

***Standards fisici per gli inchiostri Flexo e Offset***

# *Le caratteristiche di identificazione dell'inchiostro*

---

*Le caratteristiche che identificano l'inchiostro per la stampa di quotidiani in rotativa sono raggruppabili in tre categorie:*

- *caratteristiche identificative del colore come fenomeno fisico*
- *caratteristiche relative alla stampabilità dell'inchiostro*
- *caratteristiche relative alla qualità dello stampato*

*Queste caratteristiche sono definite da specifiche e oggetto del controllo di qualità.*

---

# *Le caratteristiche di identificazione del colore*



*Le caratteristiche che identificano il colore inteso come fenomeno fisico sono:*

- Forza colorante*
- Colorimetria ISO 2846-2*

*La forza colorante è oggetto del controllo di qualità, la colorimetria secondo norma ISO 2846-2 è definita in fase di formulazione dell'inchiostro.*



# *Le caratteristiche relative alla stampabilità dell'inchiostro*

---

*Riguardano il comportamento dell'inchiostro sulla rotativa:*

- Viscosità ASTM D 4040/4207*
- Scorrevolezza*
- Tack ASTM D 4361*
- Tack Stabilità*
- Grind - Grado di macinazione ASTM D 1210/1316*
- Assorbimento di soluzione di bagnatura (pure water)*

*Queste caratteristiche sono definite da specifiche e oggetto del controllo di qualità.*

---

# *Le caratteristiche relative alla qualità dello stampato*

---

*Si tratta di caratteristiche che riguardano sia il comportamento in rotativa sia la qualità dello stampato*

## *1) Comportamento in rotativa:*

- *Volatilizzazione*

## *2) Relazione carta-ink:*

- *Controstampa*

- *Trapasso*

- *Strappo superficiale*

- *Resistenza allo sfregamento, cessione superficiale*

---

# *Scheda identificativa*

---

*Le materie prime che compongono l'inchiostro e le loro fonti di approvvigionamento sono numerose. La scelta è determinante per il buon risultato di stampa indipendentemente dai valori indicati in una specifica.*

*L'inchiostro coldset è concepito per rispondere ad esigenze ben definite, come, ad esempio, le caratteristiche della carta.*

*Lo stesso parametro misurato con apparecchi o in condizioni diverse fornisce numeri diversi. I valori riportati, quindi, non valgono in senso assoluto ma forniscono solo un'indicazione sulle caratteristiche dell'inchiostro.*

---



*I valori di specifica relativi alle caratteristiche identificative dipendono da*

- *velocità della rotativa*
- *geometria del calamaio*
- *temperatura di esercizio*



---

- *velocità della rotativa*

*Rotative a velocità medio/alte (superiori a 10 m/s) richiedono viscosità basse, scorrevolezze medio/alte, bassi valori di tack.*

*Rotative meno veloci (velocità inferiori a 6 m/s) richiedono scorrevolezze più contenute (maggiore rigidità); la viscosità ed il tack possono essere più alti.*

*Reologie intermedie possono essere adottate nel caso di velocità intermedie*

- *geometria del calamaio*

*La **geometria del calamaio** influisce sulla scorrevolezza. Il calamaio a lama inferiore richiede un flow più corto di un calamaio a lama superiore, che esige un inchiostro molto scorrevole.*

---

---

- *temperatura di esercizio*

*È la temperatura alla quale, in condizioni di regime, avviene la stampa. Per un corretto processo è necessario che la temperatura sia, nel corso della tiratura, il più costante possibile.*

*Essa dipende da:*

- *temperatura ambiente (normalmente 23 – 25 °C, funzione anche della temperatura esterna)*
  - *temperatura all'interno della rotativa (calamaio, rulli inchiostriatori, sistema di bagnatura, lastra, caucciù) dove essa si aggira operativamente tra i 30 e i 35 °C*
  - *temperatura di stoccaggio (idealmente da 20 a 35 °C)*
-

## *Il peso specifico dell'inchiostro*

---

*Il peso specifico di un materiale è definito come il suo peso diviso per il suo volume*

