

DILUITORE A CAPILLARI PER PROVE DI LINEARITA'



PREMESSA

Alcune delle leggi che regolano i principi di misura delle concentrazioni gassose (inclusa la famosa legge di Lambert-Beer) non hanno andamento lineare. I costruttori di analizzatori provvedono quindi a linearizzare la misura.

Per effetto dell'accumulo delle derive o della sostituzione di qualche componente sensibile, la linearità iniziale può degradarsi ed è quindi necessario ripristinarla per ridurre l'incertezza della misura.

A tale scopo si utilizzano generalmente i diluitori di gas, che provvedono a generare concentrazioni di riferimento diluendo nelle proporzioni volute una miscela nota ed un gas neutro, usato come diluente.

Per diluire i gas sono utilizzate diverse tecniche, che generalmente hanno campi di applicazione diversi :

Be.T.A. Strumentazione ha optato per l'utilizzo dei capillari, particolarmente idoneo per ottenere ottime prestazioni con rapporti di diluizione contenuti (1 : alcune decine).

Una particolarità importante del modello BetaCAP30 è la quasi identità dei capillari utilizzati (se fossero identici, l'incertezza sul rapporto di diluizione sarebbe virtualmente nulla)

PRINCIPALI NOTE CARATTERISTICHE :

- 30 capillari "quasi identici" per produrre 30 passi di diluizione distribuiti nel campo 0...100%
- Circuiti interni resistenti alla maggioranza dei gas fortemente aggressivi e/o solventi
- Pressioni in entrata (gas da diluire e gas diluente) ed in uscita (gas diluito), misurate e indicate
- Costruzione compatta e resistente agli urti ; diluizioni accurate e ripetitive anche su tempi lunghi
- Il rapporto di diluizione non è interferito dalla contro-pressione allo scarico del gas diluito
- Ingressi per l'acquisizione delle misure dall'analizzatore in prova, visualizzate e trasferite ad un eventuale PC con software InfoCAP30 o con software del Cliente (protocollo comunicazione AK).

DESCRIZIONE

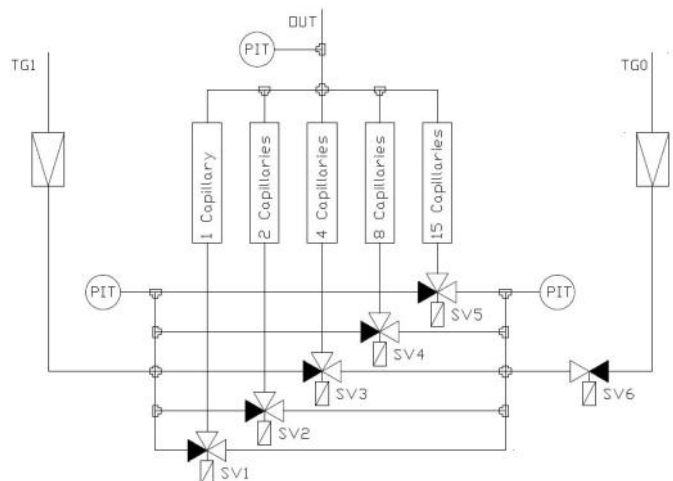
BetaCAP30 utilizza 30 capillari identici, che vengono alternativamente connessi alla sorgente del gas da diluire e alla sorgente di un gas diluente. Viene così prodotta in uscita una miscela che può assumere 31 diversi valori di concentrazione in funzione del rapporto tra il numero di capillari attraversati dal gas da diluire rispetto al numero attraversato dal gas diluente. Il flusso totale di gas diluito è quindi 30 volte il flusso che attraversa un singolo capillare e dipende dalle pressioni applicate, oltre che dalle dimensioni del capillare. Per ottenere in uscita il flusso voluto è possibile applicare ai due ingressi pressioni tra 200 e 2000 hPa. Per ottimizzare il bilanciamento, le due pressioni sono misurate e visualizzate (in hPa) insieme al loro rapporto ed alla pressione di scarico.

