inferiore (M).
- ?? Riempire il contenitore con una siringa da 20 ml, o meno, e riempire il contenitore con la quantità di prodotto necessaria in proporzione alla girante (da 16 a 13 ml).
- ?? Inserire il contenitore del campione (K) ruotandolo dolcemente, nella camicia di circolazione (J). Inserire la vite (L) nel tappo inferiore (M), e avvitare all'asse del viscosimetro girandola in senso antiorario.
- ?? Assicurarsi che la girante sia immersa correttamente (il livello nel campione deve essere sopra la parte superiore della girante). Se necessario, aggiungere un altro po' di prodotto.
- ?? Posizionare il tappo superiore (N) sul contenitore del campione.

NOTE:

Prima di iniziare le misure, assicurarsi che il viscosimetro sia ben bilanciato (controllarlo con la bolla di livello).

10. 2. 2 Smontaggio e pulizia

- ?? Posizionare il viscosimetro su dritto. Togliere il tappo superiore (N).
- ?? Svitare la girante dall'asse del viscosimetro e abbassare la girante lentamente nel contenitore del campione (K).
- ?? Svitare il coperchio inferiore (M) e posizionare il contenitore (K) sotto la camicia di termostatazione (J). Una volta rimosso il contenitore, togliere la girante (L) con attenzione.
- ?? Togliere il contenitore, lavarlo o usare aria compressa. Lavare anche la camicia di circolazione se necessario.

Importante:

Non usare agenti o arnesi di pulizia che possono danneggiare la superficie metallica. Assicurarsi di usare solo liquidi che vanno bene per il materiale dell'adattatore APM!

Solventi che possono essere usati: acqua, alcol etilico o alcol molto concentrato. Per gli altri solventi, controllare la tabella di compatibilità chimica.

10. 2. 3 Specifiche tecniche degli accessori APM e APM/B

Range di misura:

Modello L: da 1.5* fino a 200 000 mPa.s

Modello R: da 25* fino a 3 300 000 mPa.s

Modello H: da 0.2* fino a 26 660 Pa.s

* le misure rappresentano il 10 % del fondo scala.

Caratteristiche delle giranti e riempimento dell'APM:

?? Modello L & giranti TL

Girante	Velocità di taglio [s ⁻¹] *	Volume del campione [ml]
TL5	1.32 x RPM	8.0
TL6	0.34 x RPM	10.0
TL7	0.28 x RPM	9.5

?? Modello R o H & giranti TR

Girante	Velocità di taglio [s ⁻¹] *	Volume del campione [ml]
TR8	0.93 x RPM	8.0
TR9	0.34 x RPM	10.5
TR10	0.28 x RPM	11.5
TR11	0.25 x RPM	13.0

* La velocità di taglio è calcolata in base alle caratteristiche dei fluidi Newtoniani.

Range di temperatura della camicia di circolazione & condizioni di termostatazione:

?? Range di temperatura permesso: da -10 a +100°C (da 14 a 212 °F)

?? Usare una stazione di termostatazione con acqua demineralizzata o liquido refrigerante speciale. Cambiare il liquido termostatico regolarmente. Portata raccomandata: 15 l/min.

Materiali:

?? Le parti metalliche sono in acciaio inossidabile; i coperchi sono in Delrin nero. Le parti che vengono a contatto con il campione (contenitore del prodotto e girante) sono in AISI 316 e sono adatti per l'industria alimentare.

?? La guarnizione del coperchio inferiore è in Delrin nero. E' progettato per resistere ad una temperatura massima di 100°C (212 °F)

?? La camicia di circolazione è in acetile e Delrin.

?? L'anello ad O sul tappo in plastica (M) dell'adattatore LCP è in Delrin.

Il punto di rammollimento è a 110 °C (230 °F).

10.3 UNITA' HELDAL – Unità di movimento elicoidale

NOTA:

L'adattatore Heldal non è compreso nella dotazione standard. Esso può essere ordinato come accessorio. In questo caso l'unità è fornita completa delle giranti a T.

L'accessorio Heldal è usato con le sostanze che non scorrono da sole (come ghiaccio o paste). Il suo motore muove il viscosimetro in verticale lentamente e nello stesso tempo la girante compie il suo movimento rotatorio. Ciò genera un movimento elicoidale che fa sì che la girante a T resti sempre in contatto con il prodotto.

