

**NUOVO INFOCAP30 : IL SOFTWARE PER L'AUTOMAZIONE DELLE PROVE DI LINEARITA' CON IL DILUITORE A CAPILLARI BETACAP30****PREMESSA**

Il diluitore BetaCAP30 può operare in piena autonomia, ed essere gestito dall'utente attraverso la sua interfaccia (display e tasti funzione). Purtroppo i test di linearità richiedono diverso tempo, principalmente speso nell'attesa della regimazione strumentale tra l'impostazione di un nuovo fattore di diluizione e la stabilizzazione della misura sullo strumento.

Per questo abbiamo prodotto questo pacchetto software che svincola l'operatore dall'obbligo di presenziare alle prove per gestire le numerose fasi della prova e registrare i corrispondenti valori misurati dall'analizzatore. La capacità del diluitore di acquisire fino a 3 valori di misura strumentali diventa importante proprio con l'utilizzo del software InfoCAP30

**DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO**

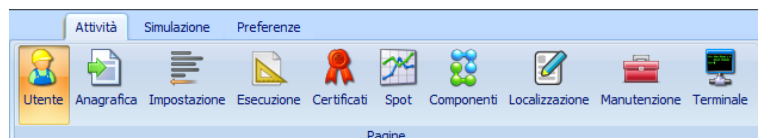
Tramite l'interfaccia seriale RS485 con protocollo AK, il diluitore riceve comandi e richieste di informazione dal programma InfoCAP30 installato nel PC

Ciò è quanto basta al programma InfoCAP30 per gestire autonomamente il diluitore, secondo le impostazioni fornite dall'operatore.

Il menù principale introduce alla scelta delle attività necessarie a predisporre ed eseguire la prova di linearità. Altri due menù sono dedicati alla simulazione e alla selezione delle preferenze (aspetto, impostazioni della porta seriale e selezione della lingua).

**Anagrafica** : è l'interfaccia con la base dei dati relativi a impianti, bombole da utilizzare e analizzatori da calibrare. I dati sono organizzati in modo relazionale per semplificare il loro utilizzo al momento della impostazione della prova. Le impostazioni richieste possono essere suddivise idealmente in :

- quelle necessarie per la corretta esecuzione dei calcoli di linearità
- quelle necessarie per la stesura di un rapporto di prova completo



La scelta di inserire tutti o solo parte dei dati è lasciata all'Utente, anche in funzione dell'intenzione di stampare un verbale o della probabilità di dover riutilizzare gli stessi dati in tempi successivi (prove annuali AST ripetute sullo stesso impianto)

Una caratteristica fondamentale sia delle bombole di gas che degli analizzatori è il tipo e la concentrazione dei componenti chimici (contenuti o misurati) : i rispettivi archivi sono quindi correlati anche ad una lista (espandibile) dei composti di frequente utilizzo (menù Componenti) corredata con i parametri chimico-fisici che vengono richiamati per l'esecuzione dei calcoli.

La struttura gerarchica dell'archivio bombole è Impianto / contenitore bombola / carica bombola / componenti, mentre quella dell'archivio strumenti è Impianto / strumento / componenti misurati / campi di misura.

**Impostazione** : Selezionando da una tendina l'impianto interessato, si seleziona lo/gli strumenti da verificare, una bombola di gas da diluire ed una di gas diluente. Si associa la/le massimo 3 misure ai tre ingressi analogici disponibili e si seleziona la sequenza di prova desiderata (se non disponibile la si compila selezionando nella dovuta sequenza le istruzioni disponibili ed i corrispondenti parametri (un tempo e un parametro aggiuntivo che qualifica l'istruzione). La lista delle istruzioni disponibili è la seguente :

- Attesa stabilizzazione misura (tempo di attesa)
- Attiva fattore di diluizione (numeratore del rapporto in trentesimi XX/30)
- Media misure AI (1, 2, 3) (tempo) esegue la media delle tre misure acquisite nel periodo indicato
- Calibra zero (tempo) include la funzione "Media misure", ma calcola l'errore di zero e lo corregge
- Calibra sensibilità (AI, tempo) come sopra, ma per l'errore di sensibilità del solo ingresso AI selezionato
- Purga con gas diluente (tempo) imposta rapporto 00/30 e attende per il tempo impostato.
- Imposta pressione P1 (set point del regolatore di pressione gas da diluire).
- Imposta rapporto P1/P0 (rapporto pressioni in entrata. Il set point di pressione del gas diluente P0 viene impostato sul valore risultante dal calcolo).

