



# Manuale d'istruzioni

Viscosimetro portatile Viscolite D15 & D21



User manuals in various languages (français, italiano, español, português, nederlands, türk, polski, русский, 中文) can be found by using our product search on: [www.pce-instruments.com](http://www.pce-instruments.com)

Ultima modifica: 12. giugno 2018  
v1.0

## Sommario

<b>1</b>	<b>Introduzione.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Informazioni sulla sicurezza .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Specifiche tecniche.....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Descrizione del sistema .....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Utilizzo.....</b>	<b>4</b>
5.1	Descrizione .....	4
5.2	Inserire le batterie .....	4
5.3	Misura della viscosità .....	5
5.3.1	Accensione .....	5
5.3.2	Controllo delle funzionalità.....	5
5.3.3	Misura della viscosità .....	6
5.3.4	Misura della temperatura .....	7
5.3.5	Temperatura e viscosità corretta .....	7
5.3.6	Manutenzione generale .....	8
5.4	Temperatura e viscosità corretta .....	8
5.4.1	Introduzione .....	8
5.4.2	Numero in formato E .....	8
5.4.3	Inserimento dei parametri in formato E .....	9
5.4.4	Impostazione della temperatura di riferimento .....	10
5.4.5	Salvare le modifiche .....	11
5.4.6	Determinazione dei fattori di correzione della temperatura .....	12
5.5	Impostazioni di funzionamento .....	14
5.5.1	Introduzione .....	14
5.5.2	Cambiare un valore numerico.....	14
5.5.3	Accesso ai menù di calibrazione e impostazione .....	15
5.5.4	Piccola regolazione dello zero (Offset) .....	16
5.5.5	Stabilizzazione del valore di misura (Filtro del valore medio) .....	16
5.5.6	Ridimensionamento del valore con qualsiasi fattorie.....	17
5.5.7	Considerazione della densità del liquido.....	18
5.5.8	Indicazione della viscosità in centistokes (cst) (viscosità cinematica).....	18
5.5.9	Comparazione con un dispositivo di riferimento.....	19
5.6	Calibrazione e manutenzione .....	20
5.6.1	Introduzione .....	20
5.6.2	Controllo della calibrazione.....	20

5.6.3	Servizio di calibrazione e assistenza .....	21
5.6.4	Risoluzione dei problemi.....	22
<b>6</b>	<b>Utilizzo.....</b>	<b>23</b>
6.1	Come determinare la viscosità .....	23
6.2	Scala.....	23
6.3	Regolazione del viscosimetro.....	23
6.4	Regolazione dello zero.....	24
6.5	Correzione della temperatura (capitolo 5.4).....	24
<b>7</b>	<b>Garanzia .....</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>Smaltimento del prodotto .....</b>	<b>25</b>



## 1 Introduzione

Grazie per aver acquistato un viscosimetro Viscolite d15 e d21 di PCE Instruments.

Oltre ad essere facile da usare e da leggere, il dispositivo è dotato di un robusto design e può quindi essere utilizzato in condizioni difficili di ambito industriale. La viscosità può essere misurata in quasi tutte le sostanze liquide, ad esempio in sospensioni di colore o di materiale fibroso, olio, morchie, cere, miele, sciroppo, vernici, alcool, acque reflue e altri fluidi. Il viscosimetro è molto versatile anche riguardo alle aree di impiego. Può essere utilizzato in laboratorio o in esterno, e fornisce risultati rapidi, precisi e riproducibili. Il sensore non ha parti mobili, giunti o cuscinetti. Grazie al termometro integrato, la viscosità che dipende dalla temperatura può essere compensata direttamente nel dispositivo. A differenza di altri dispositivi di questo tipo, non sono necessari volumi di misura predeterminati, ma solo un volume minimo. Il viscosimetro non richiede quasi nessun tipo di manutenzione. La prima consegna viene effettuata con certificato di calibrazione ISO.

## 2 Informazioni sulla sicurezza

Leggere attentamente e integralmente il presente manuale di istruzioni. L'uso del dispositivo è consentito solo a personale qualificato. I danni provocati dalla mancata osservanza delle presenti istruzioni ci esimono da qualsiasi responsabilità.

Il presente manuale d'istruzioni è stato pubblicato da PCE Instruments senza nessun tipo di garanzia.

- Utilizzare il dispositivo solo quando le condizioni ambientali (temperatura, umidità ...) si trovano entro i limiti indicati nelle specifiche. Non esporre il dispositivo a temperature elevate.
- Se il dispositivo non viene utilizzato per un lungo periodo di tempo, rimuovere le batterie dal loro alloggiamento.
- Se possibile, conservare il dispositivo nel suo apposito astuccio.
- Non appoggiare il dispositivo sul sensore.
- Non usare il sensore come leva o per uso non inerente alla misura.

Per consultare le condizioni generali di garanzia, rimandiamo al capitolo dedicato ai nostri Termini e condizioni.

Per ulteriori informazioni, la preghiamo di rivolgersi a PCE Instruments.

