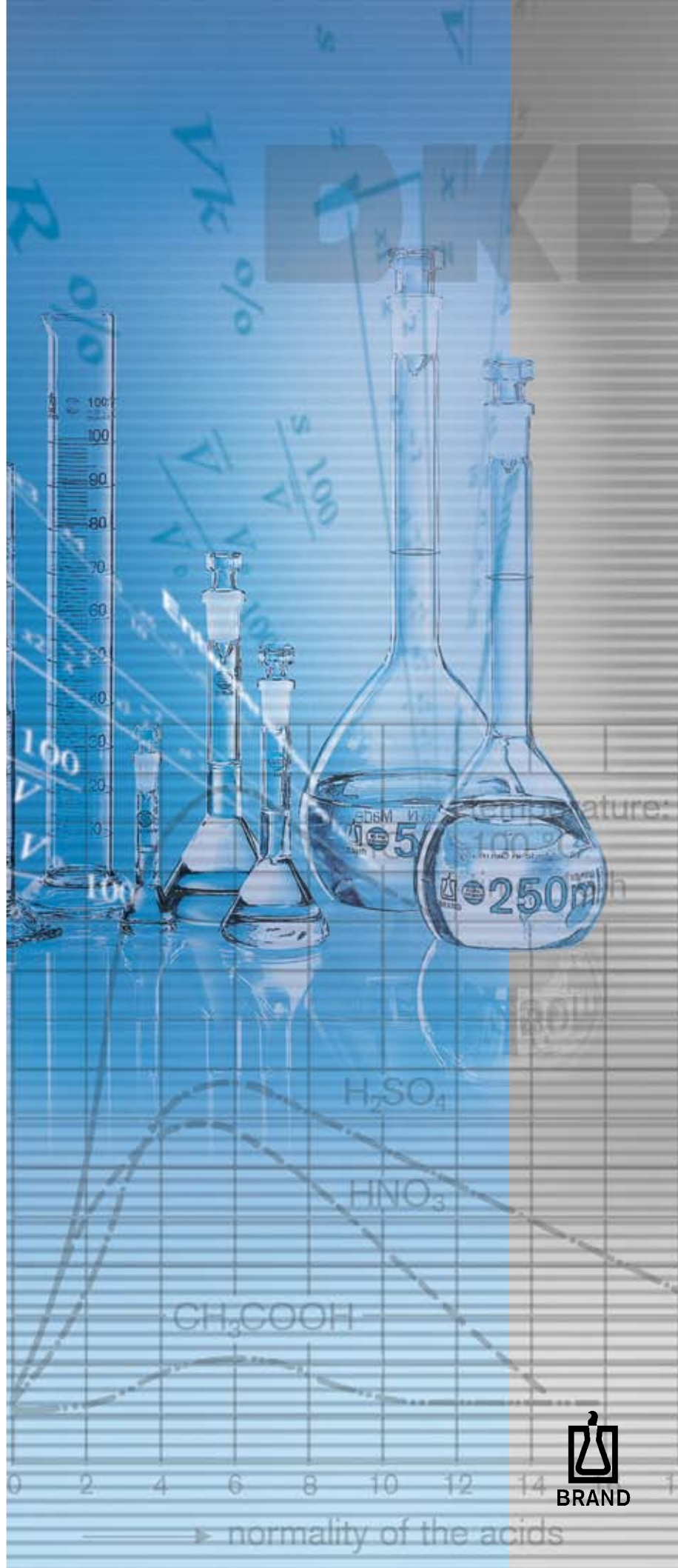


Informazioni Tecniche

- Gestione qualità
- Certificazioni
- Monitoraggio degli strumenti di misura
- Tecnologia Easy Calibration
- Laboratorio di taratura DKD
- Servizio di taratura
- Direttive IVD e BIO-CERT®
- Compatibilità con i termoreattori
- Materiali in vetro e plastica
- Pulizia
- Avvertenze di sicurezza

**Qualità: Aspetti Tecnici
e Certificazioni.**



Quality Management

Controlli qualità accertati con gli strumenti Liquid Handling e gli strumenti volumetrici BLAUBRAND®

I controlli qualità alla BRAND, iniziano con la ricerca del prodotto e continuano con le serie pilota e la produzione.

Controlli di routine dell'intero ciclo produttivo, si prefiggono lo scopo di realizzare strumenti con le più piccole possibili deviazioni, rispetto alla capacità nominale (accuratezza) e ristretti dispersioni dei valori individuali (coefficiente di variazione). Il risultato di questo Statistico Processo di Controllo, è finalmente esaminato da un controllo random sul prodotto finito, secondo DIN ISO 3951.

Il sistema Quality Assurance in atto alla BRAND, certificato secondo DIN EN ISO 9001, è la combinazione del monitoraggio del processo produttivo e del controllo random. Il livello di qualità accettabile (AQL) è come minimo di 0,4. Ciò significa che i valori limite devono mantenere come minimo un livello di confidenza del 99,6%. Tutti gli strumenti di misura, usati nel controllo qualità, sono regolarmente testati e in accordo con gli standards tedeschi del PTB (Istituto Federale di Fisica e Metrologia). Quality Assurance, organizzato in accordo con DIN EN ISO 9001, è il presupposto per emettere certificati di calibrazione come i nostri certificati delle prestazioni.



Tutti i risultati dei test sono documentati e archiviati per almeno 7 anni. Se si conosce il lotto o il numero seriale, ogni specifico risultato del test, con la relativa data di produzione, può essere rintracciato. Dal momento che BRAND produce strumenti con conformità certificata, la qualità dei prodotti è automaticamente supervisionata dall'Ufficio Federale di Pesi e Misure della Germania ("Eichamt").

I requisiti per il monitoraggio degli strumenti di misura fanno riferimento agli standards nazionali e la professionalità degli addetti ai controlli è di un livello adeguato.



Conformità Certificata **H**

Per gli strumenti volumetrici destinati ad uso commerciale, es. medicale, e farmaceutico (produzione e controllo dei farmaci), la norma tedesca "Eichordnung", in data 12 agosto 1998, ha introdotto la Conformità Certificata in sostituzione della Certificazione Ufficiale. Questo riguarda rilevanti accessori volumetrici (es. puntali per pipette operanti a pistone).

Conformità significa che lo strumento deve rispettare le specifiche ufficiali di riferimento, es. riferimento a "Eichordnung" Annex 12 (Regole della Germania per Certificazione Ufficiale). La procedura della Conformità Certificata è descritta dalla norma DIN 12 600.

Il Produttore, con il simbolo di conformità "H" e il suo codice d'identificazione, per BRAND è "B" (o, su richiesta, l'Ufficio Federale di Pesi e Misure della Germania, con un diverso simbolo di conformità) certifica che il prodotto è in accordo con le Regole della Germania per la Certificazione Ufficiale e corrisponde agli standards di riferimento. In genere il marchio di conformità è impresso direttamente sullo strumento e, per i relativi prodotti monouso, sulla confezione.

Nota:

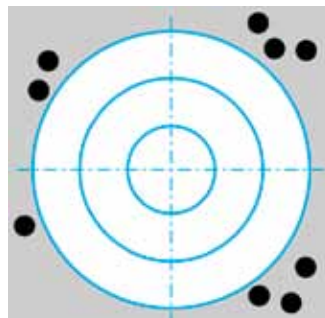
La procedura della Conformità Certificata vale solo per gli strumenti volumetrici. Quindi termometri e picnometri continuano ad essere soggetti alla Certificazione Ufficiale.

Precisione

Limite di errore, accuratezza, coefficiente di variazione e riproducibilità, che significato hanno per le misure volumetriche?

Rappresentazione grafica di riproducibilità e accuratezza

Il bersaglio rappresenta il range di volume attorno al valore atteso. I cerchi neri sono i valori delle diverse misure di uno stesso volume ben definito.



Scarsa accuratezza:

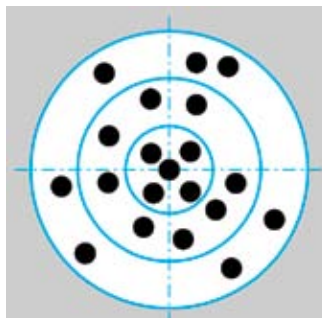
I tiri sono lontani dal centro.

Scarsa precisione:

I tiri sono molto sparsi.

Risultato:

Questi strumenti volumetrici sono di qualità inferiore.



Buona accuratezza:

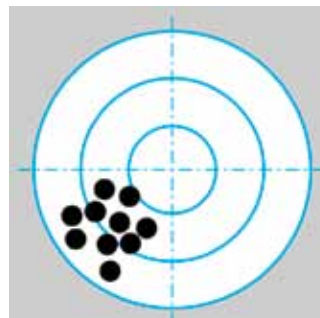
In media, i tiri sono distribuiti in modo uniforme intorno al centro.

Scarsa precisione:

Nessun errore grave, ma i tiri sono molto sparsi.

Risultato:

Tutte le deviazioni sono 'ugualmente probabili'. Gli strumenti che non rientrano nel limite di errore devono essere messi fuori servizio.



Scarsa accuratezza:

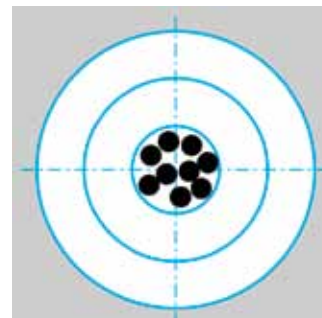
Sebbene tutti i tiri siano vicini l'un l'altro, l'obiettivo (il valore nominale) non viene comunque raggiunto.

Buona precisione:

Tutti i tiri sono vicini l'un l'altro.

Risultato:

Produzione mal gestita, errore sistematico. Gli strumenti che non rientrano nel limite di errore devono essere messi fuori servizio.



Buona accuratezza:

Tutti i tiri sono vicini al centro, ovvero al valore nominale.

Buona precisione:

Tutti i tiri sono vicini l'un l'altro.

Risultato:

Minimo errore sistematico e bassissima dispersione dei tiri. La soglia ammessa non viene superata. Non ci sono scarti.

La precisione degli strumenti volumetrici in vetro è comunemente definita dal 'limite di errore', mentre per gli strumenti della serie Liquid Handling vengono impiegati i termini statistici di 'Accuratezza [%]' e 'Coefficiente di variazione [%]'.

■ Limite di errore

$$LE \geq |V_{\text{eff}} - V_{\text{nom}}|$$

Il limite di errore (LE) indicato dalle relative norme è la deviazione massima ammissibile dello strumento rispetto al valore nominale.

■ Limite di errore A e CV

$$LE \geq \frac{|A\%| + 2CV\%}{100\%} \cdot V_N$$

Il limite d'errore (LE), per es. del volume nominale (V_N) di uno strumento, può essere calcolato, con una buona approssimazione, dai valori di accuratezza e coefficiente di variazione.

■ Accuratezza

$$A[\%] = \frac{\bar{V} - V_{\text{nom}}}{V_{\text{nom}}} \cdot 100$$

L'Accuratezza (A) è un'indicazione di quanto il valore medio si avvicina al valore atteso. Quindi rappresenta l'errore sistematico.

L'Accuratezza si ricava dalla differenza tra valore medio (\bar{V}) e valore specifico (V_{spec}), riferita al valore specifico in %.

■ Coefficiente di Variazione

$$CV[\%] = \frac{s \cdot 100}{\bar{V}}$$

Il Coefficiente di Variazione (CV) è un'indicazione di quanto i valori misurati sono vicini tra loro. Quindi rappresenta l'errore casuale.

Il Coefficiente di Variazione è definito come deviazione standard in % riferita al valore medio.

■ Precisione

(Riproducibilità)

Se la dispersione dei singoli risultati di misura intorno al valore medio \bar{V} viene indicata in unità di volume, si parla di precisione.

■ Volume Parziale

$$A_T[\%] = \frac{V_N}{V_T} \cdot A_N\%$$

(analogamente CV_T %)

In genere A e CV sono riferiti al volume nominale (V_N). Questi dati espressi in % devono essere convertiti per i volumi parziali (V_T).

Per contro non è necessaria alcuna conversione per i volumi parziali se A e CV sono espressi in unità di misura di volume (ad esempio: ml).