Le misurazioni ottenute con l'Heldal non misurano la viscosità assoluta! Esse sono solo misurazioni comparative con la stessa geometria come le giranti a T.



Fig. 13 Unità Haldal nella sua valigetta

10. 3. 1 Montaggio dell'unità Haldal

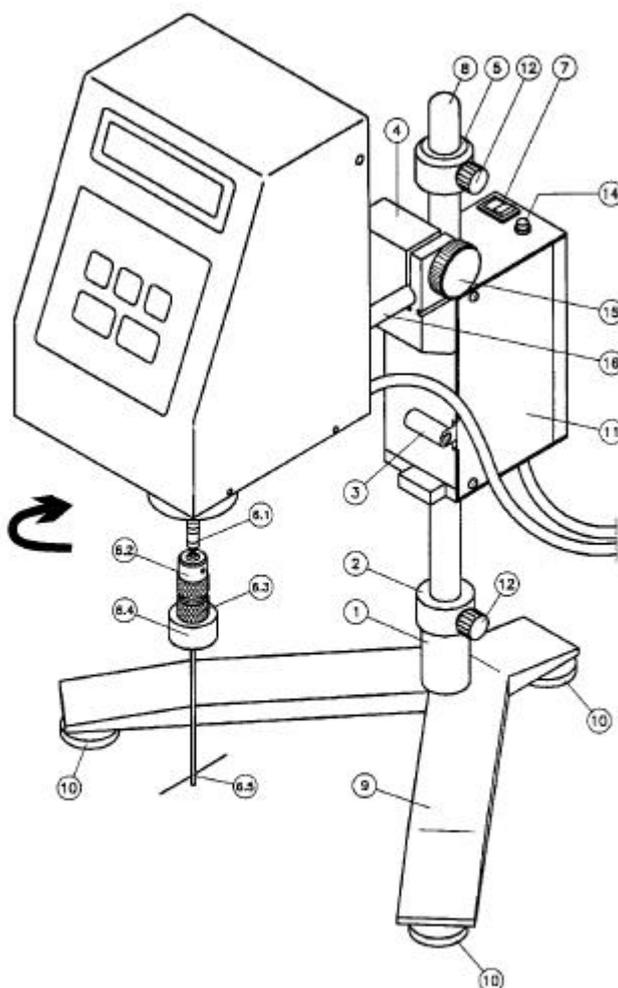


Fig. 14 Unità Haldal montata sul viscosimetro

1. Giuntura di rinforzo	9. Base
2. Anello di stop inferiore	10. Pomelli di livellamento
3. Comando di spostamento	11. Unità motore dell'Heldal
4. Perno di fissaggio al viscosimetro	12. Barra di fissaggio con pomello
5. Anello di stop superiore	14. Pilota di funzionamento
6. Gruppo di fissaggio dell'Heldal	15. Dado
7. Interruttore ON/OFF	16. Asse di fissaggio del viscosimetro
8. Barra di fissaggio	

6.1 Connettore della girante
6.2 Ricevitore della girante superiore
6.3 Ricevitore della girante inferiore
6.4 Contrappeso, connettore della girante
6.5 Girante

- ?? Posizionare la barra di fissaggio (8) contro il braccio corto della base a Y (9).
- ?? Posizionare la giuntura di rinforzo (1) sulla barra (8) sulla base del viscosimetro (9).
- ?? Posizionare l'anello inferiore sulla barra (8) come da figura, e fissarlo con la barra di fissaggio con il pomello (12).

Importante:

Non stringere gli anelli alle barre di fissaggio (12) troppo forte. Essi sono in plastica e possono danneggiarsi. I due anelli (superiore e inferiore) sono uguali e possono essere intercambiabili.

- ?? Mettere il motore dell'Heldal (11) nella barra (8) premendo il comando di spostamento (3).
- ?? Connettere l'anello di stop superiore alla barra (8) e fissarlo con la barra di fissaggio (12).
- ?? Inserire il viscosimetro mettendo l'asse di fissaggio (16) nel perno dell'Heldal (4), e fissarlo con il dado (15).
- ?? Bilanciare il sistema viscosimetro – Heldal con i pomelli di livellamento (10).
- ?? Fissare la girante a T (modelli da PA a PF) al viscosimetro. Al fine di scegliere quella giusta, fare riferimento alle tabelle di selezione (Tabella 3).