### 3 Specifiche tecniche

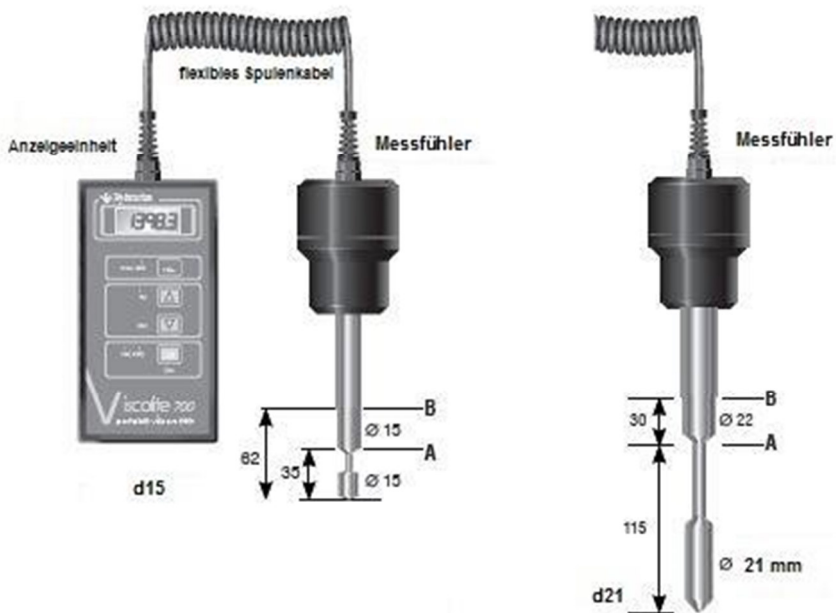


<b>Viscolite d21 (Standard)</b>	<b>Viscolite d15 (sensore più piccolo)</b>
Range di misura: 0 ... 10000 cP	Range di misura: 0 ... 5000 cP
Riproducibilità: migliore del 1 %	Riproducibilità: migliore del 1 %
Range temperatura: -20 ... +120 °C	Range temperatura: -20 ... +120 °C
Compensazione della temperatura: sì, la misura della temperatura è integrata nella sonda	Compensazione della temperatura: sì, la misura della temperatura è integrata nella sonda
Volume minimo del campione: 100 ml (100 ccm; per volumi inferiori il valore della viscosità cambia notevolmente)	Volume minimo del campione: 15 ml (15 ccm; per volumi inferiori il valore della viscosità cambia notevolmente)
Peso della sonda: 700 g	Peso della sonda: 500 g
Peso dell'unità con display: 500 g	Peso dell'unità con display: 500 g
Lunghezza totale della sonda: 305 mm	Lunghezza totale della sonda: 215 mm
Materiale per parti a contatto con liquidi: acciaio inox 316 Supporto: acetale (Delrin®)	Materiale per parti a contatto con liquidi: acciaio inox 316 Supporto: acetale (Delrin®)
Classe di protezione della struttura: IP65	Classe di protezione della struttura: IP65
Certificato di sicurezza: "Safe Area"	Certificato di sicurezza: "Safe Area"
Alimentazione: 4 × Batterie AA	Alimentazione: 4 × Batterie AA

## 4 Descrizione del sistema

Eintauchtiefen:  
 B Viskosität oder Temperatur  
 A Nur Viskosität

Abmessungen (mm):  
 Anzeigeeinheit L 180mm B 95mm H 40mm  
 Fühler (gesamt) L 215mm (d15 Modell)  
 L 305mm (d21 Modell)




### 5.1 Descrizione

- Innanzitutto controllare il contenuto della valigetta e segnalare eventuali danni verificatisi durante il trasporto a PCE Italia e alla ditta incaricata del trasporto.
- Non gettare il materiale dell'imballaggio, può essere utile nel caso che sia necessario restituire il dispositivo.
- Quando non viene utilizzato, conservare sempre il Viscolite nella sua apposita custodia.
- Il sensore di metallo può facilmente scorrere avanti e indietro nel rivestimento acetatico. È normale.
- Per un corretto utilizzo, è necessario che l'asse del sensore sia completamente retto. Non appoggiare il trasduttore sull'asse del sensore.
- Prendere nota del modello, il numero seriale e il numero del certificato di calibrazione e conformità.

### 5.2 Inserire le batterie



- Il Viscolite funziona con 4 batterie 1,5 V del tipo AA o equivalente (LR6, AM3, MN1500)
- Il vano batterie si trova nella parte inferiore dell'unità con display
- Rimuovere il coperchio premendo sulla parte marcata  e spingere il coperchio verso il basso
- Inserire le batterie rispettando la polarità corretta
- Fissare di nuovo il supporto delle batterie nel vano batterie e chiudere il coperchio
- Se si utilizzano batterie alcaline ("Duracell" o simili) l'uso normale è di 50 ore.
- Le batterie ricaricabili non sono adatte

#### Vano batterie









## 5.3 Misura della viscosità

### Display



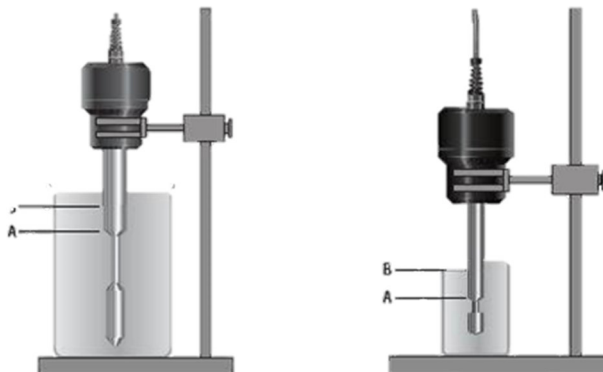
#### 5.3.1 Accensione

- Tenere premuto il tasto  per 2 secondi.
- Il display indica una sequenza di numeri mentre il microprocessore passa attraverso un processo di avvio. A questo punto viene indicato per un breve momento „U“ prima che il dispositivo cambi a „valore di viscosità diretta“. Rappresenta la viscosità dinamica del fluido attorno al sensore, in Centipoise (Cp).
- Il valore viene aggiornato approssimativamente ogni 1,5 secondi.
- Se si preme il tasto  o , si ottengono altre due misure: „T“ (temperatura) e „U“ (temperatura e viscosità corretta).
- Si attiva un segnale acustico ogni volta che si preme un tasto.
- Per spegnere il dispositivo, premere di nuovo il tasto .

#### 5.3.2 Controllo delle funzionalità



- L'indicazione di visualizzazione indica 0.0 (zero), finché il sensore è:
  - (i) In perfette condizioni, pulito e asciutto.
  - (ii) Completamente in aria, senza toccare nulla.
- Il display deve indicare 1.0 (esattamente uno) quando il sensore è immerso in acqua a una temperatura di 20 °C. Vedere sotto.
- Se il valore dell'aria non è esattamente zero:
  - (1) Controllare che il sensore sia in perfette pulito, asciutto, senza toccare nulla.
  - (2) Se necessario, si può eseguire un'impostazione „piccola a zero“. Vedere sotto.

### 5.3.3 Misura della viscosità







- Accendere il Viscolite.
- Immergere il sensore nel fluido da misurare. La profondità di immersione è visibile nella figura precedente.
- Se il fluido ha una temperatura diversa da quella del sensore (probabile), attendere un tempo sufficiente per completare la compensazione della temperatura prima di leggere un risultato.
- L'unità di visualizzazione mostra la viscosità dinamica del fluido in Centipoise (Cp), che equivale a mili Pascal al secondo (mPas).
- Un valore instabile può dipendere da vari fattori:
  - (1) Differenze di temperatura tra il fluido e il sensore
  - (2) Solidi sospesi nel liquido
  - (3) Grande limite elastico di un liquido con comportamento plastico (effetto bringham).
 In presenza di una delle due cause (2) o (3) (Solidi sospesi o comportamento plastico), agitare leggermente il fluido con il sensore.
- Il valore di viscosità può essere aumentato o diminuito in modo significativo se:
  - La temperatura del fluido diverge notevolmente dalla temperatura con cui è stata eseguita la misura di riferimento
  - Il sensore non è stato immerso così profondamente come indicato nelle figure
  - Si tratta di un fluido non newtoniano e la misura di riferimento è stata effettuata con una velocità di taglio significativamente diversa da 1, o
  - La densità del fluido è molto più alta o molto più bassa rispetto alle impostazioni nominali di fabbrica di 1,0 g/cm<sup>3</sup>. In tal caso, inserire il valore di densità corretto. Vedere sotto.