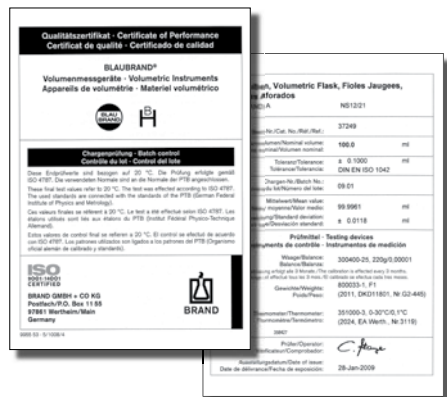
Certificati

Strumenti Volumetrici BLAUBRAND®



Un certificato di lotto per ogni confezione!

Gli strumenti volumetrici riutilizzabili BLAUBRAND® vengono distribuiti di serie con un certificato di lotto per ogni confezione che esce dallo stabilimento di produzione. Ciò riduce per il cliente i costi per la verifica iniziale – anche nell’ambito del monitoraggio degli strumenti – poiché i dati possono essere ricavati dal certificato. I certificati di lotto sono anche disponibili sul sito www.brand.de



Numero del lotto e certificato del lotto

Fin dal 1997 tutti gli strumenti di misura BLAUBRAND® di tipo riutilizzabile vengono contrassegnati con un codice di lotto a cifre digitali, di facile lettura. Sul certificato vengono riportati il numero del lotto di produzione, la media e la deviazione standard del lotto e la data di emissione.

09.02

(Numero di lotto: Anno di produzione/Lotto)

Certificato individuale

Lo strumento ed il relativo certificato riportano un numero progressivo in aggiunta a quello del lotto. Il certificato delle caratteristiche riporta il volume misurato, la incertezza della misura e la data del controllo.

09.02 0756

(Numero di serie individuale: Anno di produzione/Lotto/Numero progressivo dell'apparecchio)



H Conformità Certificata

Con il simbolo **H** BRAND conferma che lo strumento è prodotto in accordo con "Eichordnung" normative dell'Ufficio Federale Tedesco di Pesi e Misure. Questo simbolo di Conformità è stampato direttamente sullo strumento in accordo con DIN 12 600. Tutti gli strumenti volumetrici BLAUBRAND® sono prodotti con Conformità Certificata.

Certificato di produzione

Certificati di lotto e individuali sono certificati di produzione. Entrambi fanno riferimento alle normative per i test e alle procedure di calibrazione secondo DIN EN ISO 9001, DIN ISO 10012-1 e ISO 4787. Tutti i certificati documentano la riferibilità del valore misurato ai campioni di riferimento PTB (Istituto Federale Tedesco di Fisica e Metrologia), che rappresentano le unità SI (Système International d'Unités – Sistema Internazionale).

Certificato individuale USP

Su richiesta, per gli strumenti volumetrici BLAUBRAND® dichiariamo anche il rispetto delle limiti di errore di volume prescritte dalla United States Pharmacopeia (USP). Ogni singolo strumento è calibrato e controllato. Lo strumento ed il certificato riportano un numero di serie individuale (con indicazione dell'anno di produzione).

Certificato di Calibrazione DKD

Questo certificato è emesso dal Servizio Calibrazione della BRAND, accreditato DKD. Grazie all'estesa cooperazione internazionale del DKD, servizio di calibrazione tedesco, il certificato di calibrazione DKD è riconosciuto a livello internazionale (accordo EA, ILAC-MRA). Lo strumento di misura e il suo certificato di calibrazione riportano il numero di serie individuale e l'anno e mese di emissione. Per maggiori informazioni vedere a pagina 290.

1001
DKD-K-
20701
09-02

Per le **istruzioni per l'ordinazione** di strumenti volumetrici BLAUBRAND® vedere a pagina 129.

Monitoraggio Strumenti Misura

GLP, ISO/IEC 17025, ISO 9001

Ogni laboratorio analitico deve verificare e documentare l'accuratezza di tutti gli strumenti di misura, al fine di ottenere analisi affidabili. Questo è particolarmente valido, per quei laboratori che operano in accordo con GLP o sono accreditati DIN EN ISO/IEC 17025 o certificati DIN EN ISO 9001.

Il monitoraggio degli strumenti di misura, richiede che i dati di ogni strumento, siano confermati ad

intervalli regolari. La frequenza di questi controlli dipende dai risultati delle precedenti calibrazioni.

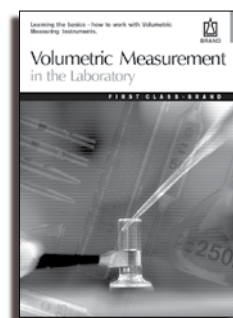
Questi test sono necessari per assicurarsi della continua accuratezza degli strumenti, che potrebbe modificarsi per effetto del contatto con reattivi aggressivi o della frequenza e metodo di lavaggio. La periodicità delle verifiche deve essere stabilita dall'utilizzatore stesso. Intervalli indicativi potrebbero essere, di 3-12 mesi per gli strumenti Liquid Handling e di 1-3 anni per la Vetreria

Volumetrica. I certificati di qualità emessi da BRAND riportano i valori da monitorare per cui il controllo iniziale non è necessario. Anche prima di mettere fuori servizio uno strumento è necessario eseguire un'ultima verifica (vedere la norma DIN 32 937). I certificati di qualità sono forniti con la confezione per gli strumenti Liquid Handling e per gli strumenti volumetrici BLAUBRAND® (vedere pagina 129, 284).

Controllo

I test gravimetrici per i Liquid Handling fanno riferimento a ISO 8655, la Vetreria Volumetrica a ISO 4787. Per essere sicuri i dispositivi di misura devono essere in accordo con le norme nazionali.

La massa di acqua: **contenuta**, per strumenti calibrati per contenere (In), **fuoriuscita**, per strumenti calibrati per scolamento (Ex), andrà pesata su una bilancia analitica. La massa d'acqua misurata deve tenere conto della densità dell'acqua e delle condizioni ambientali in cui si trova la bilancia. Il coefficiente termico d'espansione degli strumenti volumetrici in vetro è anch'esso un fattore da considerare.



Istruzioni per il controllo (SOPs)

Per semplificare il monitoraggio degli strumenti di misura, BRAND offre specifiche istruzioni (SOPs) sul sito www.brand.de per il controllo di qualsiasi tipo di strumenti volumetrici. La procedura riporta analiticamente le varie fasi. Alla fine di ogni manuale SOP (Standard Operating Procedure) viene riportata una scheda, da usare come documento.

Informazioni sulla misura volumetrica

BRAND fornisce un manuale di lavoro per gli strumenti volumetrici, dove è indicato un appropriato schema d'uso, per evitare possibili errori.

Controllo, campionamento

I Liquid Handling vanno individualmente controllati, mentre per la Vetreria Volumetrica si consiglia un metodo statistico. Per il calcolo del numero minimo di campioni accettabile (a) su una popolazione (n), nella pratica comune è stata validata la formula seguente:

$$a = \sqrt{n}$$

Nota: Campioni random devono essere prelevati per ogni singolo lotto di produzione.



Software EASYCAL™

Il software di calibrazione EASYCAL™ sviluppato da BRAND per il sistema operativo Windows® rappresenta un ulteriore strumento di supporto per il monitoraggio degli strumenti di misura. Dopo il caricamento dei dati degli strumenti e valori pesati il software esegue automaticamente tutti i calcoli. Inoltre, EASYCAL™ permette la stampa e di salvare il file per un uso successivo. (Per maggiori informazioni sul software EASYCAL™, vedere pagina 77-80.)

Documentazione

Istruzioni per il controllo (SOPs), informazioni sulla misura volumetrica come una versione demo del software EASYCAL™ possono essere richieste direttamente alla BRAND o scaricati dal sito Internet: www.brand.de.

Informazioni per i **Servizi di Calibrazione offerti da BRAND** code alle pagina 291.

Controllo della Precisione

Monitoraggio degli strumenti di misura

I valori di misura ottenuti nel corso del monitoraggio vanno calcolati nel seguente modo:

Esempio: Transferpette® modello digitale, 20-200 µl

1. Calcoli del volume medio

Le pesate ottenute con test gravimetrici solo semplicemente le masse dei volumi pipettati. Per ottenere il volume effettivo bisogna eseguire un calcolo correttivo.

Test gravimetrici di una pipetta richiedono ripetute pesate di volumi dosati di acqua distillata. Il valore medio (\bar{x}) dei valori di pesatura viene poi calcolato dividendo la somma delle pesate per il numero delle pesate effettuate. Questo peso medio è poi moltiplicato per un fattore di correzione (Z = unità di µl/mg) che fornisce il valore medio (\bar{V}) dosato. Per una temperatura di 21,5 °C e una pressione atmosferica di 1013 mbar (hPa), $Z = 1,0032$ µl/mg.

Valori della prova gravimetrica a 21,5 °C ($Z = 1,0032$)

Volume di prova (µl):	200,0000
Valore atteso (mg):	199,3620
x_1	200,2000
x_2	199,6000
x_3	199,4900
x_4	199,7000
x_5	199,7000
x_6	199,2900
x_7	199,3500
x_8	199,4100
x_9	199,2000
x_{10}	199,1900

$$\bar{V} = \bar{x} \cdot Z$$

$$\bar{V} = \frac{200,2 + 199,6 + 199,49 + \dots + 199,19}{10} \cdot 1,0032$$

$$\bar{V} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \cdot Z$$

$$\bar{V} = 199,513 \cdot 1,0032$$

$$\bar{V} = 200,1514$$

2. Calcoli dell'Accuratezza

$$A [\%] = \frac{\bar{V} - V_{nom}}{V_{nom}} \cdot 100$$

$$A [\%] = \frac{200,1514 - 200}{200} \cdot 100$$

$$A [\%] = 0,076$$

Estratto della tabella dei "Fattori di correzione Z per gli strumenti Liquid Handling"

Temperatura °C	Fattore Z ml/g	Temperatura °C	Fattore Z ml/g
18	1,00245	22,5	1,00338
18,5	1,00255	23	1,00350
19	1,00264	23,5	1,00362
19,5	1,00274	24	1,00374
20	1,00284	24,5	1,00386
20,5	1,00294	25	1,00399
21	1,00305	25,5	1,00412
21,5	1,00316	26	1,00425
22	1,00327		



3. Calcolo della deviazione standard, necessaria per la determinazione del Coefficiente di Variazione

$$s = Z \cdot \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$s = 1,0032 \cdot \sqrt{\frac{(200,2 - 199,51)^2 + (199,6 - 199,51)^2 + (199,49 - 199,51)^2 + \dots + (199,19 - 199,51)^2}{9}}$$

$$s = 1,0032 \cdot \sqrt{\frac{0,8393}{9}}$$

$$s = 0,306$$

4. Calcolo del Coefficiente di Variazione

$$CV [\%] = \frac{s \cdot 100}{\bar{V}}$$

$$CV [\%] = \frac{0,306 \cdot 100}{200,1514}$$

$$CV [\%] = 0,153$$

Per il calcolo dell'esempio si ottiene:

Valutazione della prova gravimetrica:

Volume di prova (μl):	200,0000
Volume medio (μl):	200,1514
A [%]	0,076
CV [%]	0,153
A [%] nom*	0,600
CV [%] nom*	0,200

* I limiti di errore sono specificati nelle istruzioni per l'uso

⇒ **Lo strumento va bene!**

Se i valori calcolati di accuratezza (A [%]) e coefficiente di variazione (CV [%]) calcolati sono inferiori o uguali ai limiti di errore, lo strumento corrisponde alle specifiche.

Nota:

Per controllare un volume parziale, i valori di A_N [%] e CV_N [%] che sono riferiti al valore nominale V_N , devono essere convertiti.

Per un volume parziale di 20 μl questo significa:

$$A_{20 \mu l} [\%] = \frac{V_N}{V_{20 \mu l}} \cdot A_N [\%]$$

$$A_{20 \mu l} [\%] = \frac{200 \mu l}{20 \mu l} \cdot 0,5\%$$

$$A_{20 \mu l} [\%] = 5\%$$

Il calcolo del $CV_{20 \mu l}$ si esegue in modo analogo.

Cosa si può fare se lo strumento verificato non rispetta i limiti di errore?

1. Verificare se sono stati rispettati tutti i punti dalla SOP (Standard Operating Procedure).
2. Consultare la sezione: "inconvenienti - cosa fare?" riportata nel manuale.
3. Tarare lo strumento secondo le istruzioni nel manuale.

Se, nonostante questi passaggi, lo strumento non rientra nelle specifiche, non utilizzarlo ed inviarlo al servizio di assistenza.

Tecnologia Easy Calibration

Le norme ISO 9001 e GLP stabiliscono controlli di routine (circa ogni 3-12 mesi) e la taratura, se necessaria, degli strumenti di misura. Per gli strumenti BRAND Liquid Handling queste operazioni, generalmente piuttosto lunghe, possono essere portate a termine molto rapidamente.