- Imposta rapporto P1/P0 =  $\eta_1/\eta_0$  (senza parametri : viene automaticamente inserito nel calcolo il rapporto tra le viscosità calcolate dei due gas in entrata per la compensazione delle viscosità
- Pausa (tempo) viene interrotto il flusso del gas diluito per la durata impostata

**Selezione componenti da misurare**

Impianto: DeNOx, Timbuktu, GR1

Analizzatore/i: Ultramat 23, 729638, CO, NO, SO2, O2

| Analizzatore | Componente | Unità di misura | Range misura  | Range segnale | AI  | Pin |
|--------------|------------|-----------------|---------------|---------------|-----|-----|
|              | CO         | mg/Nm3          | 0,00..600,00  | 4..20 mA      |     |     |
|              | NO         | mg/Nm3          | 0,00..800,00  | 4..20 mA      | AI1 |     |
|              | SO2        | mg/Nm3          | 0,00..3500,00 | 4..20 mA      |     |     |
|              | O2         | Vol. %          | 0,00..25,00   | 4..20 mA      |     |     |

**Selezione bombola gas da diluire**

Da altro sito:

Posizione: TG1

Bombola da diluire: CO, NO, N2, SIAD, 56296

Componente: Concentrazione Unità di misura

NO 952 ppm

N2 99,8544 Vol. %

Viscosità ( $\eta_1$ ): 174,7054  $\mu$ Poise

**Selezione gas diluente**

Da altro sito:

Posizione: TG0

Bombola diluente: N2, SIAD, 05286

Componente: Concentrazione Unità di misura

N2 99,9995 Vol. %

Viscosità ( $\eta_0$ ): 174,7000  $\mu$ Poise

**Selezione sequenza**

Sequenza:

| Passo n° | Istruzione              | Parametro | Tempo |
|----------|-------------------------|-----------|-------|
| 5        | Attesa stabilizzazione  | 0         | 10    |
| 6        | Media misure AI (1-2-3) | 0         | 10    |

Possono essere memorizzate diverse procedure, con un numero di azioni virtualmente illimitato.

Selezionate quindi le misure da provare, le rispettive bombole e la procedura, la “prova” viene inserita nella pagina “Esecuzione” : disponendo dell’opzione “Selezione Bombole multiple”, possono essere accodate altre prove che utilizzano bombole diverse e si applicano a misure diverse.

Per evitare la proliferazione di procedure di prova con la stessa sequenza logica ma tempi diversi, dovuti ai tempi di risposta dei diversi analizzatori e dei diversi componenti, è stata prevista la possibilità di agire su un moltiplicatore dei tempi tra 0,1 e 10 : tale moltiplicatore viene inserito agendo su uno slider tipo potenziometro lineare ed ha l’effetto di moltiplicare il solo tempo di stabilizzazione per il coefficiente impostato relativamente alla prova in corso di impostazione.

**Esecuzione** : è la pagina dalla quale si può avviare la prova e visualizzare sia i dati iniziali (nell’area superiore) che i dati misurati e calcolati in tempo reale, incluso un trend per ciascuna misura ove si confronta il valore attuale di concentrazione misurata e il valore teorico derivante sia dalla diluizione impostata che dalle concentrazioni delle bombole. In basso a sinistra viene indicato il passo di procedura e la funzione attualmente attiva.