### 5.3.4 Misura della temperatura

- Accendere il Viscolite.
- Assicurarsi che il sensore sia completamente immerso come nella figura sotto "Verifica della funzionalità".
- Premere il tasto . Il display indica brevemente „T“ (Temperatura) e poi la temperatura del fluido in cui si trova il sensore.
- Attendere che il sensore raggiunga la stessa temperatura del liquido, prima di leggere il risultato.
- Per tornare alla modalità di misura della viscosità, premere il tasto . Il display indica brevemente „UL“, prima di visualizzare la viscosità diretta.

### 5.3.5 Temperatura e viscosità corretta

- Se l'unità di visualizzazione mostra la viscosità diretta, premere due volte il tasto  o il tasto . Il display indica brevemente „UL“ e quindi la viscosità corretta della temperatura.
- Di seguito è riportata una descrizione più dettagliata di come impostare la temperatura di riferimento.
- Il valore visualizzato viene calcolato dalla viscosità e dalla temperatura misurate, utilizzando due fattori di correzione relativi al liquido misurato. Vedere sotto per una descrizione più dettagliata su come inserire questi fattori di correzione.
- Per tornare alla modalità di misura della viscosità, premere due volte il tasto  o il tasto  una volta. Il display indica brevemente „UL“, prima che venga visualizzata la viscosità corrente.

---

<sup>1</sup> Il Viscolite funziona con una velocità di taglio molto rapida, a beneficio di una alta riproducibilità. Molti viscosimetri da laboratorio funzionano a velocità di taglio più basse. Se il fluido è strutturalmente viscoso (pseudoplastico o tixotropico), il valore visualizzato dal Viscolite sarà inferiore rispetto a quello che avresti usato con un viscosimetro a taglio più basso. Se il fluido è ispessimento a taglio (dilatante o reopectico), la lettura di Viscolite sarà più alta. Vedere sotto.

### 5.3.6 Manutenzione generale

- Controllare regolarmente che il dispositivo indichi zero (all'aria, fuori del liquido).
- Pulire il sensore dopo ogni uso. A questo scopo non è necessario spingere il Viscolite. Il sensore sopporta una pulizia minuziosa, purché l'asse non venga piegato o deformato.
- È necessaria un controllo della calibrazione se si osservano segni di usura, il dispositivo cade o è sottoposto a un forte impatto.
- Eseguire subito un controllo di calibrazione nel caso che l'asse non sia perfettamente retto.
- Non sono necessari altri controlli di calibrazione se il dispositivo indica ancora zero fuori e in acqua a 20 °C.
- Se necessario, è possibile effettuare alcune regolazioni di precisione, vedere di seguito. Per altri problemi di calibrazione, mettersi in contatto con PCE Italia s.r.l.

## 5.4 Temperatura e viscosità corretta

### 5.4.1 Introduzione

- Il Viscolite utilizza un algoritmo interno per calcolare la viscosità corretta dalla temperatura misurata dalla viscosità diretta e dalla temperatura misurata (vedere sotto).
- Per abilitare il calcolo della viscosità corretta dalla temperatura, è necessario inserire:
  - (4) La temperatura di riferimento desiderata
  - (5) Fattori di correzione in rapporto al fluido da misurare.
- Vedere sotto come determinare i fattori di correzione:
- I fattori di correzione (e alcuni altri parametri) si inseriscono, si salvano e si visualizzano nel "formato E". Più sotto si trova una descrizione dettagliata su come inserire tali parametri.

### 5.4.2 Numero in formato E

- La struttura di un numero in formato E è la seguente:



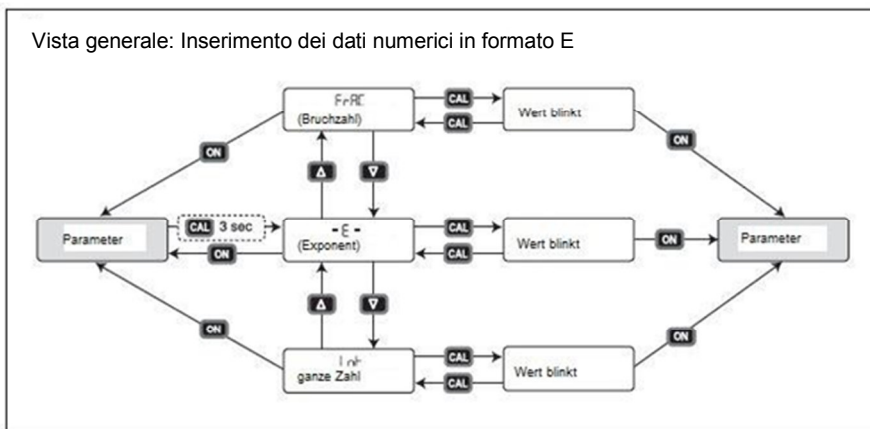
- -E- è l'esponente (sempre indicato con due numeri).
- Int è la parte intera del numero (sempre a quattro cifre).
- FrAc è la frazione (parte decimale) del numero (sempre a quattro cifre).
- Per ottenere il numero completo, moltiplicare la somma del numero intero e il numero frazionario per la base 10 generata da E: (Int. + 0, FrAC) x 10E

- Per esempio:  $0,61280473 = \overbrace{6128,0473}^{\text{Int}} \times 10^{-4}$
- L'esponente -E- indica quindi quante cifre il punto decimale deve spostarsi a sinistra (se negativo) o a destra (positivo) se il numero è rappresentato come "Int.FrAC".
- Altri esempi:

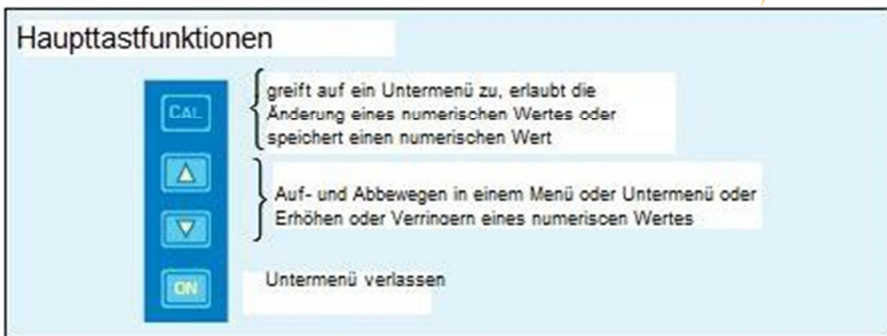
Numero	-E-	Int	FrAC (Ultima cifra arrotondate)
0,06059132781	-04	6059	1328
-58,8009340804	-02	-5880	0934
43629,5787797	01	4362	9579