- Avvitare il contrappeso (6.4) nella parte inferiore del ricevitore della girante (6.3).
- Inserire il ricevitore della girante (6.5) tra entrambi le parti superiore e inferiore del ricevitore della girante (6.2 e 6.3). Non separare queste due parti.
- Fissare la girante e avvitare nella parte inferiore del ricevitore (6.3) finchè è completamente fissata.

Importante:

Non avvitare la girante più stretta del necessario. Ci dovrebbe essere sempre un piccolo spazio tra le parti del ricevitore.

- ?? Fissare il ricevitore della girante e la girante all'asse del viscosimetro, connettendo le filettature.
- ?? Posizionare il contenitore del campione sotto il viscosimetro e inserire la girante nel fluido premendo il tasto di spostamento (3).
- ?? Gli anelli di stop limitano il movimento verticale della girante. Quindi, questi due anelli devono essere fissati correttamente e nelle loro giuste posizioni.

Importante:

Il posizionamento degli anelli di fermo è spiegato qui di seguito:

?? Anello superiore: la girante non dovrebbe essere uscire dal fluido

?? Anello inferiore: la girante non deve toccare il fondo del contenitore. Altrimenti, l'asse del viscosimetro può essere danneggiato e i risultati possono essere errati.

?? Una volta fissati gli anelli, connettere il viscosimetro e l'Heldal alla rete elettrica. Accendere il viscosimetro e digitare la velocità e la girante, come sempre.

?? Accendere l'unità Heldal con l'interruttore ON/OFF (7). Controllare il pilota se è acceso. Se no, controllare la connessione alla rete elettrica.

OPERAZIONE:

L'unità Heldal (che si muove elicoidalmente) si muove su e giù tra i due anelli di stop.

Quando il motore tocca uno di loro, l'unità inverte la direzione.

L'unità Heldal continuerà a muoversi finchè non si spegne l'interruttore ON/OFF (7).

11. Tabelle di corrispondenza Modello/Girante

GIRANTI STANDARD + R1 (Table 1):

Modello di viscosimetro	Girante
ALPHA L	L1
	L2
	L3
	L4
ALPHA R	R1
	R2
	R3
	R4
	R5
	R6
	R7
ALPHA H	R1
	R2
	R3
	R4
	R5
	R6
	R7

GIRANTI SPECIALI (Tabella 2):

Modello di viscosimetro	Girante
ALPHA L	TL5
	TL6
	TL7
ALPHA R	TR8
	TR9
	TR10
	TR11
ALPHA H	TR8
	TR9
	TR10
	TR11

GIRANTI SPECIALI PER HELDAL (Tabella 3):

Modello di viscosimetro	Girante
ALPHA L	PA
	PB
	PC
	PD
	PE
	PF
ALPHA R	PA
	PB
	PC
	PD
	PE
	PF
ALPHA H	PA
	PB
	PC
	PD
	PE
	PF

GIRANTI SPECIALI (Tabella 4):

Modello di viscosimetro	Girante
ALPHA L	LCP/SP
ALPHA R	LCP/SP

12. Tabelle Modello/Girante/Oli di calibrazione

MODELLO L (Tabella 5):

Girante	Olio standard
L1	RT50
L2	RT500
L3	RT1000
L4	RT5000
TL5	RT50
TL6	RT500
TL7	RT500
LCP	RT5

MODELLO R (Tabella 6):

Girante	Olio standard
R1	RT50
R2	RT500
R3	RT500
R4	RT1000
R5	RT5000
R6	RT5000
R7	RT30000
TR8	RT500
TR9	RT5000
TR10	RT5000
TR11	RT5000
LCP	RT50

MODELLO H (Tabella 7):

Girante	Olio standard
R1	
R2	
R3	
R4	
R5	
R6	
R7	
TR8	
TR9	
TR10	
TR11	

Tabella 8. ALPHA L Selezione delle giranti standard

Valori massima di guida in cP (mPa·s)

RPM / SP	L1	L2	L3	L4
0,3	20K	100K	400K	2000K
0,5	12K	60K	240K	1200K
0,6	10K	50K	200K	1000K
1	6K	30K	120K	600K
1,5	4K	20K	80K	400K
2	3K	15K	60K	300K
2,5	2,4K	12K	48K	240K
3	2K	10K	40K	200K
4	1,5K	7,5K	30K	150K
5	1,2K	6K	24K	120K
6	1K	5K	20K	100K
10	600	3K	12K	60K
12	500	2,5K	10K	50K
20	300	1,5K	6K	30K
30	200	1K	4K	20K
50	120	600	2,4K	12K
60	100	500	2K	10K
100	60	300	1,2K	6K

ATTENZIONE:

K indica migliaia.