La "quasi uguaglianza" di tutti i capillari in vetro utilizzati nello stesso diluente è una caratteristica fondamentale ed è ottenuta per selezione su lotti numerosi misurando comparativamente le portate indotte da una pressione costante. Dopo una prima classificazione dell'intero lotto, per ogni diluente segue una selezione molto accurata dei capillari che saranno installati ($\pm 0,2\%$ sulle misure di portata a pressione costante).

Due filtri finissimi ($0,1 \mu\text{m}$) garantiscono la pulizia dei capillari ed il mantenimento nel tempo (per anni) delle loro caratteristiche e quindi delle caratteristiche metrologiche del diluente.

Il cuore del diluente è un manifold a due gusci, che ospita all'interno sia i capillari che le vie di connessione tra loro, intercedute da elettrovalvole con membrana di separazione, montate a contatto con la superficie esterna : questa gran riduzione del numero di raccordi pneumatici minimizza il rischio di trafilemanti e aumenta nel contempo la compattezza e l'affidabilità del diluente.

Il volume interno del manifold può essere considerato isoteramico, scongiurando quindi sbilanciamenti dovuti alla tempera-

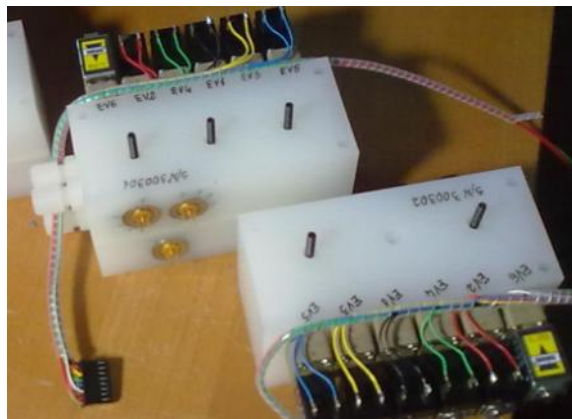


tura sulla viscosità dei gas o sulle caratteristiche dimensionali dei capillari.

Ulteriore vantaggio di questa costruzione è costituito dalla esiguità dei volumi interni, con conseguente miglioramento della rapidità di risposta del diluitore.

Tutte le parti a contatto con i gas sono costruite con materiali altamente resistenti alla corrosione : trattasi di PVDF, PPS, PFA, PE-EK, Kalrez, AISI316L e Vetro borosilicato. Componenti e sottoassiemi possono essere ispezionati con relativa semplicità ed eventualmente sostituiti.