### 5.4.3 Inserimento dei parametri in formato E

- Assicurarsi che il Viscolite sia acceso e indicare la viscosità diretta ( $\mu L$ ), la temperatura ( $^{\circ}C$ ) e la viscosità corretta ( $\mu C$ ).
- Tenere premuto per uno o due secondi i tasti **CAL** e  $\nabla$ . Il display indica „ $\mu SC$ “ e il dispositivo si trova in “modalità di impostazione”
- Con i tasti  $\nabla$  e **CAL** si può navigare nei menù e accedere al parametro desiderato, come indicato nell'immagine in basso.
- Se appare il parametro desiderato (p.es.  $\rho \rho$ ), premere per 3 secondi il tasto **CAL** (vedere immagine sotto).
- L'immagine indica brevemente „-E-“ seguito dal valore dell'esponente.
- Per passare dal numero dell'esponente al numero intero Int. premere  $\nabla$ . Per passare dall'esponente alla frazione FrAC premere  $\Delta$ .
- Per modificare il valore indicato:
  - (1) Premere **CAL**. Il valore lampeggia.
  - (2) Il valore aumenta o diminuisce con i tasti  $\Delta$  e  $\nabla$ .
  - (3) Premere di nuovo **CAL** quando viene raggiunto il valore desiderato.







- Premere due volte **↓**. Il display indica „UC“ (vedere menù di correzione della temperatura)
- Premere **CAL**. Il display indica brevemente „P90“ e quindi il valore.
- Premere due volte **↓**. Il display indica brevemente „TrEF“ (temperatura di riferimento) e quindi il valore in °C. L'impostazione di default è 15,0.
- Premere **CAL**. Il display lampeggia.
- Cambiare il valore con i tasti **↓** e **↑**.
- Premere **CAL**. Il valore smette di lampeggiare.
- Premere **CAL**. il display torna su „UC“.
- Con i tasti **↑** e **ON** si torna alla modalità di funzionamento normale („UL“), così come viene descritto sopra.
- Se necessario, salvare le modifiche come indicato nel capitolo successivo, prima di spegnere il Viscolite.

#### 5.4.5 Salvare le modifiche

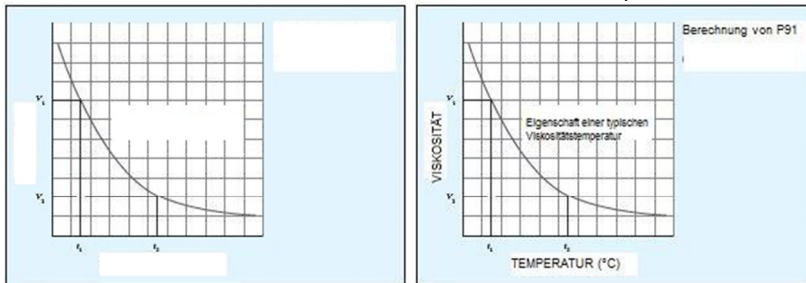
- Tutti i nuovi valori si perdono quando si spegne il dispositivo, a meno che non vengano salvati nella memoria permanente (non volatile). A questo scopo:
  - (1) Navigare nei menù corrispondenti „burn“.
  - (2) Premere per 3 secondi il tasto **CAL**. Il display indica brevemente „busy“, mentre vengono salvati i dati.
  - (3) La funzione „burn“ può essere usata in qualsiasi momento prima di spegnere il Viscolite. Non è necessario inserire di nuovo i dati dopo ogni inserimento.

### 5.4.6 Determinazione dei fattori di correzione della temperatura

- I fattori di correzione si chiamano P90 e P91. Il primo (P90) è semplicemente un offset e può essere lasciato a zero. Anche l'impostazione di fabbrica per P91 è zero.
- Esistono due modi per determinare P91: (i) mediante calcolo e (ii) per tentativi

#### (i) Calcolo del P91

- Per calcolare P91, è necessaria la viscosità del fluido a due temperature.



Il calcolo è il seguente:

$$P91 = \frac{\log_e V_1 - \log_e V_2}{[1/(t_1 + 273)] - [1/(t_2 + 273)]}$$

#### Determinazione di P91 mediante prova

$V_1$  = Viscosità a temperatura  $t_1$  °C  
 $V_2$  = Viscosità a temperatura  $t_2$  °C

- Se possibile, usare per  $t_1$  e  $t_2$  valori simili alla temperatura del fluido e a quella di riferimento.
- Inserire il valore calcolato P91 così come descritto più in basso 5.4.3.
- Se necessario, salvare un valore così come descritto in 5.4.5, prima di spegnere il Viscolite.

#### (ii) Determinazione di P91 mediante prova.

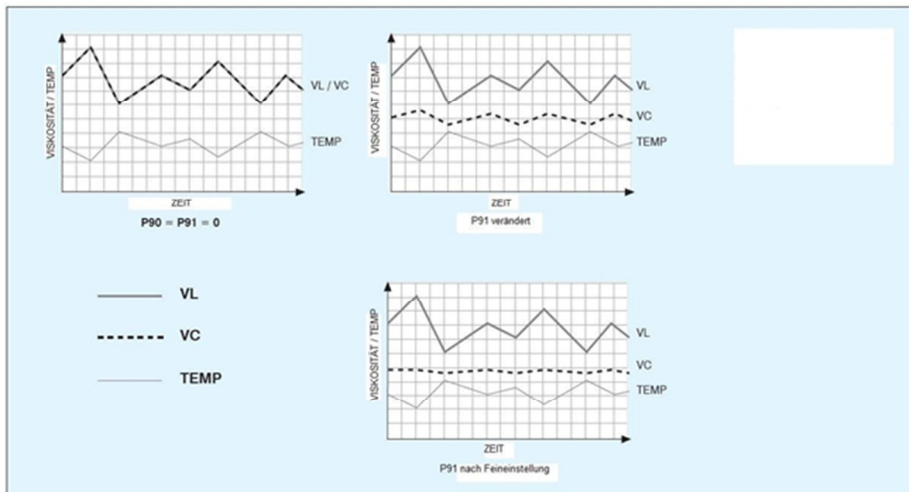
- Questo metodo può essere impiegato solo nel caso che:

- Una temperatura del liquido variabile porta a fluttuazioni nel valore di viscosità diretta ( $\overline{UL}$ ) e
- Se è noto che la viscosità corretta dalla temperatura fosse stabile, cioè davvero costante nonostante le fluttuazioni del valore  $\overline{UL}$ .