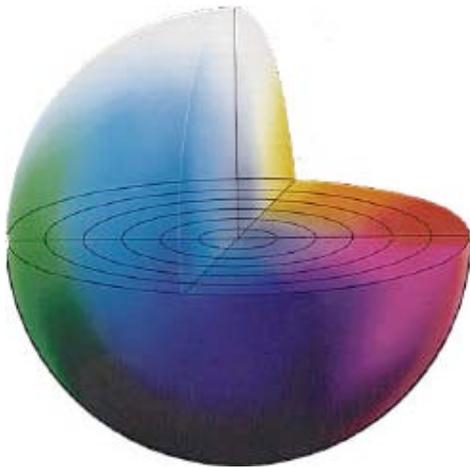
*Nel caso dell'inchiostro si è deciso di tenerlo in considerazione in quanto, a parità di valore degli altri parametri, ci dà una misura potenziale della sua resa  
( Kg / Lt )*

---

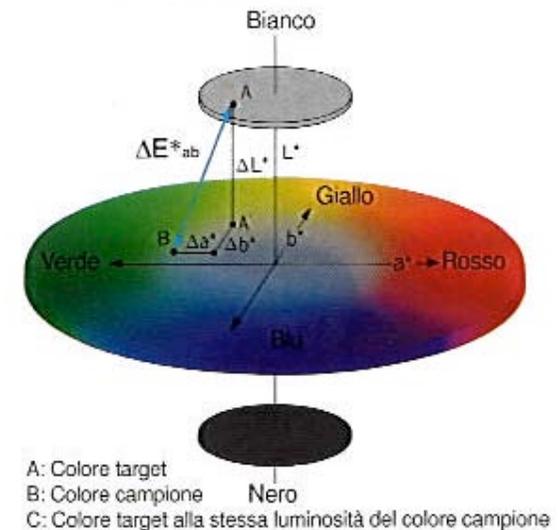
# Parametri Colorimetria

*Definito uno spazio colorimetrico  $L^* a^* b^*$  dove :  
 $L^*$  = Luminosità  $a^*$  e  $b^*$  = coordinate di cromaticità  
si definisce anche una grandezza unica  $\Delta E$  che indica  
Il valore della differenza cromatica che risponde alla formula*