Muovi prima  Muovi dopo  Rimuovi prova  Rimuovi tutto  Carica gruppo  Cancella gruppo  Salva gruppo

| Pos. | Bombola                 | Gas da diluire          | Dil. | Ingr. | Descrizione strumento | Componente | Campo misura  | U.M.   | CP | CV | CER | Nome       | Stato                    |
|------|-------------------------|-------------------------|------|-------|-----------------------|------------|---------------|--------|----|----|-----|------------|--------------------------|
| TG1  | CO, NO, N2, SIAD, 56296 | CO, NO, N2, SIAD, 56296 | TG0  | 1     | AI1                   | CO         | 0,00..600,00  | mg/Nm3 |    |    |     | Brevissima | <input type="checkbox"/> |
| TG11 | CO, NO, N2, SIAD, 56296 | CO, NO, N2, SIAD, 56296 | TG0  | 1     | AI2                   | NO         | 0,00..800,00  | mg/Nm3 |    |    |     | Brevissima | <input type="checkbox"/> |
| TG11 | CO, NO, N2, SIAD, 56296 | CO, NO, N2, SIAD, 56296 | TG0  | 1     | AI3                   | SO2        | 0,00..3500,00 | mg/Nm3 |    |    |     | Brevissima | <input type="checkbox"/> |

Avvia  Sospendi  Arresta

Componente:NO Sequenza:Brevissima Tempo trascorso:00:00:48 Tempo rimanente:00:00:06

Conc. teorica 839,00 mg/Nm3

Conc. misurata -200,00 mg/Nm3

Press. diluente (P<sub>tg0</sub>) 1000 hPa

Press. diluito (P<sub>tg1</sub>) 1000 hPa

Press. uscita (P<sub>out</sub>) 1000 hPa

Temp. interna 20,5 °C

Press. barometrica 1013 hPa

Normalizzazione: 0 °C / 1013 hPa

Correzione in: nessuna

800,0  
700,0  
600,0  
500,0  
400,0  
300,0  
200,0  
100,0  
0,0  
-100,0  
-200,0

0 1 2 3 4 5

Scala tempo: 5 m

Passo: 7 / Istruzione: Termina la sequenza

Alla conclusione della prova, o delle diverse prove che sono state accodate, tutti i dati necessari alla stesura del certificato (un certificato per ciascuna misura interessata) vengono salvati per una stampa immediata o differita. Il certificato si compone di tre pagine : dati iniziali, trend e lista delle funzioni di sequenza, riepilogo dei risultati in formato conforme alla norma EN14181 (residui calcolati rispetto alla retta di regressione che interpola i valori medi della concentrazione misurata nelle prove ripetute, con i valori medi delle corrispondenti concentrazioni teoriche.

**Spot** : è una pagina dedicata a prove “estemporanee”, per le quali non si ritenga conveniente utilizzare i dati impostati in anagrafica, ma si preferisca inserire solo i pochi dati numerici necessari ai calcoli. Anche la procedura di prova qui viene “improvvisata”, nel senso che le istruzioni vengono inserite di volta in volta sulla base della osservazione del trend : una nuova fase di prova mette termine alla fase precedente. Apparentemente questo utilizzo è molto simile all’uso locale del diluente : l’Utente resta impegnato durante tutto lo svolgimento della prova, ma

- a) il risultato della prova resta disponibile per la stampa del certificato che, può essere corredato con i dati al contorno prima della stampa
- b) La procedura di prova può essere salvata per una eventuale ripetizione (questa volta in automatico).

Una possibile applicazione si riferisce a prove di strumenti dei quali si voglia prima verificare il tempo di regimazione delle misure o che richiedano particolari sincronizzazioni con eventi legati al tipo di strumento.