- Spostarsi con i tasti  $\nabla$  e  $\text{CAL}$  nel menù di correzione della temperatura verso P91, come descritto nella figura 5.4.4.
- Immettere un valore di 5000 (-E- = 00, Int = 5000, FrAC = 0000), come descritto in 5.4.3.
- Spostarsi su  $\overline{UL}$ . Notare il grado di oscillazione nel valore misurato.
- Tornare a P91 e inserire un valore più grande, ad es. 5250 (-E- = 00, Int = 5250, FrAC= 0000).
- Tornare a  $\overline{UL}$  e controllare se il valore oscilla di più o di meno.
- Se la fluttuazione è minore, tornare a P91 e aumentare di nuovo il valore. Controllare il grado di fluttuazione del valore di misura  $\overline{UL}$  e procedere così, fino a quando si stabilizza il valore  $\overline{UL}$ .



- Se la fluttuazione è maggiore, tornare a P91 e ridurre il valore. Controllare il grado di fluttuazione del valore di misura  $U_C$  e procedere così, fino a quando si stabilizza il valore  $U_C$ .
- Se necessario, salvare il valore, come descritto in 5.4.5 , prima di spegnere il Viscolite.



## 5.5 Impostazioni di funzionamento

### 5.5.1 Introduzione

- Le impostazioni operative più piccole vengono effettuate nel menù di calibrazione e impostazioni (vedere di seguito).
- Si possono effettuare le seguenti impostazioni:

#### Si trova nel:

Correzione dei valori di viscosità nell'aria (senza essere zero)	Capitolo 5.5.4
Stabilizzazione del valore di misura (soprattutto in ambienti rumorosi)	Capitolo 5.5.5
Ridimensionamento del valore misurato per qualsiasi fattore.	Capitolo 5.5.6
Inclusione della densità del liquido	Capitolo 5.5.7
Indicazione del valore in centistokes (cst)	Capitolo 5.5.8
Confronto del Viscolite con un viscosimetro di riferimento	Capitolo 5.5.9

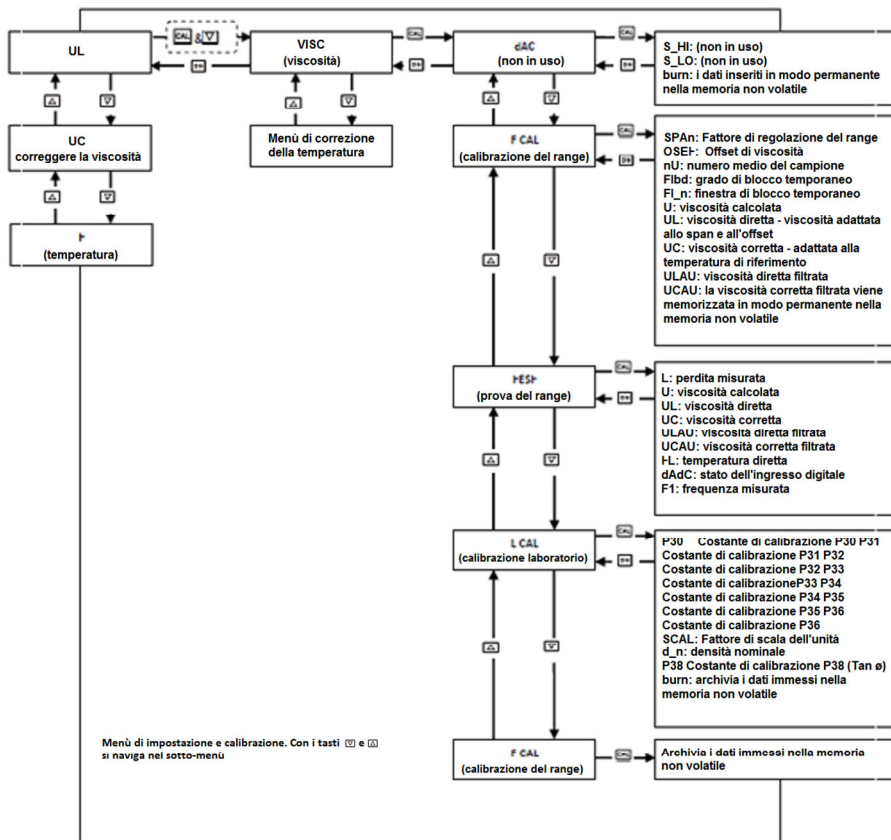
### 5.5.2 Cambiare un valore numerico

- I parametri immessi nel „formato E“ si devono cambiare come descritto in 5.4.3.
- Altri punti si cambiano nel modo seguente:

- (1) Navigare nei menù corrispondenti fino a entrare nel punto desiderato.
- (2) Viene brevemente visualizzato il nome del punto e poi il suo valore.
- (3) Premere **CAL**. Il valore lampeggia.
- (4) Aumentare o diminuire il valore desiderato usando i tasti **▼** e **▲**.
- (5) Premere di nuovo **CAL**. Il valore smette di lampeggiare.
- (6) Per accedere al punto successivo dello stesso sotto-menù, premere **▼**.
- (7) Per accedere al punto precedente dello stesso sotto-menù, premere **▲**.
- (8) Per uscire dal sub-menù, premere **ON**.

### 5.5.3 Accesso ai menù di calibrazione e impostazione

- Per accedere a questi menù dalla modalità di funzionamento normale („UL“ ecc.):
  - (1) Accedere alla modalità Setup, premendo simultaneamente **CAL** e **V**. Il display indica „**USC**“.
  - (2) Premere **CAL**. Il display indica „**dAdC**“.
- Navigare come mostrato sotto usando la tastiera:



### 5.5.4 Piccola regolazione dello zero (Offset)

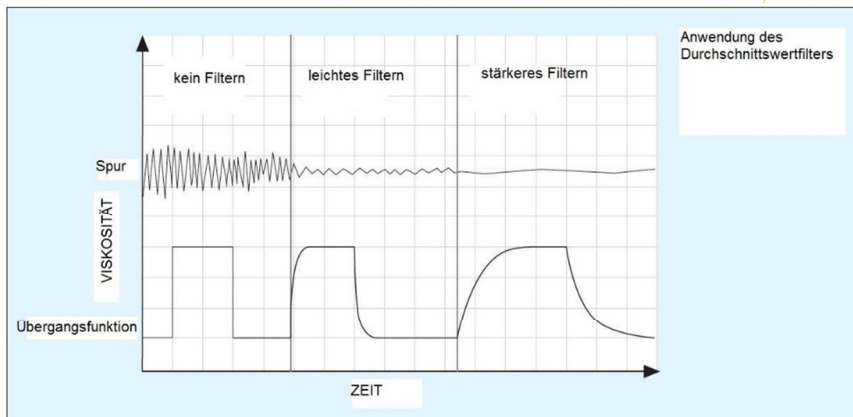
- Se il valore  $UL$  non è zero e il sensore è perfettamente pulito, asciutto e completamente circondato dall'aria:
  - (1) Spostarsi su  $FCAL$ . ( $dARC$  per accedervi, premere  $\nabla$ .)
  - (2) Premere  $CAL$ . Il display indica brevemente „SPR“ e poi il suo valore.
  - (3) Premere  $\nabla$ . Il display indica brevemente „OSET“ (Offset) e il suo valore.
  - (4) Cambiare il valore mediante 5.5.2.