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$



Differenza di colore nello spazio colorimetrico  $L^*a^*b^*$

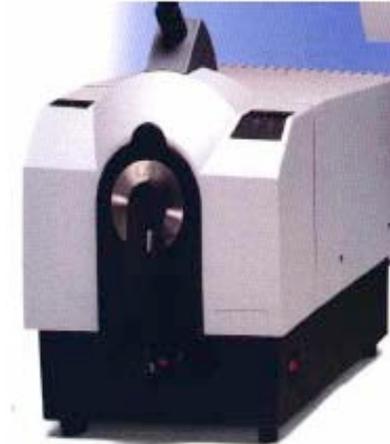


# *Colorimetria e forza colorante*

*I G T per la misura della stampabilità di un ink gr/m<sup>2</sup>*



*Spettrofotometro*



*Calibro per gestione qta campioni ink*



*Densitometro*

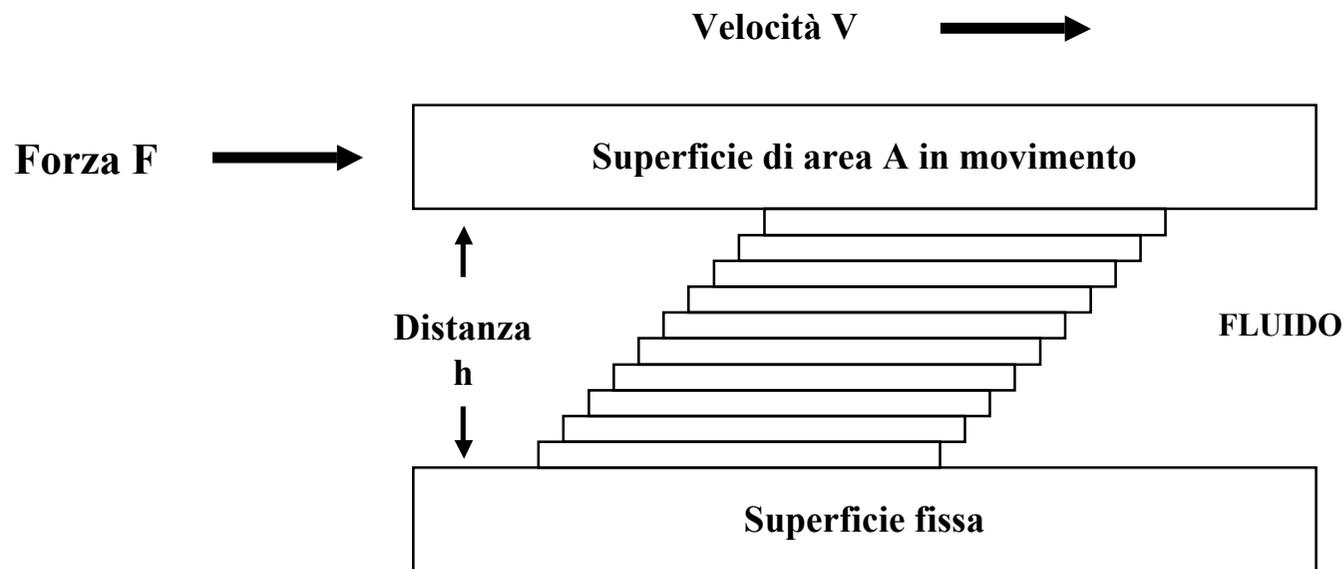
# Viscosità

*La viscosità è una delle proprietà reologiche più importanti.*

*La reologia è la scienza che studia lo scorrimento della materia (flow) sottoposta ad un'azione meccanica (sforzo di taglio).*

*Lo sforzo di taglio (shear rate) è una forza che si esercita in senso parallelo allo scorrimento*

*La viscosità è lo sforzo necessario per mantenere costante lo scorrimento del materiale con una certa velocità*



# *La viscosità degli inchiostri da stampa*

*L'inchiostro da stampa è un fluido pastoso di media viscosità. Il processo di stampa offset richiede viscosità medio-alte perché l'inchiostro deve sopportare sforzi di taglio molto intensi (come sull'apparato di inchiostrazione) e deve sopportare l'interazione con la soluzione di bagnatura.*

*Maggiore è la velocità della macchina da stampa, minore deve essere la viscosità.*

*Carte più fragili richiedono viscosità più basse.*

*La viscosità degli inchiostri per quotidiano è la più bassa in conseguenza delle velocità delle rotative e delle caratteristiche della carta da giornale.*

<b>Inchiostro per macchina a foglio</b>
<b>Inchiostro per heat set</b>
<b><i>Inchiostro per giornale</i></b>