**Calcoli** : Il software provvede a numerosi calcoli durante l’elaborazione dei valori di concentrazione (teorica o misurata), finalizzata alla compensazione di possibili errori intrinseci nel processo di diluizione o alla conversione delle unità di misura (la concentrazione dei componenti della bombola viene riportata, se necessario, alla stessa unità di misura dell’analizzatore). A tale scopo, oltre all’acquisizione dei valori delle pressioni applicate ai capillari del diluente, è necessaria la conoscenza di diversi parametri chimico-fisici dei componenti chimici in gioco.

Si è quindi reso disponibile un archivio dei composti chimici precompilato con le specie di utilizzo più frequente (espandibile dall'Utente del software) che riporta le caratteristiche fisico-chimiche necessarie ai calcoli.

| Formula | Peso molecolare [g/mol] | Momento di dipolo [Debyes] | Pressione critica [Bar] | Temperatura critica [°K] | Densità [kg/m <sup>3</sup> ] @1013 & 0°C | Viscosità [µPoise] @1013 & 0°C | Supercompressibilità [Z] @1013 & 0°C | Metano equivalente | Componente                         |
|---------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| Air     | 28,96                   | 0                          | 37,74                   | 132,4                    | 1,293                                    | 181,3                          | 0,9992                               |                    | Aria                               |
| Ar      | 39,948                  | 0                          | 48,98                   | 150,86                   | 1,7837                                   | 225,6                          | 0,9993                               |                    | Argon                              |
| C2H6O   | 46,07                   | 1,3                        | 53,7                    | 400                      | 2,105                                    | 86,24                          | 0,9806                               | 0,9372             | Dimethylether (CH3)2O              |
| C3H6    | 42,081                  | 0,4                        | 46                      | 364,9                    | 1,914                                    | 85,96                          | 0,984                                | 0,87437            | Propylene (propadiene)             |
| C2F6    | 138,012                 | 0                          | 30,39                   | 293,04                   | 6,168                                    | 146,6                          | 0,9875                               | 0,7487             | Esafluoretano R-116                |
| C2H2    | 26,038                  | 0                          | 61,14                   | 308,3                    | 1,171                                    | 99,33                          | 0,9924                               | 0,81153            | Acetilene                          |
| C2H4    | 28,054                  | 0                          | 50,41                   | 282,34                   | 1,26                                     | 101,2                          | 0,9935                               | 0,87437            | Etilene                            |
| C2H5F   | 48,06                   | 2                          | 50,27                   | 375,28                   | 2,16                                     | 99,85                          | 1                                    | 0,90578            | Fluoroetano R-161                  |
| C2H6    | 30,07                   | 0                          | 48,72                   | 305,32                   | 1,355                                    | 91,94                          | 0,9912                               | 0,9372             | Etano                              |
| C2H7N   | 45,09                   | 1                          | 53,1                    | 437,6                    | 2,0466                                   | 75,88                          | 0,9788                               | 0,96862            | Dimetilamina (CH3)2NH              |
| C3H4    | 40,065                  | 0,7                        | 56,3                    | 402,4                    | 1,806                                    | 83,51                          | 0,9839                               | 0,83248            | Metilacetilene                     |
| C3H8    | 44,097                  | 0                          | 42,48                   | 369,83                   | 2,012                                    | 80,76                          | 1,0193                               | 0,91626            | Propano                            |
| C4H10   | 58,123                  | 0                          | 37,96                   | 425,12                   | 2,705                                    | 73,24                          | 0,9675                               | 0,90578            | Butano (n-butano)                  |
| CCl2F2  | 120,9                   | 9,5                        | 41,2                    | 385                      | 5,545                                    | 123,5                          | 0,995                                | 0,7487             | Diclorodifluorometano R-12         |
| CClF3   | 29,96                   | 0,5                        | 37,74                   | 132,4                    | 2,355                                    | 144                            | 0,9896                               | 0,7487             | Clorotrifluorometano R-13          |
| CF4     | 88,005                  | 0                          | 37,45                   | 227,51                   | 3,894                                    | 181,8                          | 0,9981                               | 0,7487             | Tetrafluorometano R-14             |
| CHF2    | 28,96                   | 2                          | 37,74                   | 132,4                    | 2,355                                    | 144                            | 0,9863                               | 0,87437            | Difluorometano R-32                |
| CH3Cl   | 50,49                   | 1,9                        | 66,8                    | 416,3                    | 2,3                                      | 112                            | 0,985                                | 0,9372             | Cloruro di metile (Clorometano) R- |
| CH3SH   | 48,11                   | 1,3                        | 72,3                    | 470                      | 2,1415                                   | 94,08                          | 0,9829                               | 1,00003            | Mercaptano di metile               |
| CH4     | 16,043                  | 0                          | 45,99                   | 190,56                   | 0,7173                                   | 109,6                          | 0,6931                               | 1,00003            | Metano                             |
| CH3N    | 31,06                   | 1,3                        | 74,6                    | 430                      | 1,419                                    | 78,2                           | 0,9753                               | 1,06287            | Metilamina (CH3)NH2                |
| CHClF2  | 86,468                  | 1,4                        | 49,86                   | 369,28                   | 3,8611                                   | 134                            | 6,8271                               | 0,87437            | Clorodifluorometano - R22          |
| Cl2     | 70,905                  | 0                          | 77                      | 417                      | 3,217                                    | 135,9                          | 0,9867                               |                    | Cloro                              |
| CO      | 28,01                   | 0,11                       | 39,94                   | 132,85                   | 1,234                                    | 166,5                          | 0,9996                               |                    | Ossido di carbonio                 |
| CO2     | 44,01                   | 0                          | 73,74                   | 304,12                   | 1,977                                    | 144,9                          | 0,9942                               |                    | Anidride carbonica                 |
| N2      | 28,014                  | 0                          | 33,98                   | 126,2                    | 1,234                                    | 174,7                          | 0,9997                               |                    | Azoto                              |
| NO      | 30,006                  | 0,15                       | 64,8                    | 180                      | 1,322                                    | 183,8                          | 0,9992                               |                    | Monossido di azoto                 |
| NO2     | 92,011                  | 0,32                       | 101                     | 431,01                   | 2,053                                    | 132                            | 0,992                                |                    | Biossido di azoto                  |