Esempio: se il valore  $UL$  nell'aria è 0,3 e il valore è 0,1, diminuire il valore a -0,2.

- (5) Navigare nel sotto-menù verso il basso fino al valore  $UL$  e assicurarsi che il valore modificato sia zero. Non è necessario tornare alla modalità operativa principale per accedere a  $UL$ , vedere figura superiore.
  - (6) Comparare il valore ( $UL$ ) con il valore non modificato ( $U$ ) nello stesso sotto-menù.
  - (7) Salvare le modifiche come descritto in 5.4.5, prima di spegnere il Viscolite.
- Una volta tornato in modalità operativa normale, il display principale  $UL$  indica il valore modificato.

### 5.5.5 Stabilizzazione del valore di misura (Filtro del valore medio)

- Il Viscolite evita in grande misura il rumore e la vibrazione esterna. In condizioni normali il valore deve essere stabile.
- Se il valore misurato mostra fluttuazioni significative o se è richiesta un'alta sensibilità per un periodo di tempo più lungo, è possibile utilizzare un filtro di calcolo dei valori medi.
- Il filtro si imposta modificando i  $nU$  nel sotto-menù  $FCAL$ . Il valore  $nU$  è il numero di misure utilizzate nel calcolo del valore medio.
- Il valore di misura indicato  $UL$  è la media  $nU$  delle misure. La media viene ricalcolata ogni volta che viene visualizzata la schermata degli aggiornamenti di Viscolite (circa ogni 1,5 secondi).
- Se impostato su 1  $nU$  non si calcola la media.
- Per impostare il filtro del valore medio:
  - (1) Navigare su  $nU$  nel sotto-menù  $FCAL$  (vedere l'immagine sopra).
  - (2) Modificare il valore come desiderato.
  - (3) Nel sotto-menù, navigare verso il basso fino a  $ULAU$  (viscosità diretta filtrata).
  - (4) Il valore filtrato può essere confrontato con il valore non filtrato ( $U$ ) nello stesso sotto-menù.
  - (5) Se necessario tornare indietro e aumentare  $ULAU$  con altra quantità.
  - (6) Se necessario, la modifica può essere salvata come descritto in 5.4.5.
- Una volta tornato in modalità operativa normale, il display principale  $UL$  mostrerà il valore medio.



### 5.5.6 Ridimensionamento del valore con qualsiasi fattore

- Dopo l'impostazione di fabbrica, il display mostra la viscosità dinamica (assoluta) in Centipoise (Cp), che corrisponde a secondi millipascal (mPas).
- Per scalare il valore in base a qualsiasi fattore:

- (1) Navigare nel sotto-menù da **LCR** a **SCR** (vedere immagine 5.5.3). L'impostazione predefinita è 1,000.
- (2) Inserire il valore di conversione adeguato (vedere sotto).
- (3) Salvare, se lo si desidera, come descritto in 5.4.5., prima di spegnere il dispositivo.

Skalierung von Centipoise (Cp)			
Einheit	Symbol	Entsprechung Centipoise	Umrechnungsfaktor
Poise	P	100	0,01
Poiseuille	PI ( $\equiv \text{Pa}\cdot\text{s}, \text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ )	1000	0,001

- Il display Viscolite può indicare solo un punto decimale. Il parametro **SCR** può essere usato quindi per visualizzare altri numeri importanti sul display. Ad esempio:

	SCR = 1	SCR = 10	SCR = 100
Valore su display	1,2	12,3	123,4
Viscosità in Cp	1,2	1,23	1,234

### 5.5.7 Considerazione della densità del liquido

- L'impostazione predefinita per la densità del liquido è 1,000 g/cm<sup>3</sup>. Per modificare l'impostazione:

- (1) Spostarsi su  $d_n$  (densità nominale) nel sotto-menù  $LCAL$  (vedere immagine sotto 5.5.3).
- (2) Inserire il valore corrispondente per la densità del liquido in g/cm<sup>3</sup>.
- (3) Salvare le modifiche, se si desidera, come descritto in 5.4.5., prima di spegnere il dispositivo.

### 5.5.8 Indicazione della viscosità in centistokes (cst) (viscosità cinematica)

- (1) Se la densità del liquido è d, calcolare il valore d2, che è il quadrato della densità.
  - (2) Navigare nel sotto-menù, da  $LCAL$  a  $d_n$  (vedere figura 5.5.3).
  - (3) Immettere il valore calcolato d2. Quando si torna in modalità operativa normale, la schermata principale -  $UL$  indica la viscosità in centipoise (viscosità cinematica).
  - (4) Salvare le modifiche come descritto in 5.4.5, prima di spegnere il dispositivo.
- Tenere presente che questo processo è specifico del liquido.

### 5.5.9 Comparazione con un dispositivo di riferimento

- Il Viscolite viene accuratamente calibrato in fabbrica, utilizzando standard comprensibili e fluidi di prova certificati.
- Il dispositivo ha un'elevata ripetibilità. I risultati di una misura Viscolite sono quindi molto buoni rispetto ad altri viscosimetri che sono stati correttamente calibrati e mantenuti. .
- Anche se il Viscolite viene usato correttamente, la lettura può differire dai valori misurati con un viscosimetro di riferimento perché:
  - (1) Le misure non vengono effettuate alla stessa temperatura
  - (2) Si tratta di un liquido non newtoniano e il viscosimetro di riferimento opera con altra velocità di taglio
  - (3) Il viscosimetro di riferimento non è stato calibrato correttamente
  - (4) I parametri di funzionamento del Viscolite non corrispondono a quello del viscosimetro di riferimento (ad esempio, se i valori in centipoise vengono accidentalmente confrontati con i valori di altre unità di misura)
  - (5) Il trasduttore del Viscolite è usurato, piegato o danneggiato.
- Se non si danno nessuna di queste condizioni e c'è ancora una discrepanza inaccettabile:
  - (1) Annotare il valore ottenuto con il Viscolite e nominarlo VL.
  - (2) Annotare il valore ottenuto con il viscosimetro di riferimento e nominarlo VR:
  - (3) Calcolare il rapporto tra VR e VL.
  - (4) Navigare nel sotto-menù da **FCR** a **SPR** dopo aver inserito il valore calcolato.
  - (5) Il valore di misura corretto ( $\frac{VL}{VR}$ ) può essere confrontato con il valore di misura ( $\frac{U}{U}$ ) nello stesso sotto-menù.