- Non occorre mandare all'esterno gli strumenti per la loro taratura e calibrazione.
- L'Accuratezza può essere regolata in funzione delle Vostre speciali applicazioni.
- Per la calibrazione non è necessario alcun utensile. La calibrazione avviene in pochi secondi.

Gli strumenti BRAND Liquid Handling sotto elencati sono dotati di questa possibilità di calibrazione rapida:



Easy Calibration per strumenti meccanici

(ad es. per il dosatore per bottiglia Dispensette®)

Esempio:

Controlli gravimetrici hanno fornito un volume dosato di 9,90 ml, mentre il volume era fissato a 10,0 ml (ad es. liquidi diversi dall'acqua, basse temperature operative). Lo strumento può essere ricalibrato con cinque facili operazioni:



1. Spostare la protezione superiore.



2. Alzare la leva di bloccaggio.



3. Ruotare la manopola rossa e selezionare il valore del volume controllato (per esempio, 9,90 ml).



4. Riportare la leva alla posizione originale.



5. Chiudere la protezione. La modifica della regolazione di fabbrica viene segnalata da un contrassegno rosso.





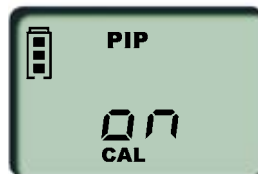
Easy Calibration per strumenti elettronici

(ad es. per la pipetta microlitro Transferpette® electronic)

Esempio:
Controlli gravimetrici hanno fornito un volume dosato di 201,3 µl mentre il volume era fissato a 200 µl (ad es. liquidi diversi dall'acqua, basse temperature operative). La calibrazione viene fatta con poche mosse:



1. Display per l'output



2. Richiamare la modalità di calibrazione e attivarla premendo il pulsante MENU



3. La modalità di calibrazione mostra il volume erogato con l'indicazione CAL lampeggiante.



4. Impostare il volume calcolato utilizzando i pulsanti con freccia della pipetta microlitro Transferpette® electronic.



5. Dopo la conferma del volume, sul display cambia il valore del volume verificato e corretto. Il simbolo CAL conferma che la calibrazione è stata effettuata. È possibile abilitare nuovamente in qualunque momento la normale modalità operativa.



EASYCAL™ 4.0

Per facilitare ulteriormente la calibrazione, BRAND ha sviluppato EASYCAL™, un software di calibrazione; ed una procedura "SOPs" (Instrument specific Standard Operating Procedures) che descrive, passo dopo passo, le fasi da seguire per il controllo. Tutti i necessari calcoli vengono automaticamente effettuati dal software (per maggiori informazioni, vedere pag. 77). Una versione dimostrativa e la procedura SOPs sono disponibili su Internet, da dove è possibile scaricarli (www.brand.de).

BRAND offre anche un servizio interno di taratura. (Per maggiori informazioni, vedere pagina 291).

DKD Laboratori di Calibrazione

Servizio di calibrazione tedesco

Il servizio di calibrazione tedesco (DKD) fondato nel 1977, è una associazione comune tra governo ed industrie e collega i produttori di strumenti di misura ed i laboratori di ricerca, le istituzioni e le autorità di controllo e gli standards nazionali del PTB (Istituto Tedesco di Fisica e Metrologia). E' un ulteriore effettiva verifica all'attuale sistema che ha il compito garantire che vengano rispettati tutti le specifiche a protezione del Utilizzatore consumatore.

DKD Laboratori di calibrazione

Istituito nel 1998, il laboratorio di taratura BRAND per strumenti volumetrici è accreditato DKD (servizio di taratura tedesco) in conformità alla norma DIN EN ISO/IEC 17 025. I nostri laboratori di calibrazione sono così autorizzati ad emettere certificati di calibrazione DKD per gli strumenti volumetrici come illustrato qui a destra. Essi sono stampati in diverse lingue.

DKD Certificato di Calibrazione (DKD-K-20701)



Il certificato di calibrazione DKD documenta ufficialmente, fornendone i riferimenti, i risultati della misura agli standard nazionali ed internazionali come richiesto dalle normative DIN EN ISO 9001 e ISO/IEC 17 025 per il controllo degli strumenti di misura. Una differenza sostanziale tra i servizi interni di taratura e i laboratori di taratura accreditati DKD è l'affidabilità della dichiarazione dell'incertezza di misura, garantita dal laboratorio e controllata dal DKD.

I certificati di calibrazione DKD sono indicati quando viene richiesto una calibrazione di un laboratorio accreditato, quando è necessario un elevato livello di calibrazione, per tarare agli standard di riferimento e confrontare gli strumenti di misura.

Strumenti volumetrici ottenibili con il certificato DKD dalla BRAND

BRAND calibra i seguenti strumenti volumetrici (nuovo o ancora in uso indipendentemente dal loro scopo):

- **Pipette a pistone,** da 0,1 µl a 10 ml
- **Pipette a pistone multicanale,** da 0,1 µl a 300 µl
- **Burette a pistone,** da 5 µl a 200 ml
- **Dipensatori, diluitori,** da 5 µl a 200 ml
- **Strumenti volumetrici in vetro,** tarati per contenere ('In') da 1 µl a 10 l
- **Strumenti volumetrici in vetro,** tarati per scolamento ('Ex') da 100 µl a 100 ml
- **Strumenti volumetrici in plastica,** tarati per contenere ('In') da 1 ml a 2000 ml
- **Strumenti volumetrici in plastica,** tarati per scolamento ('Ex') da 1 ml a 100 ml
- **Densimetri in vetro,** da 1 cm³ a 100 cm³

Per ordinare strumenti volumetrici con il certificato di calibrazione DKD, aggiungere il suffisso DKD al codice del prodotto BRAND. Per ottenere il certificato di calibrazione di strumenti volumetrici, abitualmente usati, (anche strumenti di altri produttori) inviarli alla BRAND indicando "Calibrazione DKD".

Servizi di calibrazione
per gli strumenti volumetrici,
certificati in accordo con
DIN EN ISO 9001

Certificati di produzione:
individuale o per lotto,
certificato USP



Internazionalmente riconosciuto

Il DKD è membro del European Cooperation Accreditation (EA). Accordi multilaterali assicurano obbligatoriamente il riconoscimento del certificato di calibrazione DKD in molti paesi. Oltre 50 enti di accreditamento di più di 40 paesi, tra cui anche il DKD, hanno inoltre sottoscritto fin dal novembre 2000 un primo accordo a livello mondiale per il mutuo riconoscimento, il "Mutual Recognition Arrangement" (MRA) dell'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Con tale accordo i sottoscrittori si impegnano a promuovere ed esigere il mutuo riconoscimento dei certificati di calibrazione e rapporti di prova emessi dai laboratori accreditati presso gli altri partner. (Il testo integrale dell'accordo è disponibile in Internet al sito www.ilac.org).

Servizio Calibrazione da BRAND

Per strumenti usati per controllo, ispezione misure e test, viene richiesta la presenza di protocolli scritti per i test di routine e la calibrazione degli strumenti di misura. Una normativa schedata dovrebbe essere prevista sia per un controllo che per stabilire la procedura del test. La documentazione deve riportare l'accuratezza ed il coefficiente di variazione delle misure effettuate.

Frequenti controlli tuttavia risultano costosi e richiedono tempo. Una soluzione è di affidare all'esterno questo tipo di servizio indicando il livello di accuratezza necessaria e la possibilità di riparare o sostituire lo strumento difettoso.

BRAND offre un completo servizio di calibrazione che comprende la revisione dello strumento e la riparazione, se necessaria. Ciò consente un risparmio di tempo e denaro e riduce i tempi di indisponibilità degli strumenti.

Strumenti gamma:

- Pipette a pistone (singola e multicanale)
- Dosatori per bottiglie
- Burette Digitali
- Pipette automatiche a dosaggio ripetitivo



Controlli secondo DIN EN ISO 8655

Nei laboratori BRAND, un gruppo di tecnici qualificati, in locali a temperatura ed umidità controllate, usano le più moderne bilance e software di calibrazione, per tarare gli strumenti Liquid Handling indipendentemente dal loro uso, in accordo con DIN EN ISO 8655.

Gli strumenti a volume variabile, come le pipette microlitro Transferpette® o il dosatore per bottiglia Dispensette® vengono verificati al volume nominale, al 50% e al 10% oppure al 20% del volume nominale.

A documentazione dei risultati ottenuti viene rilasciato un certificato di taratura molto e significativo.

Servizio di calibrazione BRAND

- Taratura e calibrazione degli strumenti Liquid Handling indipendentemente dal produttore (all'occorrenza, per gli strumenti BRAND anche manutenzione e riparazione).
 - Efficienti costi
 - Certificato di calibrazione molto completo e significativo
 - Per gli strumenti che ci vengono inviati forniamo su richiesta anche un certificato aggiuntivo per documentare la loro funzionalità prima dell'operazione di calibrazione/manutenzione/riparazione.
- I moduli d'ordine per la taratura e la "dichiarazione di assenza di rischi per la salute" sono scaricabili dal sito www.brand.de.





Direttiva IVD

La Direttiva IVD del EU

Il 7 Dicembre 1998 la Direttiva EU "in-Vitro-Diagnostic Medical Device" (Direttiva IVD) è stata pubblicata sul giornale ufficiale della Comunità Europea. La guida in linea IVD è in uso a partire dal 7 Giugno 2000.

Come definire i dispositivi in vitro medico diagnostici (IVD)?

Il termine "in-Vitro-Diagnostic Medical Device" significa qualsiasi dispositivo medicale usato in-Vitro per l'esame di campioni, incluso sangue e tessuti donati, provenienti dal corpo umano. IVD può essere: reagente, calibratore, materiale di controllo, Kit, strumento, apparato, apparecchio, sistema, o contenitore di campioni, intesi dal produttore specificamente destinati per esami diagnostici in-Vitro.

IVD sono principalmente utilizzati allo scopo di fornire informazioni:

- concernenti uno stato fisiologico o patologico
- concernenti un'anomalia congenita
- controllare le misure terapeutiche.

Cos'è un dispositivo medicale?

La definizione di "dispositivo medicale" include qualsiasi strumento, apparato, impianto, sostanza o altro prodotto, incluso il software informatico impiegato per il corretto funzionamento e destinato dal fabbricante ad essere impiegato nell'uomo a scopo di:

- diagnosi, prevenzione, controllo, terapia o attenuazione di una malattia, trauma o handicap;
- studio, sostituzione o modifica dell'anatomia di un processo fisiologico;
- intervento sul concepimento.

Vengono escluse le sostanze farmacologiche o immunologiche, che sono regolate dalle appropriate leggi sui farmaci.

Mercato CE

Il marchio CE è ufficialmente il marchio richiesto dalla Comunità Europea. Testimonia al compratore o utilizzatore che questi prodotti adempiono tutti i fondamentali requisiti di sicurezza per l'ambiente come sono definiti nelle direttive europee. Il produttore pone un marchio sullo strumento e produce una dichiarazione di conformità che attesta che lo strumento adempie ai requisiti tecnici richiesti.

I dispositivi medici BRAND fanno tutti parte del gruppo dei dispositivi medico diagnostici in vitro (IVD). Fra questi ad esempio:

- camere contaglobuli
- vetrini per emacitometro
- pipette capillari monouso
- capillari per microematocrito
- cera sigilla capillari
- ciotoline per autoanalizzatori
- contenitori per urine
- contenitori per feci
- provette per criogenia
- puntali per pipette
- puntali PD-Tips
- pipette microlitro Transferpette®
- pipette automatiche a dosaggio ripetitivo HandyStep®

BIO-CERT®

Sterili / esenti da endotossine, DNA, RNasi, ATP

Tecniche sensibili quali: PCR*, purificazioni DNA/RNA o sequenziatori del DNA necessitano di prodotti mono-uso in plastica di elevata qualità. I prodotti BIO-CERT® sono realizzati con elevati livelli di purezza, onde soddisfare le maggiori esigenze di questo tipo di analisi.

I prodotti PLASTIBRAND® BIO-CERT® sono certificati:

Sterili:

I prodotti BIO-Cert® sono sterilizzati in accordo con ISO 11137 e le norme AAMI per i raggi β , usando una dose di radiazione minima di 12,1 kGy. Questo fornisce un livello SAL (Sterility Assurance Level) di 10^{-6} . Sterilità anche secondo USP 29 e Ph. Eur.