M indica milioni

Esempio: 7,8K = 7.800

Esempio: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

Non è raccomandato lavorare con valori di viscosità inferiori al 15% della parte più bassa della scala scelta.

Tabella 9. ALPHA L Selezione delle giranti speciali

Valori massima di guida in cP (mPa·s)

RPM / SP	TL5	TL6	TL7
0,3	10K	100K	200K
0,5	6K	60K	120K
0,6	5K	50K	100K
1	3K	30K	60K
1,5	2K	20K	40K
2	1,5K	15K	30K
2,5	1,2K	12K	24K
3	1K	10K	20K
4	750	7,5K	15K
5	600	6K	12K
6	500	5K	10K
10	300	3K	6K
12	250	2,5K	5K
20	150	1,5K	3K
30	100	1K	2K
50	60	600	1,2K
60	50	500	1K
100	30	300	600

ATTENZIONE:

K indica migliaia.

M indica milioni

Esempio: 7,8K = 7.800

Esempio: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

Non è raccomandato lavorare con valori di viscosità inferiori al 15% della parte più bassa della scala scelta.

Tabella 10. Adattatore LCP con ALPHA L

Valori massima di guida in cP (mPa·s)

RPM	LCP
0,3	2.000,00
0,5	1.200,00
0,6	1.000,00
1	600,00
1,5	400,00
2	300,00
2,5	240,00
3	200,00
4	150,00
5	120,00
6	100,00
10	60,00
12	50,00
20	30,00
30	20,00
50	12,00
60	10,00
100	6,00

NOTA:

Non è raccomandato lavorare con valori di viscosità inferiori al 15% della parte più bassa della scala scelta.

Volume del campione = 18 ml.

Velocità di taglio = 1,2236-rpm

Tabella 11. ALPHA R Selezione delle giranti standard

Valori massima di guida in cP (mPa·s)

RPM / SP	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
0,3	33,3K	133,3K	333,3K	666,6K	1,3M	3,33M	13,3M
0,5	20K	80K	200K	400K	800K	2M	8M
0,6	16,6K	66,6K	166,6K	333,3K	666,6K	1,6M	6,6M
1	10K	40K	100K	200K	400K	1M	4M
1,5	6,6K	26,6K	66,6K	133,3K	66,6K	666,6K	2,6M
2	5K	20K	50K	100K	200K	500K	2M
2,5	4K	16K	40K	80K	160K	400K	1,6M
3	3,3K	13,3K	33,3K	66,6K	133,3K	333,3K	1,3M
4	2,5K	10K	25K	50K	100K	250K	1M
5	2K	8K	20K	40K	80K	200K	800K
6	1,6K	6,6K	16,6K	33,3K	66,6K	166,6K	666,6K
10	1K	4K	10K	20K	40K	100K	400K
12	833	3,3K	8,3K	16,6K	33,3K	83,3K	333,3K
20	500	2K	5K	10K	20K	50K	200K
30	333	1,3K	3,3K	6,6K	13,3K	33,3K	133,3K
50	200	800	2K	4K	8K	20K	80K
60	166	660	1,6K	3,3K	6,6K	16,6K	66,6K
100	100	400	1K	2K	4K	10K	40K

ATTENZIONE:

K indica migliaia.

M indica milioni

Esempio: 7,8K = 7.800

Esempio: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

Non è raccomandato lavorare con valori di viscosità inferiori al 15% della parte più bassa della scala scelta.