## 5.6 Calibrazione e manutenzione

### 5.6.1 Introduzione

- Il dispositivo è stato calibrato utilizzando oli di silicone testati.
- Altri liquidi di calibrazione possono essere utilizzati su richiesta.
- È possibile effettuare regolazioni fini (come descritto in 5.5).
- La calibrazione può essere facilmente verificata effettuando misure in aria e acqua (vedere 5.3.2 e sotto).

### 5.6.2 Controllo della calibrazione

- Per controllare la calibrazione:

(i) Assicurarsi che il sensore sia pulito e asciutto.

(ii) Configurare il dispositivo come descritto nella figura a destra.

(iii) Assicurarsi che il trasduttore sia ben posizionato e stabile. Fissare le clip sul pannello di plastica e non sull'asse metallico.

(iv) Accendere il dispositivo e annotare il valore quando il sensore è libero (senza essere in contatto con liquidi o oggetti). Spegnerlo il dispositivo.

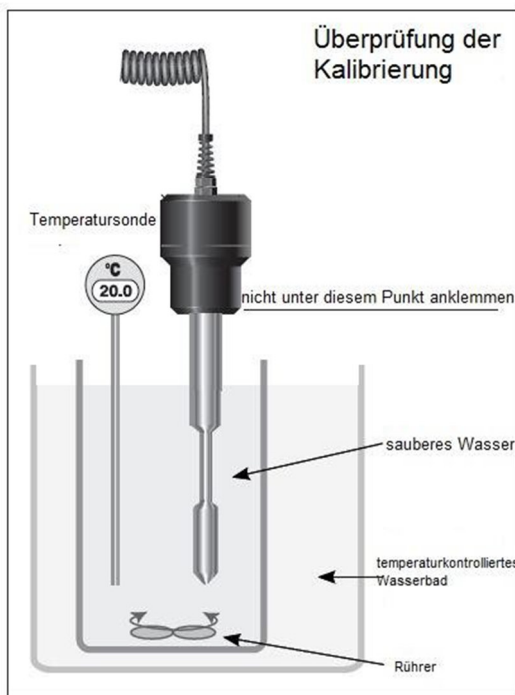
(v) Inserire il sensore in acqua pulita alla profondità indicata in queste istruzioni.

(vi) Accendere il Viscolite.

(vii) Agitare l'acqua la temperatura sia uniforme.

(viii) Attendere che il sensore e l'acqua abbiano la stessa temperatura. Possono essere necessari alcuni minuti.

(ix) Annotare i valori di misura della viscosità e temperatura (vedere 5.3.2).



Nota: Non eseguire questo test con fretta. Si possono produrre errori.

- Contattare PCE Italia se i valori non sono accettabili e il problema non può essere risolto in conformità con il capitolo 5.5.



### 5.6.3 Servizio di calibrazione e assistenza

- Per il controllo della calibrazione o della ricalibrazione mettersi in contatto con PCE Italia.
- La ricalibrazione completa è necessaria quando:
  - (1) È necessario soddisfare determinati requisiti di garanzia della qualità
  - (2) Per regolare il dispositivo in modo tale da utilizzarlo con un liquido non newtoniano (su richiesta).
- È necessaria una ricalibrazione completa:
  - (1) Se un trasduttore danneggiato è stato riparato
  - (2) Se il sensore è ossidato o corrosivo
  - (3) Se il Viscolite è stato usato fuori delle specifiche (ad es.. calore estremo).

#### 5.6.4 Risoluzione dei problemi

Problema	Possibile causa	Soluzione	Capitolo
Nessuna	Non è acceso	Accendere	5.3.1
	Batteria scarica	Sostituire le batterie	5.2
Valore alto	Liquido dilatante	-	5.3.3, 5.5.9
	Temperatura bassa del liquido	Correzione della temperatura	5.3.3
	Densità del liquido	Introdurre densità	5.5.8
Valore basso	Struttura della viscosità	-	5.3.3, 5.5.9
	Temperatura del liquido alta	Correzione della temperatura	5.3.3
	Densità del liquido molto alta	Inserire densità	5.5.8
	Scarsa profondità di immersione	Immergere più a fondo	5.3.3
Valore instabile	Sensore più freddo o più caldo del liquido	Permettere allineamento	5.3.3
	Particelle in sospensione nel liquido	Rimuovere delicatamente, se possibile filtrare il liquido	5.3.3
	Liquido plastica (Effetto Bingham)	Rimuovere delicatamente	5.3.3
	Rumori esterni con alta frequenza	Impostazione del filtro del valore medio	5.5.5
Valore non abbastanza preciso	Liquido con altissima viscosità	Cambiare fattore di scala	5.5.6

## Indicazione di allarme

bAt+	Batterie scariche - salvare tutte le modifiche per evitare la perdita dei dati
dERd	Batterie molto scariche: la memoria interna non è più in funzione
SiG	Segnale assente dal convertitore - contattare PCE Italia

## 6 Utilizzo

### 6.1 Come determinare la viscosità

Il segnale generato dal trasduttore è chiamato "Loss Factor" Si calcola attraverso la seguente equazione polinomiale:

$$V = (1/d)(P30 + P31L + P32L^2 + P33L^3 + P34L^4 + \dots)$$

d rappresenta la densità del liquido e P30, P31, P32 ecc., sono "costanti di calibrazione" che sono uniche in ogni strumento e devono essere determinate empiricamente. Il numero di costanti di calibrazione utilizzate dipende dal modello del convertitore. Tutte le costanti di

calibrazione sono accessibili tramite il sotto-menu **LCAL**.

La reazione di un viscosimetro risonante come Viscolite non si riferisce solo alla viscosità, ma al prodotto di viscosità e densità, cioè viscosità x densità. In pratica, tuttavia, la riproducibilità è in genere molto più importante dell'accuratezza assoluta. Poiché la viscosità cambia molto di più della densità, i cambiamenti della densità possono essere tranquillamente ignorati nella maggior parte dei casi.

Per ottenere la massima precisione, si può inserire la densità d del liquido nel parametro **d-n**. Vedere sopra.