Questo archivio, accessibile alla pagina "Componenti" viene utilizzato automaticamente per :

- calcolo della viscosità delle miscele (nota la composizione) per la correzione o compensazione degli effetti sui flussi attraverso i capillari (è utilizzata la formula empirica di Reichenberg)
- conversioni tra unità di misura delle concentrazioni (da misure relative ai volumi a misure relative alle masse e viceversa), in accordo alla convenzione scelta dall'utente (normalizzazione a 0°C o standardizzazione a 25°C)

Anche i dati relativi al diluente utilizzato, ed in particolare i risultati della certificazione metrologica, vengono utilizzati per la compensazione degli "Errori certificati", mentre i dati identificativi del diluente e della certificazione vengono riportati nella pagina introduttiva dei verbali di linearità.

**Dati Diluente**

Costruttore:       Modello:       Data certificato:

Matricola:       Certificato:       Istruzioni:

ID strumento:       Regolazione:  MAN       AUTO

| Errori certificati: | 1      | 2      | 4      | 8      | 15     |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Q (IG1)             | 0,1667 | 0,3333 | 0,6667 | 1,3333 | 2,5000 |
| Q (OUI)             | 5,0000 | 5,0000 | 5,0000 | 5,0000 | 5,0000 |

**Localizzazione** : tutte le etichette, i titoli, i menù e comunque i testi predeterminati che compaiono nelle diverse pagine del programma vengono istantaneamente tradotti nella lingua selezionata (dal menù Preferenze). Sovrascrivendo una colonna preimpostata, l'Utente può configurare la propria lingua o modificare i testi già tradotti secondo le proprie preferenze.



**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](http://www.beta-strumentazione.it)  
 E-mail : [info@beta-strumentazione.it](mailto:info@beta-strumentazione.it)