Ai fini dell'utilizzo, l'operatore si trova di fronte ad una semplice interfaccia : display alfanumerico (4 x 40 caratteri) e 5 tasti funzione, con i quali seleziona il menù voluto e imposta i pochi parametri necessari ad operare.



```
ITA * * * * * ENG
FRA * BE.T.A. STRUMENTAZIONE SRL * DEU
ESP * Diluatore di gas BetaCAP30 * XXX
XXX * * * * * XXX
```

```
Calibrazioni / Impostaz. T Amb. -> XX.X°C
Impost. Concentrazioni P Bar. -> XXXX hPa
Funzionam. Gestione Locale
Funzionam. Gestione Remota
```

```
PASSWORD di ACCESSO alle calibrazioni
Digitare la password : XXXX Cambiare? NO
Modificare password : XXXX
Confermare modifica : XXXX
```

```
CALIBRAZIONI E IMPOSTAZIONI
Correzione Errori Certificati
Calibrazione Segnali Strumento
Calibrazione Misure di Pressione
Impostazione Porta Seriale RS485
Impostazione Pre-Diluatore 1A100 (Opz.)
```

```
CORREZIONE ERRORI CERTIFICATI NO
1 / 30 2 / 30 4 / 30 8 / 30 15 / 30
1.000 1.000 1.000 1.000 1.000
```

```
CAL. SEGNALI STRUMENTO Tipo: X.XX mA
Calibraz. di Zero A11 A12 A13
Applicare : X.XX X.XX X.XX mA
Misurato : ±XX.XX ±XX.XX ±XX.XX mA
```

```
CAL. SEGNALI STRUMENTO Tipo: X.XX mA
Calibraz. di Span A11 A12 A13
Applicare : XX.XX XX.XX XX.XX mA
Misurato : ±XX.XX ±XX.XX ±XX.XX mA
```

```
CALIBR. PRESSIONI (ZERO: Press. Atmosfer.)
Pressione TG0 : XXXX hPa ALLARME HHP
Pressione TG1 : XXXX hPa ALLARME HHP
Pressione OUT : XXXX hPa ALLARME HHP
```

```
CALIBR. PRESSIONI (SPAN: Press. - XXXX hPa)
Pressione TG0 : XXXX hPa ALLARME HHP
Pressione TG1 : XXXX hPa ALLARME HHP
Pressione OUT : XXXX hPa ALLARME HHP
```

```
IMPOSTAZIONE PORTA SERIALE RS485
Baud Rate : 38400 Dati : 8 Bit
Parità : NO Stop : 1 Bit
```

```
IMPOSTAZIONE CONCENTRAZIONE BOMBOLE
Nel gas da diluire (TG1): XXXX.XX YYYYYY
Nel gas diluente (TG0): XXXX.XX YYYYYY
```

```
GEST. LOCALE P1/P0 (hPa): XXXX/YYYY-Z.ZZZ
Passi: PP Fatt. Dil.: F/30 Pout (hPa) = PPPP
Conc. Gas Dil.: XXXX.XX UUUUUU EV 6 54321
Misurato: XX.XXmA (XXX.XX %FS) BBBBBB
```

```
GEST. REMOTA P1/P0 (hPa): XXXX/XXXX-X.XXX
ID: XX Fatt. Dil.: XX/30 Pout (hPa) = XXXX
Mis. 1: XX.XXmA TG1X TG0X SV 6 54321
Mis. 2: XX.XXmA MIS.3: XX.XXmA X XXXXXX
```

```
REGOLAZIONE PRESSIONI Inser. PW ****
Set-Points : P1=XXXX P1/P0=X.XXX P0=XXXX
Valori Mis.: P1=XXXX P0=XXXX
PID Kp=X.XX Ki=X.XX Kd=X.XX DT=XX OFF
```

```
IMPOST. CAP1A100 : ID=XX ATTIVO= S1 Set=D
Set Points: P1=XXXX P1/P0=X.XXX Pout=XXXX
Misure P P1=XXXX P0=XXXX Pout=XXXX
Parametri PID Regolazione Pressioni
```

```
PARAMETRI PID REGOL. PRESSIONI CAP1A100
Reg. P. TG1: Kp=X.XX Ki=X.XX Kd=X.XX DT=XX
Reg. P. TGO: Kp=X.XX Ki=X.XX Kd=X.XX DT=XX
Reg. P. Out: Kp=X.XX Ki=X.XX Kd=X.XX DT=XX
```

Oltre ai menù di livello gerarchico superiore per la selezione delle funzioni, sono accessibili i seguenti menù (alcuni protetti da password) :

- correzione degli errori certificati
- Calibrazione dei tre segnali di misura della concentrazione
- Calibrazione dei tre sensori di pressione (bilanciamento)
- Impostazione dei parametri di comunicazione seriale
- Impostazione dei valori di concentrazione nelle bombole
- Impostazione set points e parametri PID di regolazione delle pressioni (funzione opzionale)

Infine i due menù operativi per l'esecuzione delle prove in locale oppure in remoto. L'accesso ai menù precedenti, è sporadico in quanto i parametri sono tutti ritenuti in EEPROM e quindi si ritrovano invariati ad ogni riaccensione del diluitore.

Aggiornando il valore di concentrazione del gas da diluire, si ha un immediato riscontro sulla concentrazione inviata all'analizzatore.

Eseguita la selezione del rapporto di diluizione voluto, le elettrovalvole che suddividono i due gas in entrata sui diversi capillari possono essere attivate per realizzare il rapporto impostato o disattivate in blocco tramite un unico tasto e, a scopo diagnostico, sono visualizzati gli stati di ciascuna di esse. Come già accennato, sono continuamente indicate anche le pressioni del gas in entrata, il loro rapporto, la pressione in uscita e il valore del segnale di misura dell'analizzatore sotto test, sia come entità elettrica (mA o V) che in % del f.s.