Esenti da DNA e RNasi:


I prodotti BIO-CERT® sono esenti da DNA ($< 4 \times 10^{-12}$ g/artic.) onde prevenire segnali positivi errati durante il processo PCR*. Inoltre sono esenti da RNasi ($< 8,6 \times 10^{-15}$ g/artic.) per evitare la degradazione durante il processo di purificazione RNA.

Esenti da endotossine:

La concentrazione di endotossine nei prodotti BIO-CERT® è determinata con un gel-clotting (Limulus Amoebocyte Lysate test.). Il valore limite è 0,01 EU/ml. Il livello di endotossine documentato è inferiore a 1×10^{-12} g/artic.

Esente da ATP:

Tutti gli articoli vengono forniti con un Certificato d'Analisi che garantisce una concentrazione di ATP inferiore al 1×10^{-15} g/artic. Perciò i prodotti BIO-CERT® sono idonei per rivelazione ATP usando la tecnica della bioluminescenza.

Certificate of Analysis		
BIO-CERT®		
Product:	Filter Tips	Cat. No.:
Volume:	5-200µl	Lot No.:
Product corresponds to the following criteria:		Expiry Date:
PRE-STERILIZATION BIOBURDEN TEST		STERILITY
According to Ph. Eur.		Beta-radiation according to ISO 11137 and AAMI guidelines using a minimum radiation dose of 12.1 kGy (≈ 12.1 Joule per kg or 0.121 Megarad) to obtain a SAL of 10^{-6} .
Parameter	Method	Limits
Endotoxins	accord. to DAB 1997 Limulus Amebocyte Lysate test with a detection limit of 0.01 IU/ml	$< 1.1 \times 10^{-12}$ g/unit
ATP	pre-sterilization bioburden test	$< 1 \times 10^{-15}$ g/unit
DNA	pre-sterilization bioburden test	$< 4 \times 10^{-12}$ g/unit
RNase	pre-sterilization bioburden test	$< 8.6 \times 10^{-15}$ g/unit
The lot does not exceed the concentration levels declared. The test results refer exclusively to the units tested.		
Feb-10-2009	21	
Date	Operator	
BIO-CERT® is a trademark of BRAND GMBH + CO KG, Germany.		
BRAND GMBH + CO KG · P.O.Box 1155 · 97861 Wertheim · Germany		
		8001-14001 CERTIFIED
		
		BRAND

- I prodotti BIO-CERT® sono realizzati con granulati privi di coloranti.
- Di ogni lotto si controlla la sterilità ed i pirogeni (endotossine) la concentrazione di DNA-, RNasi- e ATP.
- Tutti i prodotti sono forniti con Certificato d'Analisi.

I seguenti articoli monouso in plastica sono disponibili nella gamma BIO-CERT®:

- Puntali (vedere pagina 87-89)
- Puntali con filtro (vedere pagina 87-89)
- PD-Tips (vedere pagina 91, 92)
- Provette per microcentrifugazione, 1,5 ml (vedere pagina 94-97)

* „PCR“ (Polymerase Chain Reaction) è coperto da brevetto, proprietà della Hoffmann-La Roche.



Compatibilità con i termoreattori

Basta uno sguardo alle tabelle per individuare quali piastre PCR BRAND sono compatibili con il Vostro termoreattore. Possiamo aggiornare costantemente la tabella grazie alle informazioni ricevute dai produttori e ai commenti dei nostri clienti. Richiedete senza impegno un campione gratuito della nostre piastre PCR (www.brand.de) per poterne verificare la compatibilità con il Vostro apparecchio. Se vorrete inviarci una breve informazione sul risultato, ci aiuterete a perfezionare la tabella.

	24-, 48-, 96 pozzetti senza bordo 7814 11, 7814 15, 7813 50	96 pozzetti, bordo rialzato 7813 52	96 pozzetti, bordo intero 7813 53	96 pozzetti, bordo basso 7814 00	384-pozzetti, bordo intero 7813 45	384-pozzetti, bordo intero 7813 47	384-pozzetti, bordo intero, rigido 7813 48
Applied Biosystems							
2700	●	●		●	●	●	●
3100	●	●				●	●
3130	-	-				●	●
3700	●	●			●	●	●
3730/3730x	●	●				●	●
q PCR 5700		●					
q PCR 7000	●	●					
q PCR 7300	●	●					
q PCR 7500	●	●					
q PCR 7700	●	●					
q PCR 7900 HT		●				●	
9600	●	●		●			
9700	●	●		●	●	●	●
Amersham Biosciences							
MegaBACE 500			●				
MegaBACE 1000			●				
MegaBACE 4000					●	●	●
Biometra							
Uno	●	●	●	●			
Uno II	●	●		●	●	●	●
T1 Thermal Cycler	●	●	●	●	●	●	●
T3 Thermal Cycler	-			-			
Tgradient	●	●	●	●			
Trobot	●		●	●	●	●	●
BioRad							
iCycler	●	●	●				
MyCycler	●						
q PCR MyiQ	●		●				
q PCR iQ5	●		●				
Corbett Research							
PalmCycler 96			●				
PalmCycler 384						●	●
Eppendorf							
Mastercycler Gradient	●	●	●	●			
Mastercycler ep	●	●	●				
Mastercycler M 384					●	●	●
Mastercycler ep Realplex q PCR			●				

= adatta per PCR Real Time
 = adatta
 = non adatta
 = informazioni al momento non disponibili
q PCR = strumenti che possono eseguire una PCR Real Time quantitativa

	24-, 48-, 96 pozzetti senza bordo 7814 11, 7814 15, 7813 50	96-pozzetti, bordo rialzato 7813 52	96-pozzetti, bordo intero 7813 53	96-pozzetti, bordo basso 7814 00	384-pozzetti, bordo intero 7813 45	384-pozzetti, bordo intero 7813 47	384-pozzetti, bordo intero, rigido 7813 48
Ericomp							
Single Block	●	●					
Twin Block	●	●					
Delta Cycler	●	●					
Hybaid							
Multiblock System MBS	●		●		●	●	●
Omnigene	●	●	●	●	●	●	●
Omn-E	●	●	●	●			
PCR Express	●	●	●	●	●	●	●
PCR Sprint	-		●	-			
pxe	●		●		●	●	●
px2	●		●		●	●	●
Touchdown	●	●	●	●	●	●	●
MJ Research							
BaseStation			●				
q PCR Chromo 4			●				
Dyad/Disciple	●		●			●	●
q PCR Opticon			●				
q PCR Opticon 2			●				
PTC-100	●	●	●	●		●	●
PTC-200	●	●	●	●	●	●	●
PTC-225 Tetrad	●	●	●	●	●	●	●
MWG							
Primus 96	●	●	●	●			
Primus 384					●	●	●
Stratagene							
q PCR Mx4000	●	●					
q PCR Mx3000	●		●				
Robocycler	●	●	●	-	●	●	●
TaKaRa							
TP240			●				
TP3000	●		●				
Techne							
TC-412/Flexigene	●	-	●	●	●	●	●
Genius	●	-	●	●	●	●	●
TC-512/Touchgene Gradient	●	-	●	●	●	●	●
TC-3000X	●*	-	-	-	-	-	-
Transgenomic							
Wave System			●				

* compatibile con 7814 11 e 7814 15

Vetro Laboratorio

Non esiste un materiale universale che possa soddisfare le richieste di ogni singolo laboratorio. La scelta di usare vetro oppure plastica dipende dall'applicazione e dal design del prodotto, tenendo anche in considerazione le caratteristiche specifiche di questi materiali e gli aspetti economici.

Proprietà generali

Il vetro eccelle per la sua ottima resistenza chimica nei confronti di acqua, soluzioni saline, acidi, basi e solventi organici, e supera per questi parametri parecchie materie plastiche. Viene attaccato solamente dall'acido fluoridrico ad elevatissime temperature, da basi forti e acido fosforico concentrato. Ulteriori vantaggi del vetro sono la sua stabilità termica perfino ad elevate temperature e la sua eccellente trasparenza.

Specifiche proprietà di diversi tipi di vetro

Per il laboratorio sono disponibili vari tipi di vetro con differenti caratteristiche.

Vetro soda-calcico

Il vetro soda-calcico (es. AR-Glas®) ha buone proprietà chimico fisiche. E' idoneo per prodotti che generalmente sono sottoposti per breve periodo a contatto chimico e ad un limitato stress termico (es. pipette, provette).

Vetro borosilicato (BORO 3.3, BORO 5.4)

Il vetro borosilicato ha eccellenti proprietà chimico fisiche. DURAN® è un vetro borosilicato di classe 3.3 secondo la norma ISO 3585, e particolarmente indicato per applicazioni che richiedono un'eccellente resistenza chimica e termica (inclusi stress termici) e da una elevata stabilità meccanica. Tipici impieghi sono: componenti per apparecchiature chimiche, palloni, matracci, bicchieri, ecc.

Lavorare col vetro

Quando si lavora col vetro è essenziale considerare i suoi limiti di resistenza allo shock termico e allo stress meccanico. Alcune rigide misure di sicurezza devono essere osservate:

- Non scaldare gli strumenti volumetrici, es. cilindri di misura su piastre riscaldanti.
- Reazioni esotermiche, quali diluizioni di acido solforico e idrossidi alcalini, devono essere sempre effettuati sotto agitazione e a freddo; in contenitori idonei quali i matracci di Erlenmeyer. Mai in cilindri graduati o matracci tarati!
- Gli strumenti in vetro non devono subire improvvisi sbalzi di temperatura. Perciò, mai toglierli caldi da una stufa, e appoggiarli immediatamente su una superficie fredda o bagnata.
- In caso di impiego in condizioni di pressione gravose deve essere utilizzata esclusivamente la vetreria prevista per questo scopo; ad esempio, dopo aver verificato che siano in condizioni perfette, i matracci per filtrazione e i matracci per essiccazione possono essere messi sottovuoto. BRAND non offre alcun strumento per l'uso ad alta pressione.



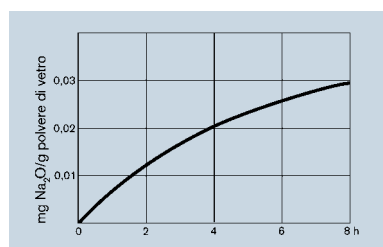
Resistenza Chimica

Interazione chimica con acqua ed acidi

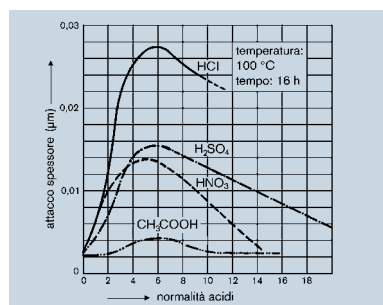
L'interazione dell'acqua e degli acidi con la superficie del vetro è relativamente piccola; soltanto modeste particelle, principalmente ioni monovalenti, sono attaccate. Questi canali, molto sottili, formano sulla superficie del vetro, quasi un strato non poroso di gel di silice, che inibisce successivi attacchi. Eccezioni per l'acido fluoridrico e l'acido fosforico, che impediscono la formazione di questo strato inerte.

Interazione chimica con alcali

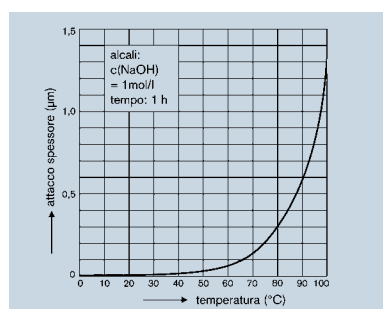
Gli alcali corrodono la superficie del vetro con l'aumentare della concentrazione e della temperatura. Nel caso di vetro borosilicato 3.3, l'erosione della superficie si limita ad alcuni μm ; tuttavia dopo un certo periodo di esposizione questo può causare un cambiamento del volume e la cancellazione della graduazione della vetreria volumetrica.



Attacco idrolitico al DURAN®
in funzione del tempo



Attacco acido al DURAN®
in funzione della concentrazione
dell'acido



Attacco alcalino al DURAN®
in funzione della
temperatura

Resistenza idrolitica della polvere di vetro

DURAN® soddisfa la resistenza idrolitica classe 1 della norma DIN ISO 719 (98 °C), che si divide in 5 classi di resistenza idrolitica. Questo significa che meno di 31 μg di $\text{Na}_2\text{O}/\text{g}$ di polvere di vetro viene rimossa, quando la polvere di vetro con una granulazione di 300–500 μm viene esposta all'acqua a 98 °C per 1 ora.