***viscosità***

# *Unità di misura della viscosità*

---

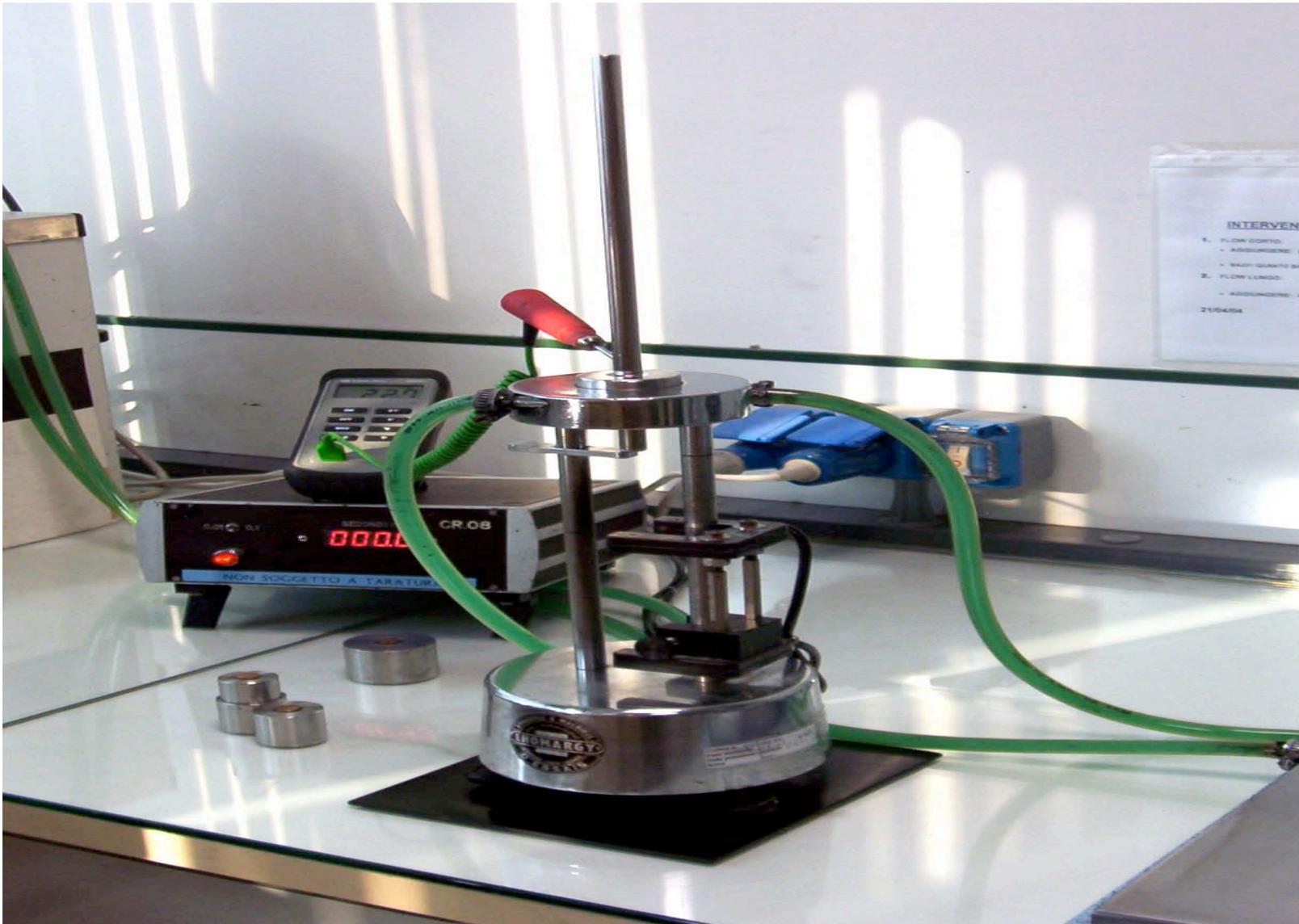
*Essendo la Viscosità definita come una forza applicata  
su una superficie per un certo tempo*

*la sua unità di misura è definita :*

*dPas ( deci Pascal per secondo )*

---

# *Viscosimetro a barra Laray*



# *Uso del Viscosimetro a barra Laray*

---

*Il campione di inchiostro è condizionato alla temperatura di misura (normalmente 23°C).*

*Agitare il prodotto in modo da distruggere completamente la tixotropia. Depositare il campione (una punta di spatola) lungo la barra ed in corrispondenza dell'anello.*

*Far scorrere manualmente la barra almeno due volte raccogliendo l'inchiostro e riapplicandolo sulla barra stessa in modo da ricoprirla con uno spessore uniforme di materiale.*

*La misura si esegue determinando il tempo di caduta della barra in funzione dei pesi di volta in volta applicati (es. 100g, 200g, 300g).*

*Il tempo viene misurato automaticamente tramite una fotocellula collegata ad un cronometro.*

*Un programma di calcolo o un grafico consentono di estrapolare il valore di viscosità.*

---

# *Viscosimetro Physica Reometer metodo a rotazione*



# *Uso del Viscosimetro Physica Reometer*

---

*La viscosità dell' inchiostro viene misurata da un Viscosimetro Physica a rotazione che permette di confrontare la caratteristica fisica “ viscosità dinamica “ di un inchiostro nei confronti di uno standard, oppure di due o più inchiostri tra loro.*

*La scelta di misurare la viscosità dinamica è dovuta al fatto che essa è indipendente dal peso specifico.*

*La misurazione deve però essere effettuata a 20°C, la temperatura viene tenuta costante da un bagno termostatico.*

*Altri fattori determinanti sono il diametro (25mm) e il gradiente di velocità (50 /s). Una noce di inchiostro viene depositata sul piatto e il piatto viene fatto salire verso il cono. Al contatto dei due l'eccesso di inchiostro viene spinto dagli stessi lateralmente ed eliminato dall' operatore con la spatola in modo che all' avvio della lettura il campione esaminato sia tutto compreso tra il piatto ( fisso ) e il cono ( rotante ).*