Gli altri due segnali di misura disponibili sono visualizzati solo nel menù utilizzato durante il funzionamento gestito da remoto.

Per gestire da remoto il diluitore, può essere utilizzato il software opzionale InfoCAP30, ricco di funzioni e utile sia per risparmiare tempo all'operatore che per migliorare l'"indipendenza" di svolgimento della prova. Le funzioni principali del software sono :

- Memorizzazione relazionale dei dati relativi alle bombole utilizzate ed agli strumenti da qualificare
- Configurazione ed esecuzione di procedure di prova complete
- Compensazione automatica di eventuali sbilanciamenti di pressione e/o di viscosità (calcolo automatico)
- Redazione dei verbali di prova secondo EN14181
- I parametri chimico-fisici dei diversi composti sono utilizzati automaticamente per conversioni di unità di misura e per la compensazione della viscosità.

SPECIFICHE TECNICHE

Rapporto di diluizione	: impostabile tra 0 e 100% in 30 passi spazati uniformemente (a passi di 3,33%)
Precisione di diluizione (naturale) (dopo la calibrazione)	: migliore di 0,3% della lettura + 0,03% della concentrazione di ingresso
Ripetibilità della diluizione	: < ± 0.1 % (con opzione "regolazione elettronica delle pressioni")
Pressione di esercizio	: tra 50 e 200 kPa (fino a 6 Bar in ingresso con opz. "regolaz. pressioni")
Portata gas diluito	: dipende dalla pressione applicata (0,5...2 L/min. o 1,5...6 L/min.)
Connessioni gas ingresso	: gas da diluire e gas diluente
uscita	: gas diluito
Tipo di connessione pneum.	: raccordi a compressione 4 x 6 mm PVDF (AISI316L a richiesta)
Certificato metrologico	: opzionale, da laboratorio europeo accreditato DKD
Materiali a contatto del gas	: AISI 316, vetro borosilicato, PVDF, PPS, PEEK, Kalrez, resina epoxy.
Misure analogiche principali	: 3 pressioni relative (indicazione in hPa con 4 cifre)
Altre misure	: pressione barometrica e temperatura del diluente
Acquisizione misure analizz.	: 3 segnali di misura dall'analizzatore (ingressi isolati in gruppo)
Interfaccia di comunic. seriale	: RS485 (convertitore per USB) con protocollo aperto tipo AK
Alimentazione elettrica	: da 100 a 240 Vac - 0,8 A max.
Dimensioni e pesi	: BetaCAP30 - 270 x 250 h 180 mm - peso 6 kg - IP67 BetaCAP30RK - 19" std. h 3UT prof. 250 mm - peso 10 kg

** Gli errori certificati si intendono determinati senza incertezza

DESCRIZIONE DELLE OPZIONI DISPONIBILI

Regolazione elettronica delle pressioni in entrata :

Due valvole proporzionali sono gestite ciascuna da un regolatore PID con set point impostabile. La variabile di riferimento è la differenza tra la corrispondente pressione in entrata e la pressione in uscita (variando la contropressione in uscita, la pressione applicata ai capillari non cambia). La stabilità della regolazione è migliore di ± 1 mBar e la massima pressione applicabile all'ingresso del diluente è di 6 Bar.

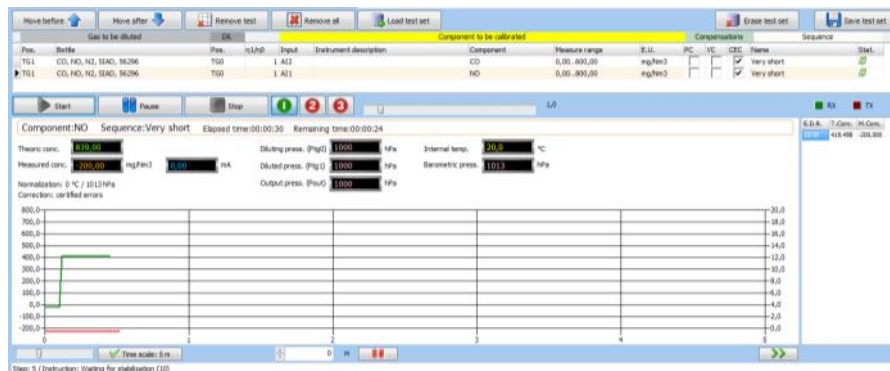
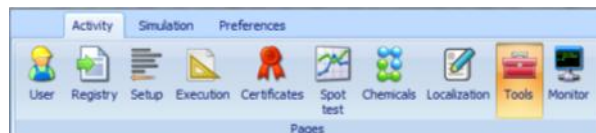
Per un immediato utilizzo, sono accessibili due set points : P(Tg1) ed il rapporto P(Tg1)/P(Tg0). Modificando il set point di P(Tg)1 si modifica proporzionalmente anche P(Tg0) e quindi il flusso di gas diluito, mentre modificando il rapporto (default = 1,000) è possibile compensare eventuali differenze di viscosità tra il gas da diluire ed il gas diluente, ponendo $P(Tg1)/P(Tg0) = \eta_1/\eta_0$.