Inoltre, DURAN® soddisfa anche la classe 1 del DIN ISO 720 (121 °C), che è divisa in 3 classi di resistenza idrolitica. In questo caso meno di 62 μg di $\text{Na}_2\text{O}/\text{g}$ di polvere di vetro sarà rimossa quando la polvere di vetro è esposta all'acqua a 121 °C per 1 ora.

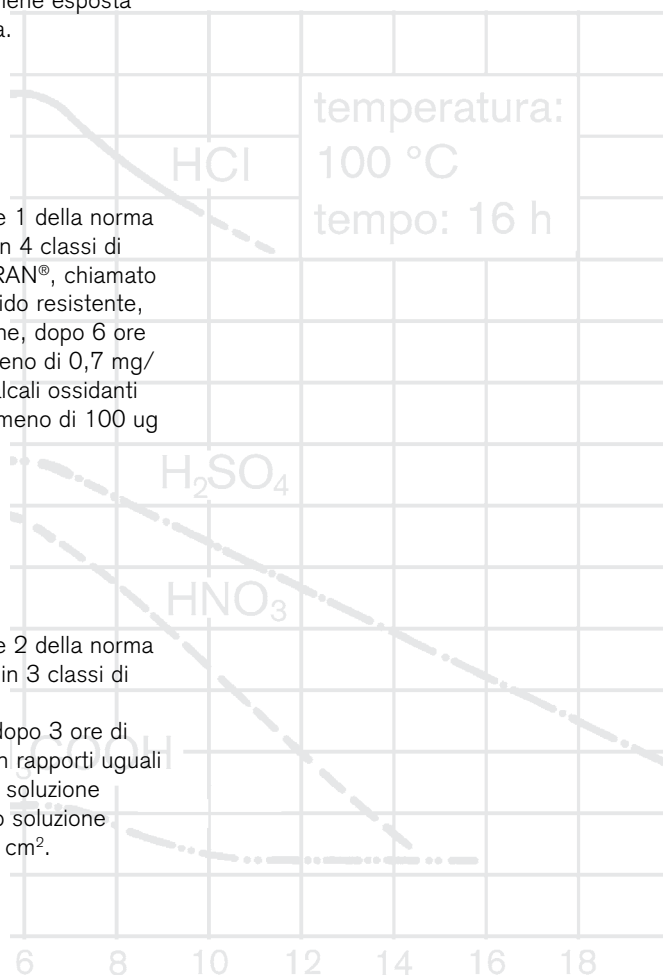
Resistenza agli acidi

DURAN® soddisfa la classe 1 della norma DIN 12 116, che si divide in 4 classi di resistenza agli acidi. Il DURAN®, chiamato anche vetro borosilicato acido resistente, ha una superficie di erosione, dopo 6 ore di ebollizione in 6 N HCl meno di 0,7 $\text{mg}/100 \text{ cm}^2$. La rimozione di alcali ossidanti secondo DIN ISO 1776 è meno di 100 μg $\text{Na}_2\text{O}/100 \text{ cm}^2$.

Resistenza agli alcali

DURAN® soddisfa la classe 2 della norma DIN ISO 695 che si divide in 3 classi di resistenza agli alcali.

La superficie di erosione, dopo 3 ore di ebollizione in una miscela in rapporti uguali di volumi di sodio idrossido soluzione (1 mol/l) e sodio carbonato soluzione (0,5 mol/l) è 134 $\text{mg}/100 \text{ cm}^2$.



Resistenza chimica	Acqua DIN ISO 719 (HGB classe 1-5)	Acidi DIN 12 116 (classe 1-4)	Alcali DIN ISO 695 (classe 1-3)
Vetro soda-calcalico (AR®-Glas)	3	1	2
Vetro borosilicato 3.3 (DURAN®)	1	1	2

Resistenza Meccanica

Stress termico

Durante il processo produttivo del vetro, possono presentarsi alcuni pericolosi stress termici. Durante il raffreddamento, quando la temperatura del vetro fuso scende dal punto di raffreddamento superiore a quello inferiore, avviene una transizione dallo stato plastico a quello fragile.

A questo punto lo stress termico presente deve essere eliminato mediante un processo di raffreddamento controllato molto attentamente. Appena raggiunto il punto più basso di raffreddamento, il vetro potrebbe raffreddarsi più rapidamente, senza introdurre ulteriori maggiori stress.

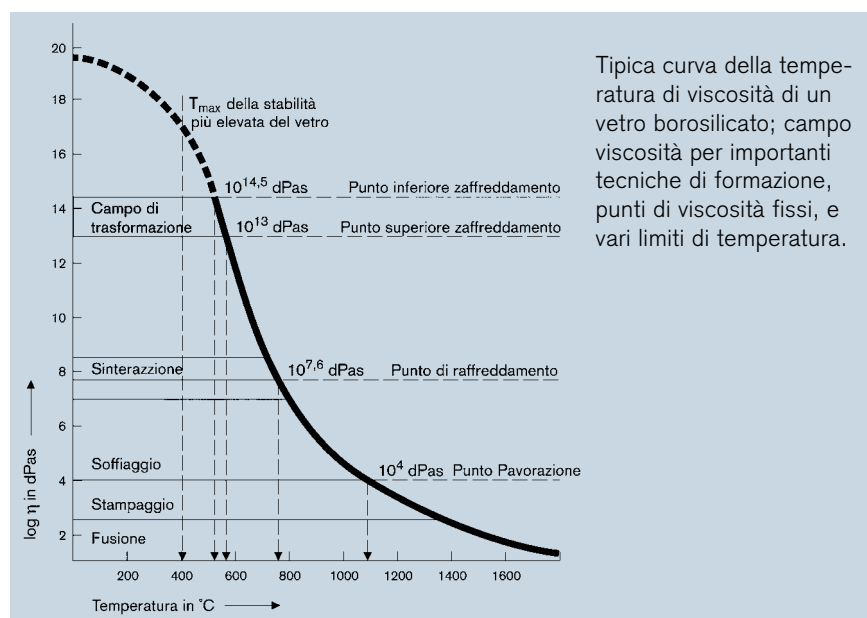
Il vetro si comporta similmente quando viene scaldato, ad es. direttamente dalla fiamma di un bunsen, temperatura maggiore rispetto al più basso punto di raffreddamento. Raffreddamenti senza controllo possono produrre raffreddamenti "interni" dello stress termico con la conseguenza di ridurre la resistenza alla rottura e la stabilità meccanica. Per eliminare stress, il vetro dovrebbe essere scaldato fino alla temperatura compresa tra il punto di ebollizione superiore ed inferiore, tenerlo a questa temperatura per circa 30 minuti e raffreddarlo rispettando la prescritta velocità di riscaldamento.

Resistenza al cambiamento della temperatura

Quando il vetro è scaldato alla temperatura vicino al punto di ebollizione più basso, l'espansione termica e la poca conduttività termica portano ad uno stress della tensione e compressione. Se, la velocità di riscaldamento o raffreddamento è troppo rapida, il carico meccanico viene superato e si arriva alla rottura. Oltre al coefficiente di espansione α , che varia a seconda del tipo di vetro, lo spessore delle pareti, la forma del vetro ed eventuali graffi presenti, sono tutti elementi che rendono difficile fornire un valore numerico per una valutazione della resistenza allo shock termico. Tuttavia un confronto dei valori α mostra che il DURAN® è molto più resistente agli sbalzi termici rispetto ad es. al vetro AR-Glas®.

Stress Meccanici

Dal punto di vista tecnico, il vetro si comporta come un ideale mezzo elastico, questo significa che, se si superano i limiti di elasticità, tensione e stress di compressione, non fornisce una deformazione plastica ma una rottura. La forza di tensione è relativamente bassa e può fortemente diminuire in presenza di graffiature o crepe. Per ragioni di sicurezza la forza di tensione del DURAN® in apparati ed impianti viene calcolata a 6 mm^2 . La forza di compressione è 10 volte maggiore.



	Punto superiore di raffreddamento (viscosità 10^{13} dPas)	Punto inferiore di raffreddamento (viscosità $10^{14,5}$ dPas)	Coefficiente di espansione lineare $\alpha_{20/300} \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	Densità g/cm^3
Vetro soda-calcalico (AR®-Glas)	530	495	9,1	2,52
Vetro borosilicato 3.3 (DURAN®)	560	510	3,3	2,23



Plastiche

Insieme al vetro la plastica ha un ruolo molto importante nel laboratorio. In generale le materie plastiche si possono suddividere nei seguenti tre gruppi:

■ Elastomeri

Polimeri con molecole con deboli legami incrociati, che presentano un'elasticità simile alle gomme a temperatura ambiente; il calore causa un indurimento irreversibile (vulcanizzazione). Gli Elastomeri più conosciuti sono la Gomma naturale e la Gomma al silicone.

■ Termoidurenti

Polimeri con forti legami incrociati che si presentano molto duri e fragili a temperatura ambiente; il calore causa un indurimento irreversibile. Queste materie plastiche non vengono molto usate per prodotti da laboratorio. I termoidurenti più noti sono le resine melaminiche. Le resine melaminiche si ottengono per policondensazione della melamina con formaldeide.

■ Termoplastici

Polimeri con una struttura lineare con o senza catene laterali che vengono trasformati in oggetti mediante stampaggio senza modificare le proprie proprietà termoplastiche. Le resine termoplastiche sono le materie prime più comunemente usate per la produzione di prodotti da laboratorio. Per tale ragione diamo una breve descrizione di alcuni tipi di esse sottolineando le loro proprietà strutturali, meccaniche, chimiche e fisiche. Le resine termoplastiche più conosciute sono le Poliolefine come il Polietilene e il Polipropilene.

PS Polistirolo

A causa della sua struttura amorfa, il polistirolo è trasparente come il vetro, rigido, fragile e dimensionalmente stabile. Il PS ha un'ottima resistenza chimica alle soluzioni acquose ma resistenza limitata ai solventi. Ha lo svantaggio di possedere una scarsa resistenza termica e la tendenza a soffrire corrosioni da tensionamento.

SAN Stirolo-acrilonitrile copolimero

È un materiale trasparente con buona resistenza alle rotture per tensionamento. È caratterizzato da una resistenza chimica leggermente migliore di quella del PS.

PMMA Polimetilmetacrilato

Rigido, trasparente come il vetro (detto "vetro organico"). Resistente agli agenti atmosferici. Può sostituire il vetro in molte applicazioni con temperatura sotto i 90 °C e che richiedono una bassa resistenza chimica. Il PMMA ha un'eccellente stabilità alle radiazioni UV

PC Policarbonato

Sono resine termoplastiche costituite da poliesteri di acidi carbossilici lineari che combinano molte delle proprietà di metalli, vetro e plastica. I materiali sono trasparenti e hanno buone proprietà termiche nel campo di temperature da -130 a +130 °C. Nota: I Policarbonato diventano meno resistenti se sterilizzate con vapore o esposte a detergenti alcalini.

PA Poliamide

Le Poliamidi sono polimeri lineari con legami amidici ripetuti lungo la loro catena. Per le loro caratteristiche di resistenza meccanica ed elevata durezza le poliamidi possono essere spesso usate come materiali strutturali e per il rivestimento di superfici metalliche. Hanno una buona resistenza chimica ai solventi, ma sono facilmente attaccate da acidi e agenti ossidanti.

PVC Cloruro di polivinile

I cloruri di polivinile sono soprattutto termoplastici amorfi con ottima resistenza chimica. La loro combinazione con dei plastificanti consente il loro uso in molte applicazioni che vanno dal cuoio artificiale ai particolari stampati ad iniezione. Il PVC ha una buona resistenza chimica, specialmente agli olii.

POM Poliossimetilene

Il POM ha proprietà elevate per quanto riguarda le caratteristiche di durezza, rigidità, resistenza chimica e meccanica, attrito e abrasione, può sostituire i metalli in molte applicazioni. Il POM resiste a temperature fino a 130 °C.

PUR Poliuretano

Il poliuretano è un materiale plastico molto versatile e quindi trova impiego nei campi più diversi. Le molecole prodotte per reazione di poliaddizione sono costituite da dioli e poliisocianati. Per il rivestimento dei cilindri graduati BLAUBRAND® viene impiegato un tipo di PUR pregiato, resistente al graffio e trasparente, con un elevato modulo di elasticità. La temperatura di utilizzo è compresa tra -30 e +80 °C. Sono ammesse brevi esposizioni a temperature più elevate, fino a 135 °C, ma permanenze prolungate portano ad una diminuzione dell'elasticità.