*La tipologia di analisi viene scelta a video del PC a cui è collegato lo strumento.*

*Sono infatti possibili diversi programmi.*

*Il risultato finale verrà stampato dalla stampante collegata al PC, nel nostro caso espressa in  $\eta$ /Pas, il cui valore moltiplicato per 10 = dPa\*s = 1 Poise*

---

# *Variabili che influenzano la viscosità*

---

*La viscosità dipende (a pari composizione):*

*dallo shear rate (sforzo di taglio)*

*dalla temperatura*

*dal tempo*

---

# Shear rate

*L'ordine di grandezza dello shear rate rende conto dell'intensità delle forze di taglio cui l'inchiostro è sottoposto nelle varie fasi del processo.*

<i>processo</i>	<i>Sforzo di taglio (ordine di grandezza)</i>	<i>tempo</i>
stoccaggio	0,001-0,00001	giorni
pompaggio	1-1.000	minuti
<b>trasferimento fra rulli</b>	<b>10.000-10.000.000</b>	<b>frazioni di secondo</b>
livellamento (stesura sulla superficie della carta)	0,001- 0,1	secondi
drenaggio (assorbimento nelle porosità della carta)	0,1-10	minuti

# Temperatura

*La viscosità è inversamente proporzionale alla temperatura; un aumento di temperatura provoca una diminuzione di viscosità e viceversa*

Temperatura (°C)	Viscosità (dPas)	Variazione (%)
15	195	
20	140	-25
26	97	-50
30	85	-56
33	75	-61,5
37	60	-69

# *Fenomeni dipendenti dal tempo*

---

## *Rigidità, tixotropia*

*Alcuni inchiostri scorrono anche se si applicano forze piccole. In altri casi è necessario raggiungere una forza critica perchè si possa manifestare lo scorrimento. Il valore di questa forza si chiama rigidità o limite di scorrimento e si può misurare con un viscosimetro rotazionale.*

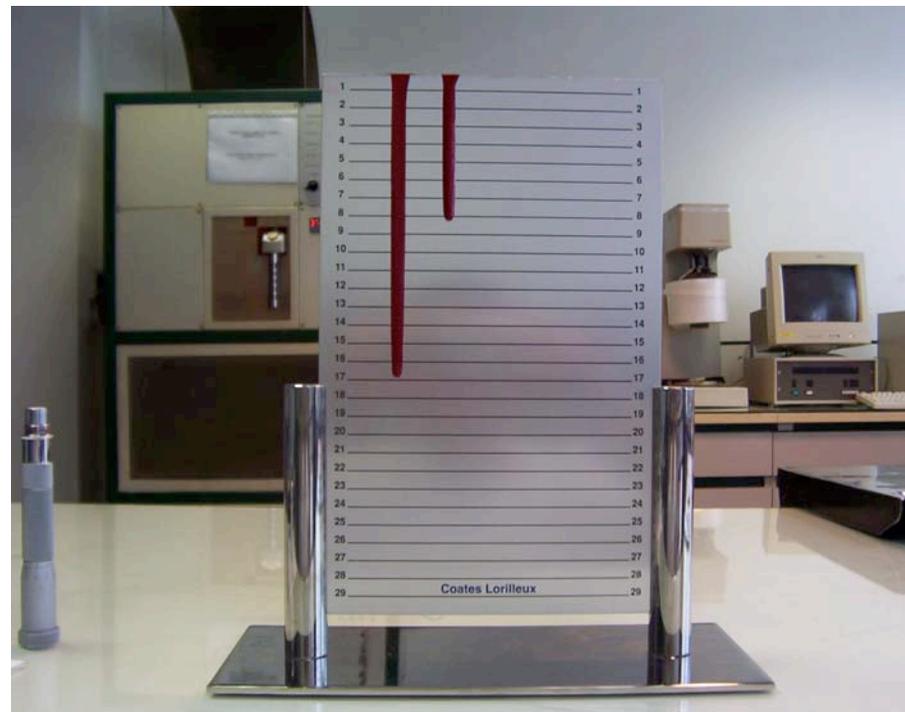
*La tixotropia è il fenomeno per cui un fluido diminuisce di viscosità se viene sottoposto ad un'agitazione. Lasciandolo a riposo per un tempo più o meno lungo riacquista la viscosità originale (viscosità apparente). Anche la tixotropia si misura con un viscosimetro rotazionale.*