Tabella 12. ALPHA R Selezione delle giranti speciali

Valori massima di guida in cP (mPa·s)

RPM / SP	TR8	TR9	TR10	TR11
0,3	166,6K	833,3K	1,6M	3,3M
0,5	100K	500K	1M	2M
0,6	83,3K	416,6K	833,3K	1,6M
1	50K	250K	500K	1M
1,5	33,3K	166,6K	333,3K	666,6K
2	25K	125K	250K	500K
2,5	20K	100K	200K	400K
3	16,6K	83,3K	166,6K	333,3K
4	12,5K	62,5K	125K	250K
5	10K	50K	100K	200K
6	8,3K	41,6K	83,3K	166,6K
10	5K	25K	50K	100K
12	4,16K	20,83K	41,6K	83,3K
20	2,5K	12,5K	25K	50K
30	1,6K	8,3K	16,6K	33,3K
50	1K	5K	10K	20K
60	833,3	4,16K	8,3K	16,6K
100	500	2,5K	5K	10K

ATTENZIONE:

K indica migliaia.

M indica milioni

Esempio: 7,8K = 7.800

Esempio: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

Non è raccomandato lavorare con valori di viscosità inferiori al 15% della parte più bassa della scala scelta.

Tabella 13. Adattatore LCP con ALPHA R

Valori massima di guida in cP (mPa·s)

RPM	LCP
0,3	21.333,00
0,5	12.800,00
0,6	10.666,00
1	6.400,00
1,5	4.266,00
2	3.200,00
2,5	2.560,00
3	2.133,00
4	1.600,00
5	1.280,00
6	1.066,00
10	640,00
12	533,00
20	320,00
30	213,00
50	128,00
60	106,00
100	64,00

NOTA:

Non è raccomandato lavorare con valori di viscosità inferiori al 15% della parte più bassa della scala scelta.

Volume del campione = 18 ml.

Velocità di taglio = 1,2236·rpm

Tabella 14. ALPHA H Selezione delle giranti standard

Valori massima di guida, in unità di poise

RPM/SP	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
0,3	2,6K	10,6K	26,6K	53,3K	106,6K	266,6K	1,06M
0,5	1,6K	6,4K	16K	32K	64K	160K	640K
0,6	1,3K	5,3K	13,3K	26,6K	53,3K	133,3K	533,3K
1	800	3,2K	8K	16K	32K	80K	320K
1,5	533,3	2133	5,3K	10,6K	21,3K	53,3K	213,3K
2	400	1,6K	4K	8K	16K	40K	160K
2,5	320	1,28K	3,2K	6,4K	12,8K	32K	128K
3	266,6	1066	2,6K	5,3K	10,6K	26,6K	106,6K
4	200	800	2K	4K	8K	20K	80K
5	160	640	1,6K	3,2K	6,4K	16K	64K
6	133,3	533,3	1,3K	2,6K	5,3K	13,3K	53,3K
10	80	320	800	1,6K	3,2K	8K	32K
12	66,6	266,6	666	1,3K	2,6K	6,6K	26,6K
20	40	160	400	800	1,6K	4K	16K
30	26,6	106,6	266	533	1066	2,6K	10,6K
50	16	64	160	320	640	1,6K	6,4K
60	13,3	53,3	133,3	266,6	533	1,3K	5,3K
100	8	32	80	160	320	800	3,2K

ATTENZIONE:

K indica migliaia.

M indica milioni

Esempio: 7,8K = 7.800

Esempio: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

Non è raccomandato lavorare con valori di viscosità inferiori al 15% della parte più bassa della scala scelta.

Tabella 15. ALPHA H Selezione delle giranti speciali

Valori massima di guida, in unità di poise

RPM / SP	TR8	TR9	TR10	TR11
0,3	13,6K	66,6K	133,3K	266,6K
0,5	8K	40K	80K	160k
0,6	6,6K	33,3K	66,6K	133,3K
1	4K	20K	40K	80K
1,5	2,6K	13,3K	26,6K	53,3K
2	2K	10K	20K	40K
2,5	1,6K	8K	16K	32K
3	1,3K	6,6K	13,3K	26,6K
4	1K	5K	10K	20K
5	800	4K	8K	16K
6	666	3,30K	6,6K	13,3K
10	400	2K	4K	8K
12	333	1,6	3,3K	6,6K
20	200	1K	2K	4K
30	133	666	1,3K	2,6K
50	80	400	800	1,6K
60	66	333	666	1,3K
100	40	200	400	800

ATTENZIONE:

K indica migliaia.