PE-LD Polietilene a bassa densità

La polimerizzazione di etilene ad alta pressione genera un certo numero di rami laterali nella catena. Ciò provoca una minore compattezza nella struttura molecolare con un'ottima flessibilità, una maggiore resistenza chimica ma una minore resistenza ai solventi organici del PE-HD. La temperatura di utilizzo è limitata a circa 80 °C.

PE-HD Polietilene ad alta densità

Se la polimerizzazione di etilene viene controllata da un processo catalitico si ottiene un numero molto ridotto di ramificazioni nella catena. Ne risulta una struttura molto più compatta, una maggiore rigidità, una più elevata resistenza chimica e la possibilità di utilizzo a temperature più elevate fino a 105 °C.

PP Polipropilene

Il PP ha una struttura simile al Polietilene ma gruppi metilene ogni due atomi di carbonio della catena. Il maggiore vantaggio rispetto al PE consiste nella sua resistenza a temperature più elevate. Può essere autoclavato ripetutamente a 121 °C. Come le poliolefine viste in precedenza, il PP ha buone caratteristiche meccaniche e buona resistenza chimica ma è un po' più facilmente attaccato da agenti fortemente ossidanti rispetto al PE-HD.

PMP Polimetilpentene

Il PMP è simile al PP ma ha un gruppo isobutile in ciascuna unità della catena al posto del gruppo metile. La resistenza chimica è paragonabile a quella del PP ma ha la tendenza a rotture per tensionamenti quando viene esposto ai chetoni o ad es. a solventi clorurati. Le qualità più importanti del PMP sono la sua straordinaria trasparenza e le sue eccellenti proprietà meccaniche anche a temperature molto elevate fino a 150 °C.

ETFE

Etilene-Tetrafluoroetilene copolimero

L'ETFE è un copolimero dell'etilene e clorotrifluoroetilene con tetrafluoroetilene. Questo materiale plastico è caratterizzato da un'eccellente resistenza alle sostanze chimiche anche se la stabilità alla temperatura è inferiore a quella del PTFE (max. 150 °C).

PTFE Politetrafluoroetilene

Il PTFE è un idrocarburo fluorurato con una struttura macromolecolare parzialmente cristallina. Il PTFE è resistente praticamente a tutte le sostanze chimiche. Offre il più ampio campo di resistenza alla temperatura, da -200 a +260 °C. La sua superficie è assente da attrito. Le capacità di scivolamento e di isolamento elettrico del PTFE sono superiori a quelle di FEP e PFA e quindi altamente autolubrificanti. Il suo unico svantaggio è dovuto al fatto che può essere stampato solo per sinterizzazione. Il PTFE è opaco. È idoneo per essere utilizzato in digestori a microonde.

FEP

Copolimero del tetrafluoroetilene-perfluoropropilene

Idrocarburo fluorurato con una struttura macromolecolare parzialmente cristallina. La superficie non è adesiva. Le proprietà meccaniche e chimiche sono paragonabili a quelle del PTFE, ma la temperatura di utilizzo è limitata ad un intervallo compreso tra -100 e +200 °C. L'assorbimento d'acqua è estremamente basso. Il FEP è traslucido.

PFA Perfluoropropilene

Idrocarburo fluorurato con struttura macromolecolare parzialmente cristallina. La superficie è resistente all'adesione. Le proprietà meccaniche e l'inerzia chimica sono paragonabili a quelle del PTFE. La temperatura di utilizzo è compresa tra -100 e +260 °C. L'assorbimento d'acqua del PFA è estremamente basso. Il PFA è traslucido.

Il PFA viene prodotto senza l'aggiunta di catalizzatori o plastificanti e quindi è particolarmente adatto per l'analisi di tracce.



Proprietà Generali

La resistenza alla rottura e il basso peso sono gli importanti vantaggi della plastica. La scelta del tipo di materia plastica viene determinata dal tipo di applicazione.

Si devono tenere in considerazione molti fattori: tempo di esposizione e concentrazione dei prodotti chimici, tensionamenti termici (ad esempio per trattamento in autoclave), applicazione di forza, esposizione alle radiazioni UV e invecchiamento (che può essere causato dall'azione di detergenti o da altri effetti ambientali).

Le seguenti raccomandazioni sono accurate e si basano sulla letteratura tecnica e sulle informazioni fornite da produttori di materie prime. Hanno lo scopo di informare e consigliare, ma non possono sostituire una verifica di adeguatezza da parte dell'utilizzatore, da eseguire nelle effettive condizioni di impiego.

Proprietà Fisiche

	Temperatura massima di esercizio (°C)	Fragilità temperatura (°C)	Micro onde idoneità*	Densità (g/cm ³)	Elasticità	Trasparenza
PS	70	-20	no	1,05	rigido	trasparente
SAN	70	-40	no	1,03	rigido	trasparente
PMMA	65 a 95	-50	no	1,18	rigido	trasparente
PC	125	-130	sí	1,20	rigido	trasparente
PVC	80	-20	no	1,35	rigido	trasparente
POM	130	-40	no	1,42	buona	opaco
PE-LD	80 a 90	-50	sí	0,92	molto buona	traslucido
PE-HD	105	-50	sí	0,95	buona	traslucido
PP	125	0	sí	0,90	moderata	traslucido
PMP	150	0	sí	0,83	moderata	trasparente
ETFE	150	-100	sí	1,70	moderata	traslucido
PTFE	260	-200	sí	2,17	molto buona	opaco
FEP	205	-100	sí	2,15	moderata	traslucido
PFA	250	-200	sí	2,17	moderata	traslucido
PUR	80	-30	si	1,20	molto buona	trasparente
FKM	220	-30	–	–	molto buona	–
EPDM	130	-40	–	–	molto buona	–
NR	80	-40	no	1,20	molto buona	opaco
SI	180	-60	no	1,10	molto buona	traslucido

* Osservare chimica e resistenza alla temperatura

Sterilizzazione

	Resistente alla sterilizzazione* a vapore a 121 °C (2 bar), secondo la norma DIN EN 285	β/γ-Radiazioni 25 kGy	Gas (ossido di etilene)	Chimica (formalina, etalono)
PS	no	sí	no	sí
SAN	no	no	sí	sí
PMMA	no	sí	no	sí
PC	sí ¹⁾	sí	sí	sí
PVC	no ²⁾	no	sí	sí
POM	sí ¹⁾	sí (ristretto)	sí	sí
PE-LD	no	sí	sí	sí
PE-HD	no	sí	sí	sí
PP	sí	sí (ristretto)	sí	sí
PMP	sí	sí	sí	sí
ETFE	sí	no	sí	sí
PTFE	sí	no	sí	sí
FEP/PFA	sí	no	sí	sí
PUR	sí ³⁾	–	si	si
FKM	sí	–	sí	sí
EPDM	sí	–	sí	sí
NR	no	no	sí	sí
SI	sí	no	sí	sí

* Prima della sterilizzazione, gli articoli da laboratorio devono essere lavati con cura e risciacquati con acqua distillata. Rimuovere sempre i tappi di chiusura dai contenitori!

¹⁾ Frequenti trattamenti in autoclave riducono la resistenza meccanica

²⁾ Con l'eccezione dei tubi in PVC che resistono alla sterilizzazione con vapore fino a 121 °C.

³⁾ Frequenti trattamenti in autoclave riducono l'elasticità.

Proprietà Biologiche

Le seguenti materie plastiche sono generalmente non-tossiche alle culture cellulari:

PS, PC, PE-LD, PE-HD, PP, PMP, PTFE, FEP, PFA.

Proprietà Chimiche

In base alla loro resistenza chimica le materie plastiche vengono classificate nel modo seguente:

+ = Resistenza chimica eccellente

Un'esposizione continua al prodotto chimico considerato per 30 giorni non provoca alcun danno. La materia plastica può rimanere resistente per anni.

o = Resistenza chimica da buona a limitata

Un'esposizione continua al prodotto chimico considerato causa danni minimi, alcuni dei quali reversibili, entro 7-30 giorni di tempo (p.es. rigonfiamento, rammollimento, diminuzione della resistenza meccanica, decolorazione).

- = Resistenza chimica scarsa

Non adatta ad un'esposizione continua al prodotto chimico considerato. Si può verificare un danno immediato (!) (perdita della resistenza meccanica, deformazione, decolorazione, rottura, dissoluzione).

Resistenza chimica delle plastiche per classi di sostanze chimiche

Classi di sostanze a 20 °C	PS	SAN	PMMA	PC	PVC	POM	PE-LD	PE-HD	PP	PMP	ETFE	PTFE FEP PFA	PUR	FKM	EPDM	NR	SI
Acidi deboli o diluiti	o	o	-	o	+	-	+	+	+	+	+	+	o	+	+	o	o
Acidi forti o concentrati	o	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	o	o	+	-	-
Acidi ossidanti, agenti ossidanti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	o	o	o	-	-
Alcali	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	o	+	+	o
Alcoli, alifatici	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	-	+	+	+
Chetoni	-	-	-	-	-	+	o	o	o	o	o	+	-	-	o	-	-
Aldeidi	-	-	o	o	-	o	o	+	+	o	+	+	o	+	+	o	o
Esteri	-	-	o	-	-	-	o	o	o	+	+	+	-	-	o	o	o
Idrocarburi, alifatici	-	-	+	o	+	+	o	+	+	o	+	+	o	o	-	-	-
Idrocarburi, aromatici	-	-	-	-	-	+	o	+	o	-	+	+	-	o	-	-	-
Idrocarburi, alogenati	-	-	-	-	-	+	o	o	o	-	+	+	-	o	-	-	-
Eteri	-	-	-	-	-	+	o	o	o	-	+	+	o	-	-	-	-

Abbreviazioni delle materie plastiche secondo DIN 7728

PS:	Polistirolo	ETFE:	Etilene-tetrafluoroetilene copolimero
SAN:	Stirolo-acrilonitrile copolimero	PTFE:	Politetrafluoroetilene
PMMA:	Polimetil metacrilato	FEP:	Etilene-propilene fluorurato
PC:	Policarbonato	PFA:	Perfluoro-alcossipolimero
PVC:	Polivinil cloruro	PUR:	Poliuretano
POM:	Poliossimetilene	FKM:	Fluorocaucciù
PE-LD:	Polietilene Bassa Densità	EPDM:	Etilene-propilene-diene-gomma
PE-HD:	Polietilene Alta Densità	NR:	Gomma naturale
PP:	Polipropilene	SI:	Gomma siliconica
PMP:	Polimetilpentene		



Resistenza Chimica (Revisione: 0310)

	PS		SAN		PMMA		PC		PVC		POM		PE-LD		PE-HD	
	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C
Acetaldeide	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	-	+	0
Acetilacetone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	0
Acetofenone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	0	0
Acetone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	0	+	+
Acetonitrile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	0	+	0
Acido acetico (glaciale) 100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	+	+
Acido acetico 50%	0	0	+	0	-	-	+	0	+	0	0	-	+	+	+	+
Acido acrilico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Acido adipico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+
Acido borico 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acido bromidrico	0	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Acido butirrico	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Acido capronico	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acido cloracetico	0	-	-	-	0	-	0	-	+	0	-	-	+	+	+	+
Acido cloridrico 10%	+	+	0	-	0	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+
Acido cloridrico 20%	+	+	0	-	0	-	0	0	0	-	-	-	+	+	+	+
Acido cloridrico 37%	0	0	0	-	0	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	+
Acido clorosolfonico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acido cromico 10%	-	-	-	-	0	-	+	0	+	0	0	0	+	+	+	+
Acido cromico 50%	-	-	0	0	-	-	0	-	+	-	-	-	+	0	+	0
Acido dicloroacetico	0	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	0
Acido fluoridrico 40%	+	+	+	0	-	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	+
Acido fluoridrico 70%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	0
Acido fluoroacetico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acido formico 98-100%	+	0	0	0	-	-	+	0	-	-	-	-	+	+	+	+
Acido fosforico 85%	+	0	+	+	-	-	+	+	+	0	+	-	+	+	+	+
Acido glicolico 70%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Acido iodidrico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Acido lattico	+	+	+	+	0	-	+	+	0	0	+	-	+	+	+	+
Acido nitrico 10%	-	-	+	0	+	0	+	0	+	0	-	-	+	+	+	+
Acido nitrico 30%	-	-	0	-	0	0	+	0	0	-	-	-	0	0	0	-
Acido nitrico 70%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acido oleico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acido ossalico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acido peracetico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acido perclorico	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	+	-
Acido propionico	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	+	0
Acido salicilico	+	+	+	+	-	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	+
Acido solfocromico	0	0	0	-	-	-	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-
Acido solforico 60%	-	-	+	0	-	-	0	0	0	-	-	-	+	+	+	+
Acido solforico 98%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Acido tartarico	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acido tricloroacetico	0	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	0
Acido trifluoroacetico (TFA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acqua regia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acronitrile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcool allilico (2-Propene-1-ol)	0	0	0	-	-	-	0	0	0	-	+	+	+	+	+	+
Alcool amilico iso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
n-Alcool amilico (Pentanol)	0	0	+	+	-	-	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+
Alcool benzilico	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	+	+	0	-	0	-
Alcool butilico iso	0	0	0	-	0	-	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+
Alcool etilico (Etanolo)	0	-	0	-	-	-	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+
Alcool feniletilico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Aldeide salicilica	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	+	+	+	+
Alluminio cloruro	+	+	+	+	+	+	-	-	+	0	+	0	+	+	+	+
Alluminio idrossido	0	0	0	0	0	0	0	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Amile cloruro (Cloropentano)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Aminoacidi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ammonio cloruro	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+
Ammonio fluoruro	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+
Ammonio idrossido 30% (Ammoniac)	0	-	+	0	+	+	-	-	+	0	0	0	+	+	+	+
Ammonio solfato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anidride acetica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Anilina	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	+	0	+	+
Anisolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Argento acetato	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+
Argento nitrato	0	0	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+
Bario cloruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Benzaldeide	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Benzene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	+
Benzilammina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-
Benzile cloruro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Benzina	-	-	-	-	+	-	0	-	0	-	+	+	0	-	+	+
Benzoile cloruro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	0	-	+	+
Bromo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromobenzene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromoformio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromonaftalene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Butandiolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
1-Butanolo (Alcole butilico normale)	0	-	+	0	0	-	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
Butilammina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
n-Butile acetato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	0	0	+	+
Butilmetilero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-
Calcio cloruro	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	+	+	+	+	+	+
Calcio idrossido	+	0	+	0	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Calcio ipoclorito	+	+	+	0	0	0	0	0	-	0	+	+	+	+	+	+
Carbonato di calcio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carbonio disolfuro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Carbonio tetracloruro	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	-
Cicloesano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-
Cicloesanone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Ciclopentano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Cloro naftalene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