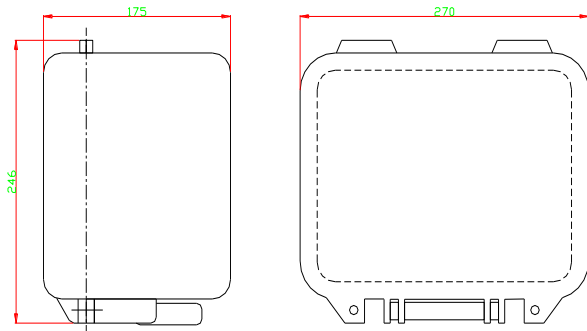
Le viscosità di miscele contenenti fino a 7 componenti possono essere calcolate automaticamente dal foglio Excel scaricabile da <http://www.beta-strumentazione.it/ItaTools.htm>

Software InfoCAP30 per la gestione remota :

È un pacchetto software opzionale dedicato esclusivamente alla automazione delle prove di linearità con BetaCAP30, capace di svolgere le seguenti funzioni :

- Inserimento e recupero dei dati relativi alle bombole ed agli analizzatori da calibrare, ordinato in modo gerarchico sulla base della localizzazione (impianto e sistema di analisi). I dati inseriti possono includere solo quanto necessario per i calcoli, oppure tutti i dati al contorno per la redazione automatica del certificato di taratura completo.
- Inserimento e recupero dei parametri chimico-fisici (ρ , η , ...) dei componenti utilizzati (molti componenti sono già inseriti) per i calcoli di conversione unità di misura e per le compensazioni automatiche
- Definizione delle procedure di prova, ottenute semplicemente concatenando le operazioni elementari e, ove richiesto, definendo le durate o un parametro aggiuntivo (rapporto di diluizione).
- Due opzioni di esecuzione della prova ; una completamente automatica, che può gestire diverse misure e diverse bombole ed una con attivazione dei singoli passi nei tempi gestiti al momento dall' operatore. Questa seconda opzione consente di memorizzare la procedura per un successivo utilizzo in automatico. Durante l'esecuzione, un grafico rappresenta i trends della concentrazione teorica (calcolata) e della concentrazione misurata : si può quindi verificare la correttezza dei tempi di attesa e di misura.
- Compilazione automatica dei rapporti di prova, che oltre a riportare le condizioni al contorno (numeri di serie, descrizioni,...) riportano anche la tabella dei risultati ed il calcolo in conformità a quanto prescritto dalla norma EN 14181.
- I rapporti vengono memorizzati per stampa immediata o differita.





Dimensioni del diluatore compatto BetaCAP30

ALTRE VERSIONI :

BetaCAP30RK, è la versione a rack 19", in contenitore anti-shock, con maniglia per il trasporto.