### 6.2 Scala

Se si applica il fattore di scala **SCAL** (vedere 5.5.6), l'equazione è:

$$VL = \left( \frac{SCAL}{d} \right) (P30 + P31L + P32L^2 + P33L^3 + P34L^4 + \dots)$$

La viscosità „diretta“ indicata nella modalità operativa normale (**UL**) è il prodotto della viscosità „grossolana“ V e **SCAL**, cioè:

$$UL = V \times SCAL$$

### 6.3 Regolazione del viscosimetro

Quando si confronta la reazione di Viscolite con quella di uno strumento di riferimento, viene utilizzato il fattore **SPAn** (capitolo 5.5.9). Il valore della viscosità (**UL**) indicato nella modalità di funzionamento normale è il prodotto della viscosità calcolata VL e **SCAL**, cioè:

$$UL = VL \times SPAn$$



## 6.4 Regolazione dello zero

Per correggere un piccolo valore fuori del fluido che non sia zero, si aggiunge un Offset  $Offset$  (capitolo 5.5.4). Il valore della viscosità ( $VL$ ) indicato in modalità operativa normale  $Offset$  più il prodotto della viscosità calcolata  $VL$  e  $SPR_n$ , ovvero:

$$VL = (VL \times SPR_n) + Offset$$

## 6.5 Correzione della temperatura (capitolo 5.4)

Per adeguare la viscosità misurata ad una data temperatura di riferimento, Viscolite utilizza un algoritmo basato sull'equazione Arrhenius.

$$\text{Viscosità} = Ae^{B/T}$$

Dove T è la temperatura assoluta e A e B sono costanti che dipendono dal particolare fluido. La seguente equazione è utilizzata per calcolare con il valore di viscosità VL la viscosità corretta in temperatura VC:

$$VC = \{VL \cdot e^{P91[(1/(trEF + 273)) - 1/(tL + 273)]}\} - P90$$

Significato delle sigle:

**VC** = Viscosità corretta con temperatura di riferimento

**VL** = Viscosità calcolata

**trEF** = Temperatura di riferimento (°C) (capitolo 5.4.4)

**tL** = Temperatura misurata (°C)

**P90** = Fattore di correzione (Offset) (capitolo 5.4.6)

**P91** = Fattore di correzione (capitolo 5.4.6)

È possibile accedere a tutti questi parametri  $VL$  nel menù di correzione della temperatura.

## 7 Garanzia

Le nostre condizioni di garanzia le può trovare a questo indirizzo:

<https://www.pce-instruments.com/italiano/stampa>.

## 8 Smaltimento del prodotto

Per i suoi contenuti tossici, non si devono gettare le batterie nella spazzatura domestica ma depositate nei siti idonei per lo smaltimento.

Se ci consegna lo strumento noi ce ne potremo disfare nel modo corretto o potremmo riutilizzarlo, oppure consegnarlo a un'azienda di smaltimento rispettando la normativa vigente.

Può inviarlo a

PCE Italia s.r.l.

Via Pesciatina, 878-B int. 6

55012 Gragnano (LU)

Italia

**ATTENZIONE:** “Questo strumento non dispone di protezione ATEX, per cui non deve essere usato in ambienti potenzialmente a rischio di esplosione (polvere, gas infiammabili).”

Le specifiche possono essere soggette a modifiche senza preavviso.

WEEE-Reg.-Nr.DE69278128



Alle PCE-Produkte sind CE  
und RoHS zugelassen.



## Contatti PCE Instruments

### Germania

PCE Deutschland GmbH  
Im Langel 4  
D-59872 Meschede  
Deutschland  
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 0  
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29  
info@pce-instruments.com  
www.pce-instruments.com/deutsch

### Francia

PCE Instruments France EURL  
23, rue de Strasbourg  
67250 SOULTZ-SOUS-FORETS  
France  
Téléphone: +33 (0) 972 3537 17  
Numéro de fax: +33 (0) 972 3537 18  
info@pce-france.fr  
www.pce-instruments.com/french

### Spagna

PCE Ibérica S.L.  
Calle Mayor, 53  
02500 Tobarra (Albacete)  
España  
Tel. : +34 967 543 548  
Fax: +34 967 543 542  
info@pce-iberica.es  
www.pce-instruments.com/espanol

### U.S.A.

PCE Americas Inc.  
711 Commerce Way suite 8  
Jupiter / Palm Beach  
33458 FL  
USA  
Tel: +1 (561) 320-9162  
Fax: +1 (561) 320-9176  
info@pce-americas.com  
www.pce-instruments.com/us

### Regno Unito

PCE Instruments UK Ltd  
Units 12/13 Southpoint Business Park  
Ensign Way, Southampton  
Hampshire  
United Kingdom, SO31 4RF  
Tel: +44 (0) 2380 98703 0  
Fax: +44 (0) 2380 98703 9  
info@industrial-needs.com  
www.pce-instruments.com/english

### Italia

PCE Italia s.r.l.  
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6  
55012 Loc. Gragnano  
Capannori (LU)  
Italia  
Telefono: +39 0583 975 114  
Fax: +39 0583 974 824  
info@pce-italia.it  
www.pce-instruments.com/italiano

### Olanda

PCE Brookhuis B.V.  
Institutenweg 15  
7521 PH Enschede  
Nederland  
Telefoon: +31 (0) 900 1200 003  
Fax: +31 (0)53 737 01 92  
info@pcebenelux.nl  
www.pce-instruments.com/dutch

### Cile

PCE Instruments Chile S.A.  
RUT: 76.154.057-2  
Santos Dumont 738, local 4  
Comuna de Recoleta, Santiago, Chile  
Tel. : +56 2 24053238  
Fax: +56 2 2873 3777  
info@pce-instruments.cl  
www.pce-instruments.com/chile

### Hong Kong

PCE Instruments HK Ltd.  
Unit J, 21/F., COS Centre  
56 Tsun Yip Street  
Kwun Tong  
Kowloon, Hong Kong  
Tel: +852-301-84912  
jyi@pce-instruments.com  
www.pce-instruments.cn

### Cina

PCE (Beijing) Technology Co.,Ltd  
1519 Room, 6 Building  
Men Tou Gou Xin Cheng,  
Men Tou Gou District  
102300 Beijing  
China  
Tel: +86 (10) 8893 9660  
info@pce-instruments.cn  
www.pce-instruments.cn

### Turchia

PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.  
Halkalı Merkez Mah.  
Pehlivan Sok. No.6/C  
34303 Küçükçekmece - İstanbul  
Türkiye  
Tel: 0212 471 11 47  
Faks: 0212 705 53 93  
info@pce- cihazlari.com.tr  
www.pce-instruments.com/turkish