I dati della resistenza chimica ai sali valgono anche per le relative soluzioni acquose.

	PP		PMP		ETFE		PTFE		FEP/PFA		FKM	EPDM	NR	SI
	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	20°C	20°C	20°C
Acetaldeide	+	-	0	-	+	0	+	+	+	+	-	0	-	-
Acetilacetone	+		+		+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Acetofenone	0	0	0	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Acetone	+	+	+	-	+	0	+	+	+	+	-	+	0	-
Acetonitrile	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Acido acetico (glaciale) 100%	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0
Acido acetico 50%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Acido acrilico	+		+		+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Acido adipico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acido borico 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acido bromidrico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	-
Acido butirrico	-	-			+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Acido capronico							+	+						
Acido cloracetico	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	0	0	-	-
Acido cloridrico 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Acido cloridrico 20%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-
Acido cloridrico 37%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	-
Acido clorosolfonico					0	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Acido cromico 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
Acido cromico 50%	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Acido dicloroacetico	0	-	+	+	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Acido fluoridrico 40%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	-	-
Acido fluoridrico 70%	+	0	+	0	+	+	+	0	+	+	-	-	-	-
Acido fluoroacetico							+				-	-	-	-
Acido formico 98-100%	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	-
Acido fosforico 85%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	-
Acido glicolico 70%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+
Acido iodidrico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Acido lattico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	-
Acido nitrico 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	-	-
Acido nitrico 30%	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Acido nitrico 70%	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Acido oleico					+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Acido ossalico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Acido peracetico					+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Acido perclorico	+	-	0	-	+	+	+	+	+	0	+	0	-	-
Acido propionico	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	0	-	-
Acido salicilico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acido solfocromico	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Acido solforico 60%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Acido solforico 98%	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Acido tartarico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+
Acido tricloroacetico	0	-	+	+	+	0	+	+	+	+	-	0	0	0
Acido trifluoroacetico (TFA)							+	0			-	-	-	-
Acqua regia	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Acronitrile	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Alcool allilico (2-Propene-1-ol)	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-
Alcool amilico iso	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0
n-Alcool amilico (Pentanol)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	-
Alcool benzilico	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0
Alcool butilico iso	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Alcool etilico (Etanolo)	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	0	+	0	0
Alcool feniletilico	0				+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Aldeide salicilica	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Alluminio cloruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Alluminio idrossido	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Amile cloruro (Cloropentano)	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Aminoacidi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ammonio cloruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ammonio fluoruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	-	+
Ammonio idrossido 30% (Ammoniac)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	0
Ammonio solfato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	0
Anidride acetica	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0
Anilina	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Anisolo					+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Argento acetato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Argento nitrato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bario cloruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Benzaldeide	+	+	+	+	+	0	+	+	+	0	-	0	-	-
Benzene	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Benzilamina	0		0		+	+	+	+	+	+	+	0	-	0
Benzile cloruro					+	+	+	+			+	-	-	-
Benzina	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Benzoile cloruro	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Bromo	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Bromobenzene	-	-	-	-	0	-	+	+	+	+	+	-	-	-
Bromoformio	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Bromonafthalene					+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Butadiolo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	-
1-Butanolo (Alcole butilico normale)	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0
Butilamina					+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
n-Butile acetato	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	-	-
Butilmetiletere	+	0	+	-	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Calcio cloruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Calcio idrossido	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Calcio ipoclorito	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	-	0
Carbonato di calcio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carbonio disolfuro	-	-	-	-	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Carbonio tetracloruro	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Cicloesano	0	-	-	-	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Cicloesanone	0	-	0	0	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Ciclopentano	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Cloro naftalene					+	+	+	+	+	+	+	-	-	-

Continua lista "Resistenza Chimica"

	PS		SAN		PMMA		PC		PVC		POM		PE-LD		PE-HD	
	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C
Cloroacetaldeide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloroacetone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorobenzene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorobutano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Clorofornio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Cloruro d'acetile (Cloruro dell'acido acetico)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Cresolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Cumene (Isopropilbenzene)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0	-	+	0
Decano	0	-	0	-	-	-	0	-	0	+	+	-	-	-	0	-
Dibrometano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibutilftalato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-	-
Diclorobenzolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Dicloroetano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Diclorometano (Cloruro di metilene)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Dietanolammina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Dietilammina	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Dietilbenzene	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Dietiletere	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	0	-
Dimetilaniilina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimetilformammide (DMF)	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+
Dimetilsolfossido (DMSO)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
1,4-Diossano	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	0	0	+	0	+	+
Eptano	-	-	-	-	0	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	0
Esano	-	-	+	+	0	0	-	-	0	-	+	+	0	-	+	0
Esanolo	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Etanolammina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etere di petrolio	-	-	-	-	+	-	-	-	0	-	+	+	0	-	-	-
Etere dibenzilico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Etere difenilico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	+
Etere isopropilico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etilbenzene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etile acetato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Etile cloruro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Fenilidrazina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Fenolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	+	+
Formaldeide 40%	-	-	+	+	-	-	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+
Formammide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Glicerina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+
Glicole dietilenico	0	-	+	+	+	+	0	0	-	+	+	0	+	+	+	+
Glicole etilenico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Glicole propilenico	+	+	-	-	0	0	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+
Glicole trietilenico	+	+	+	+	0	0	+	0	0	-	+	0	+	+	+	+
Glicole tripropilenico	+	+	+	+	0	0	+	0	0	-	+	0	+	+	+	+
Isotano	0	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopropanolo (2-Propanolo)	0	0	+	-	0	-	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
Mercurio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mercurio cloruro	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	+	+	+	+	+
Metanolo	0	-	0	-	-	-	+	0	+	0	+	+	+	0	+	+
Metilbutiletere	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Metile formiato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Metile propilchetone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	0	+	+
Metilene cloruro (Diclorometano)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Metiletilchetone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Nitrobenzene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Olio benzina (Olio di riscaldamento)	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	+	+	0	-	+	0
Olio di riscaldamento (Olio benzina)	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	+	+	0	-	+	0
Olio minerale (per motori)	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+
Ossido di etilene	-	-	0	-	-	-	0	-	0	-	+	+	0	0	0	0
Ozono	0	0	0	0	+	0	-	-	+	0	-	-	0	-	0	-
n-Pentano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentile acetato	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	0	-	+	0
Percloroetilene	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	+	0	-	-	-	-
Perossido d'idrogeno 35%	+	+	+	+	-	-	+	+	+	0	+	-	+	+	+	+
Petrolio	-	-	-	-	+	-	0	0	+	-	+	+	0	-	0	-
Piperidina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piridina	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	+	0	+	0	+	0
Potassio bicromato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potassio cloruro	0	0	0	0	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+
Potassio idrossido	0	0	0	0	+	+	-	-	0	0	+	+	+	+	+	+
Potassio permanganato	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+
Propanolo	0	-	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+
Rame solfato	+	+	+	0	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+
Sodio acetato	+	+	+	+	-	-	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+
Sodio bicromato	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodio cloruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodio fluoruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodio idrossido	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
soluzione di iodioduro potassico	0	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-
Tetracloroetilene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetraidrofuran (THF)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	-
Tetrametilammonio idrossido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	0
Trementina	-	-	0	0	+	+	-	-	+	+	+	+	0	-	0	-
Triclorobenzene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricloroetano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricloroetilene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-
Triclorofluoroetano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trietanolammina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifluoroetano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urea	+	+	+	+	+	+	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+
Xilene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-
Zinco cloruro	+	+	+	+	-	-	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+
Zinco solfato	+	+	+	+	0	0	+	+	+	0	0	-	+	+	+	+

I dati della resistenza chimica ai sali valgono anche per le relative soluzioni acquose.

	PP		PMP		ETFE		PTFE		FEP/PFA		FKM	EPDM	NR	SI
	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	20°C	20°C	20°C
Cloroacetaldeide					+	+	+	+						
Cloroacetone					+	+	+	+						
Clorobenzene	-	-	-	-	+	0	+	+	+	+	0	+	0	-
Clorobutano	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Clorofornio	-	-	0	-	+	0	+	+	+	0	0	-	-	-
Cloruro d'acetile (Cloruro dell'acido acetico)	+				+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Cresolo	0	0	-	-	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Cumene (Isopropilbenzene)	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Decano	0		0		+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Decanolo	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Dibrometano					0		+	+	+	+				
Dibutilftalato	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	0	0	-	0
Diclorobenzolo	0	-	-	-	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Dicloroetano	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Diclorometano (Cloruro di metilene)	0	-	0	-	0	0	+	+	+	+	0	-	-	-
Dietanolammina	0						+	+				0		
Dietilammina	0	-	0	0	+	0	+	+	+	+	-	0	0	-
Dietilbenzene	-	-	-	-	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Dietiltere	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Dimetilammina					+	+	+	+	+	+	0	0	-	0
Dimetilformammide (DMF)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0
Dimetilsolfossido (DMSO)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0
1,4-Diossano	+	0	0	0	+	0	+	+	+	+	-	0	-	-
Eptano	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
Esano	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
Esanolo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Etanolammina	+				+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Etere di petrolio					+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Etere dibenzilico	+		0		+	+	+	+	+	+	-	0	-	-
Etere difenilico					+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Etere isopropilico	-	-	-	-	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Etilbenzene	-	-	-	-	0	0	+	+	+	+	0	-	-	-
Etile acetato	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+	+	0	-	-
Etile cloruro	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Fenilidrazina	0				+	+	+	+	+	+	0	-	0	-
Fenolo	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Formaldeide 40%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	0
Formammide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+
Glicerina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+
Glicole dietilenico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Glicole etilenico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+
Glicole propilenico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Glicole trietilenico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+
Glicole tripropilenico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Isottano					+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Isopropanolo (2-Propanolo)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Mercurio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mercurio cloruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Metanolo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	+
Metilbutiltere	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Metile formiato					+	+	+	+	+	+	+	0	-	0
Metile propilchetone	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	-	0	-	-
Metilene cloruro (Diclorometano)	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Metiletichetone	+	0	-	-	0	0	+	+	+	+	-	0	-	-
Nitrobenzene	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Olio benzina (Olio di riscaldamento)	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Olio di riscaldamento (Olio benzina)	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Olio minerale (per motori)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
Ossido di etilene	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Ozono	0	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
n-Pentano					+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Pentile acetato	0	-	+	0	+	+	+	+	+	+	0	0	-	-
Percloroetilene	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Perossido d'idrogeno 35%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0
Petrolio	0	-	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
Piperidina	+				+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Piridina	0	0	+	0	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Potassio bicromato					+	+	+	+	+	+	0	+	0	0
Potassio cloruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Potassio idrossido	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	-
Potassio permanganato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-
Propanolo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Rame solfato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+
Sodio acetato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	0
Sodio bicromato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Sodio cloruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodio fluoruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Sodio idrossido	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	0
soluzione di iodioduro potassico	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Tetracloroetilene					0		+	+	+	+	0	-	-	-
Tetraidrofurano (THF)	0	-	0	-	+	0	+	+	+	0	0	-	-	-
Tetrametilammonio idrossido					+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Toluene	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Trementina	-	-	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Triclorobenzene	-	-	0	0	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Tricloroetano	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Tricloroetilene	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Triclorofluoroetano					0	-	+	+	+	+	+	-	-	-
Trietanolammina							+	+	+	+	-	0	0	-
Trifluoroetano							+	+	+	0	-	-	-	-
Urea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Xilene	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Zinco cloruro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zinco solfato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+



Pulizia

Lavaggio manuale e meccanico

Vetro e plastica da laboratorio possono essere pulite: manualmente per immersioni in un bagno, o in automatico in una macchina lavavetriere. La vetreria dovrebbe essere pulita immediatamente dopo l'uso: a basse temperature, immersa per brevi tempi e a bassa alcalinità. Gli strumenti da laboratorio che sono venuti a contatto con sostanze infettive devono essere innanzitutto disinfet-

tati, poi puliti e, se necessario, sterilizzati in autoclave. Questa è il solo modo per prevenire l'inquinamento del suolo e di danneggiarlo da un attacco dei residui chimici.