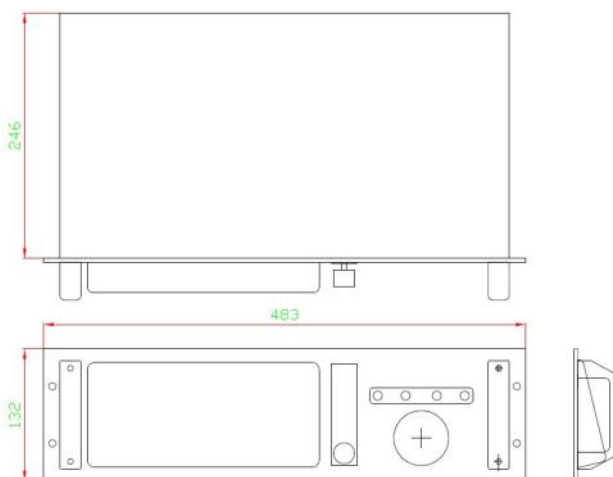
Oltre alle funzioni già presenti in BetaCAP30, sono incluse:

- La regolazione elettronica delle pressioni in entrata, in questa esecuzione non è opzionale e va a sostituire la precedente valvola meccanica di bilanciamento.
- Un flussimetro con valvola a spillo è connesso in by-pass sull'uscita del gas diluito, per gestire un eccesso di flusso (particolarmente utile per la calibrazione di analizzatori dotati di pompa interna).
- L'opzione "selezione automatica del gas da diluire" è disponibile solo per questa versione, essendo incompatibile con le dimensioni della versione compatta BetaCAP30.

Le caratteristiche tecniche di base sono uguali quelle della versione compatta.



BetaCAP30RK con contenitore anti-shock e maniglia



Dimensioni BetaCAP30RK senza cassa protettiva

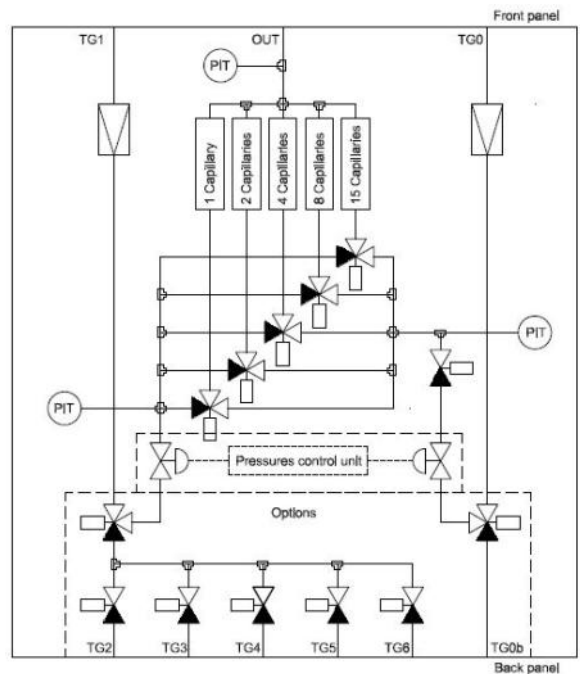
Certificazione metrologica :

Ogni diluatore prodotto è dotato di un certificato che descrive il metodo ed i risultati del processo di selezione dei capillari, ma questo non ha valenza metrologica.

A richiesta (opzione) forniamo un certificato di taratura eseguito da un laboratorio Europeo accreditato per la prova specifica. Il certificato viene prodotto applicando una pressione nota e riferibile alle entrate del diluatore e misurando, in corrispondenza ai 5 fattori di diluizione principali (1/30, 2/30, 4/30, 8/30, 15/30), sia il flusso del gas da diluire in entrata che il flusso di gas diluito in uscita.

Selezione automatica dei gas da diluire :

L'opzione prevede un gruppo di elettrovalvole, gestite dal diluatore in remoto, per la selezione di una su 5 bombole da diluire e di uno su 2 gas diluenti. Inoltre una morsetteria è in grado di acquisire fino a 10 segnali di misura provenienti da un banco di analisi o da un analizzatore multicomponente, che vengono acquisiti a gruppi di due in corrispondenza a ciascuna bombola selezionata.



Schema BetaCap30 "full options"



BetaCAP30RK con Selezione multipla gas in entrata



Be.T.A. Strumentazione S.r.l.

Via 4 Novembre, 8/10 - I 28071 Borgolavezzaro (No)

Tel.: +39 0321 887712 - Fax : +39 0321 885529

Web site : www.beta-strumentazione.it

E-mail : info@beta-strumentazione.it