M indica milioni

Esempio: 7,8K = 7.800

Esempio: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

Non è raccomandato lavorare con valori di viscosità inferiori al 15% della parte più bassa della scala scelta.

Tabella 16. Selezione delle giranti speciali per HELDAL con ALPHA L

Valori massima di guida in cP (mPa·s)

RPM/SP	PA	PB	PC	PD	PE	PF
0,3	62,4K	124,8K	312K	624K	1,56M	3,12M
0,5	37,44K	74,88K	187,2K	374,4K	936K	1,872M
0,6	31,2K	62,4K	156K	312K	780K	1M
1	18,72K	37,44K	93,6K	187,2K	468K	936K
1,5	12,48K	24,96K	62,4K	124,8K	312K	624K
2	9,36K	18,72K	46,8K	93,6K	234K	468K
2,5	7,488K	14,976K	37,44K	74,88K	187,2K	374,4K
3	6,24K	12,48K	31,2K	62,4K	156K	312K
4	4,68K	9,36K	23,4K	46,8K	117K	234K
5	3,744K	7,488K	18,72K	37,44K	93,6K	187,2K
6	3,120K	6,24K	15,6K	31,2K	78K	156K
10	1,872K	3,744K	9,36K	18,72K	46,8K	93,6K
12	1,560K	3,12K	7,8K	15,6K	39K	78K

ATTENZIONE:

K indica migliaia.

M indica milioni

Esempio: 7,8K = 7.800

Esempio: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

Non è raccomandato lavorare con valori di viscosità inferiori al 15% della parte più bassa della scala scelta.

Tabella 17. Selezione delle giranti speciali per HELDAL con ALPHA R

Valori massima di guida in cP (mPa·s)

RPM/SP	PA	PB	PC	PD	PE	PF
0,3	666,6K	1,3M	3,3M	6,6M	16,6M	33,3M
0,5	400K	800K	2M	4M	10M	20M
0,6	333,3K	666,6K	1,6M	3,3M	8,3M	16,6M
1	200K	400K	1M	2M	5M	10M
1,5	133,3K	266,6K	666,6K	1,3M	3,3M	6,6M
2	100K	200K	500K	1M	2,5M	5M
2,5	80K	160K	400K	800K	2M	4M
3	66,6K	133,3K	333,3K	666,6K	1,6M	3,3M
4	50K	100K	250K	500K	1,25M	2,5M
5	40K	80K	200K	400K	1M	2M
6	33,3K	66,6K	166,6K	333,3K	833,3K	1,6M
10	20K	40K	100K	200K	500K	1M
12	16,6K	33,3K	83,3K	166,6K	416,6K	833,2K

ATTENZIONE:

K indica migliaia.

M indica milioni

Esempio: 7,8K = 7.800

Esempio: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

Non è raccomandato lavorare con valori di viscosità inferiori al 15% della parte più bassa della scala scelta.

Tabella 18. Selezione delle giranti speciali per HELDAL con ALPHA H

Valori massima di guida in poise

RPM/SP	PA	PB	PC	PD	PE	PF
0,3	53,3K	106K	266,6K	533,3K	1,3M	2,6M
0,5	32K	64K	160K	320K	800K	1,6M
0,6	26,6K	53,3K	133,3K	266,6K	666,6K	1,3M
1	16K	32K	80K	160K	400K	800K
1,5	10,6K	21,3K	53,3K	106K	266,6K	533,3K
2	8K	16K	40K	80K	200K	400K
2,5	6,4K	12,8K	32K	64K	160K	380K
3	5,3K	10,6K	26,6K	53,3K	133,3K	266,6K
4	4K	8K	20K	40K	100K	200K
5	3,2K	6,4K	16K	32K	80K	160K
6	2,6K	5,3K	13,3K	26,6K	66,6K	133,3K
10	1,6K	3,2K	8K	16K	40K	80K
12	1,3K	2,6K	6,6K	13,3K	33,3K	66,6K

ATTENZIONE:

K indica migliaia.

M indica milioni

Esempio: 7,8K = 7.800

Esempio: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

Non è raccomandato lavorare con valori di viscosità inferiori al 15% della parte più bassa della scala scelta.