Nota:

Prima della pulizia, è necessario disinfettare la vetreria utilizzata, quando c'è il rischio di infezione durante le operazioni di lavaggio.

Per scuotimento e agitazione

Il lavaggio per scuotimento e agitazione con spugne e soluzioni detergenti è abbastanza noto. La vetreria non deve mai essere trattata con sostanze abrasive o pagliette che potrebbero danneggiarne la superficie.

Per immersione

Con il metodo ad immersione, la vetreria è posta nella soluzione detergente per 20-30 minuti a temperatura ambiente, poi risciacquata con acqua del rubinetto, ed infine con acqua distillata. Solo per vetreria particolarmente sporca aumentare i tempi di immersione e la temperatura di contatto.

In bagni ad ultrasuoni

Le vetreria sia in vetro che in plastica può essere lavata in un bagno ad ultrasuoni. Si deve evitare comunque il diretto contatto con il suono acustico.

Lavavetriere

Il lavaggio per mezzo di lavavetriere è più delicato rispetto a quello per immersione. Gli articoli vengono a contatto, per periodi relativamente brevi, con il detergente che viene spruzzato dagli ugelli.

- Gli oggetti leggeri devono essere opportunamente riposti nei cestelli per evitare danneggiamenti durante la fase di spruzzo degli ugelli.
- La vetreria è maggiormente protetta da graffiature, se i cestelli metallici della lavavetrieria sono rivestiti in plastica.

Vetreria da laboratorio

Nel caso di vetreria da laboratorio, si dovrebbero evitare: prolungati tempi di immersione in sostanze alcaline, e temperature superiori a 70 °C. Queste condizioni, in particolare con vetreria volumetrica, potrebbero portare a variazioni del volume, causati dalla corrosione del vetro e alla cancellazione della graduazione.

Plastica da laboratorio

Gli articoli di plastica hanno generalmente una superficie liscia, idrorepellente e possono essere facilmente puliti senza problemi, utilizzando detergenti a bassa alcalinità. I materiali in plastica stampati in polistirene, o policarbonato, in particolare provette per centrifuga, devono essere puliti manualmente con detergenti neutri. Un contatto prolungato, anche con detergenti a bassa alcalinità ne comprometterebbe la robustezza meccanica. La resistenza chimica della plastica dovrebbe essere in ogni caso verificata.

Lavaggio nelle analisi di tracce

Per ridurre al minimo le tracce di metalli gli strumenti da laboratorio vengono immersi in 1N-HCL oppure 1N HNO₃ a temperatura ambiente per un massimo di 6 ore. (Gli strumenti da laboratorio in vetro vengono spesso bolliti in 1N HNO₃ 1 per 1 ora.)

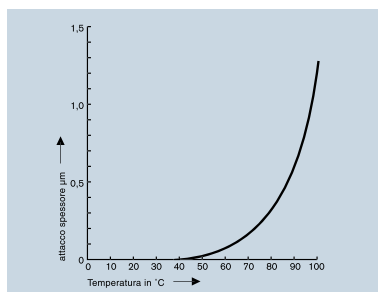
Infine vengono sciacquati con acqua distillata. Per ridurre al minimo le contaminazioni organiche gli strumenti da laboratorio possono essere prima puliti con soluzioni alcaline o solventi, come ad es. alcool.

Pulizia delicata

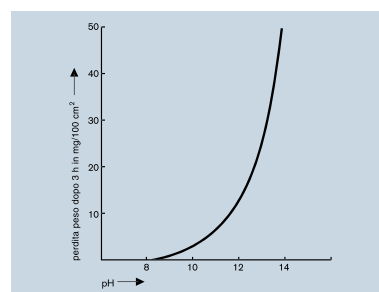
Per non danneggiare la vetreria, essa dovrebbe essere pulita immediatamente dopo l'uso: a basse temperature, per brevi tempi d'immersione e bassa alcalinità. Specialmente per strumenti volumetrici di vetro prolungati tempi d'immersione in sostanze alcaline sopra 70 °C dovrebbero essere evitate. Questo trattamento potrebbe causare variazioni del volume causati dalla corrosione del vetro, e la cancellazione della graduazione.

Note tecniche

A 70 °C, una soluzione di sodio idrossido 1N potrebbe corrodere uno strato di circa 0,14 µm dalla superficie del vetro borosilicato 3,3 entro 1 ora. Invece a 100 °C, uno strato di 1,4 µm, quindi dieci volte superiore, sarà rimosso. Di conseguenza, dovrebbero essere evitate temperature di lavaggio superiori a 70 °C e utilizzati detergenti a bassa alcalinità.



Attacchi alcalini su DURAN® in relazione alle temperature, calcolato dalla perdita in peso. C (NaOH) = 1 mol/l. Tempo di esp.: 1 ora



Attacchi alcalini su DURAN® in relazione al valore di pH, a 100 °C. Tempo di esposizione: 3 ore

(I grafici si riferiscono all'opuscolo "Technische Glaser" della SCHOTT Glaswerke, Mainz.)

Disinfezione e sterilizzazione

Disinfezione

La vetreria che è venuta a contatto con sostanze infette od organismi geneticamente modificati deve essere disinfettata prima di essere riutilizzata/smaltita, ovvero deve essere riportata in una condizione tale che non possa più rappresentare alcun pericolo di infezione. A tale scopo, è possibile trattare gli strumenti di laboratorio ad es. con detergenti disinfettanti. Se necessario e se il materiale è adatto, gli articoli possono essere successivamente sterilizzati (trattamento in autoclave).

Sterilizzazione a vapore

Con il termine sterilizzazione a vapore (trattamento in autoclave) s'intende la distruzione o l'inattivazione irreversibile di tutti i microrganismi capaci di riprodursi mediante esposizione a vapore d'acqua saturo a 121°C (2 bar) secondo la norma DIN EN 285.

Alcune regole da osservare

- Un'efficiente sterilizzazione a vapore è garantita soltanto se il vapore è saturato e può penetrare su tutte le superfici contaminate.
- Per evitare scoppi, i contenitori o recipienti devono essere sempre aperti.
- Quando sono sporchi, gli strumenti da laboratorio riutilizzabili devono essere puliti a fondo prima di essere sterilizzati a vapore. Altrimenti durante la sterilizzazione a vapore i residui di sporco si incrostano. Diversamente la sporcizia sarà trattenuta con la sterilizzazione, e i microrganismi non potranno essere effettivamente distrutti perché protetti dalla sporcizia. Inoltre i residui chimici possono danneggiare le superfici a causa delle elevate temperature.
- Non tutti i materiali plastici resistono alla sterilizzazione a vapore. Il policarbonato, ad es., perde la resistenza meccanica. Per questo motivo le provette per centrifuga in policarbonato non devono essere sterilizzate a vapore.
- Durante la sterilizzazione a vapore (in autoclave) gli strumenti, specialmente se di plastica, non devono essere sottoposti a carichi meccanici (ad es. non vanno impilati). Per evitarne la deformazione, ad es. becher, bottiglie e cilindri graduati vanno posizionati in autoclave diritti.

Resistenza termica

Tutti gli strumenti volumetrici BLAU-BRAND® e SILBERBRAND® possono essere riscaldati a 250 °C in una stufa a secco o in uno sterilizzatore, senza alcuna conseguente variazione del volume atteso. Tuttavia, come tutti gli strumenti in vetro, irregolari riscaldamenti o improvvisi sbalzi di temperatura producono stress termici che possono causare incrinature del vetro. Quindi:

- Porre sempre gli strumenti di vetro dentro la stufa o lo sterilizzatore a freddo; poi lentamente scaldare.
- Alla fine dell'essiccamento o del periodo di sterilizzazione, lasciare agli strumenti a raffreddare lentamente all'interno dell'apparecchio spento.
- Non scaldare gli strumenti volumetrici su una piastra scaldante.
- Attenzione alla temperatura massima di esercizio degli articoli in plastica.

Sicurezza Informazioni

Contatto con sostanze pericolose

Il contatto con sostanze pericolose, quali prodotti chimici, sostanze infettive, tossiche o radioattive e organismi geneticamente modificati, richiama un elevato senso di responsabilità da parte di ognuno, implicato per la tutela del personale e la sicurezza dell'ambiente. Le rilevanti normative devono essere scrupolosamente osservate, es. le informazioni per i laboratori fornite dalle associazioni professionali, le normative per la protezione ambientale le disposizioni delle autorità per lo smaltimento dei rifiuti specie radioattivi e gli standard tecnici generalmente accettati e descritti ad es. dal DIN o ISO.

Importanti informazioni sulla sicurezza

- Prima dell'uso gli strumenti da laboratorio dovrebbero essere esaminati dall'utilizzatore per valutarne il corretto funzionamento.
- In caso di usi ripetitivi, gli strumenti di laboratorio andrebbero controllati per esaminare eventuali danneggiamenti. Questo è particolarmente importante per strumenti sottoposti a pressione o vuoto (es. essiccatori, matracci filtranti, ecc.)
- Gli articoli da laboratorio pericolosi o danneggiati non dovrebbero mai essere sottovalutati (es. tagli, bruciature, rischi d'infezione). Se una riparazione professionale non è possibile, eliminare in modo appropriato gli articoli.
- Afferrare sempre le pipette in corrispondenza dell'estremità del tubo di aspirazione e inserirle con cautela nell'adattatore del pipettatore automatico finché sono bloccate e ben fissate. Non forzare mai. La rottura del vetro comporta il rischio di lesioni!

- Gli strumenti che devono essere spediti per la riparazione, dovrebbero prima di tutto essere puliti da ogni residuo e adeguatamente sterilizzati, se necessario. Gli articoli con contaminazione radioattiva devono essere decontaminati come prescritto dalla autorità competente. Gli strumenti volumetrici in vetro quali matracci tarati, cilindri graduati, ecc. se danneggiati, non dovrebbero essere riparati. L'esposizione al calore può apportare uno stress all'interno del vetro (forte aumento del rischio di pericolose rotture) o un processo di raffreddamento troppo rapido può condurre ad alterazione permanente del volume.

Un altro pericolo può derivare dal tagliare, la parte superiore del cilindro graduato, perché sbeccata o parzialmente rotta. Questa corta distanza, tra l'ultimo anello di graduazione e il becco, è stabilita dalla norma DIN. L'eliminazione di questo spazio, comporta un aumento del pericolo, perché i prodotti chimici potrebbero fuoriuscire per il troppo pieno, e così si diminuisce la sicurezza per l'utilizzatore. Inoltre il vantaggio economico è nullo rispetto alla maggiore probabilità di un incidente.

- Per le sue caratteristiche la vetreria da laboratorio deve essere eliminata in condizioni pulite, osservando le specifiche normative.
- Per la sua composizione particolare, la vetreria da laboratorio deve essere smaltita in osservanza alla normativa vigente dopo esser stata lavata. Tenere presente che la vetreria da laboratorio non viene riciclata.

Per **ulteriori informazioni sulla sicurezza** relative alla vetreria vedere a pagina 295.