---

# *Il flow (scorrevolezza)*

*Il flow è la proprietà dei fluidi viscosi di scorrere sotto l'applicazione di sforzi di taglio molto bassi. Nel caso degli inchiostri per quotidiano il flow è strettamente legato alla geometria del calamaio ed alla velocità della rotativa.*

*Il flow si misura utilizzando una piastra verticale e la sua unità di misura è data dai cm di scorrimento dopo 15 minuti*



# *Il tack*

---

*Il tack è la resistenza che un film di inchiostro oppone alla sua separazione in due parti nel senso perpendicolare al film stesso. Questo fenomeno avviene, sulla macchina da stampa, nelle seguenti circostanze:*

- *fra ogni coppia di rulli*
- *fra rulli caricatori e la forma di stampa*
- *fra la forma di stampa ed il tessuto gommato*
- *fra il telo gommato ed il supporto*

*In termini più scientifici il tack è una misura relativa della coesione interna di un film di inchiostro, che è la responsabile della resistenza opposta alla suddivisione del film stesso in due parti.*

---

# *Misurazione del tack*

---

*La valutazione viene effettuata con apparecchi chiamati tackmeter costituiti da tre rulli.*

*Un rullo assicura la velocità di rotazione, un rullo distribuisce l'inchiostro, un terzo rullo serve per la misura. Il suo asse si può spostare in avanti per effetto della resistenza che il film di inchiostro oppone nel separarsi fra i due rulli.*

*L'unità di misura è il GrMt dopo un minuto*

---

---

*Il tack aumenta:*

- *aumentando lo spessore del film di inchiostro*
- *diminuendo la temperatura*
- *aumentando la velocità di rotazione*
- *aumentando la viscosità (a parità di formula)*

*I valori di tack devono essere mantenuti entro certi limiti, perché:*

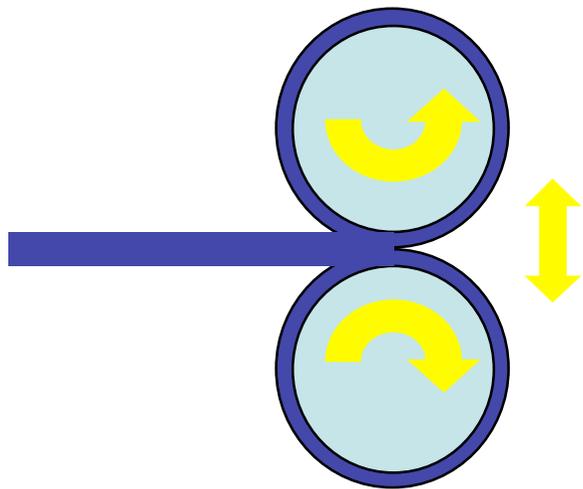
- *se troppo elevati potrebbero dare problemi di strappo sulla superficie della carta, accumulo sui teli gommati, eccessivo sporco sui rulli tendi carta, diagonali e cono di piega*
- *se troppo bassi potrebbe verificarsi un eccessivo emulsionamento con la soluzione di bagnatura, cattivo trasferimento ed ingrossamento del punto*

*La soluzione di bagnatura assorbita dall'inchiostro, riduce i valori di tack.*

---

# *Thwing Albert Inkometer*

*Separazione in due parti di un film di inchiostro fra due rulli*



# *Uso del Thwing Albert Inkometer*

---

*La modalità di uso prevede :*

*riempimento della pipetta in dotazione allo strumento asportando l'eccesso di inchiostro dalla superficie. Il volume nominale della pipetta è 1,36 ml.*

*Il campione viene depositato sul rullo inferiore dell'Inkometer e in modo uniforme su tutta la lunghezza del rullo stesso.*

*Inizialmente si mette in rotazione l'apparecchio alla velocità minima (150 rpm) per 30" in modo da distribuire l'inchiostro fra i rulli.*

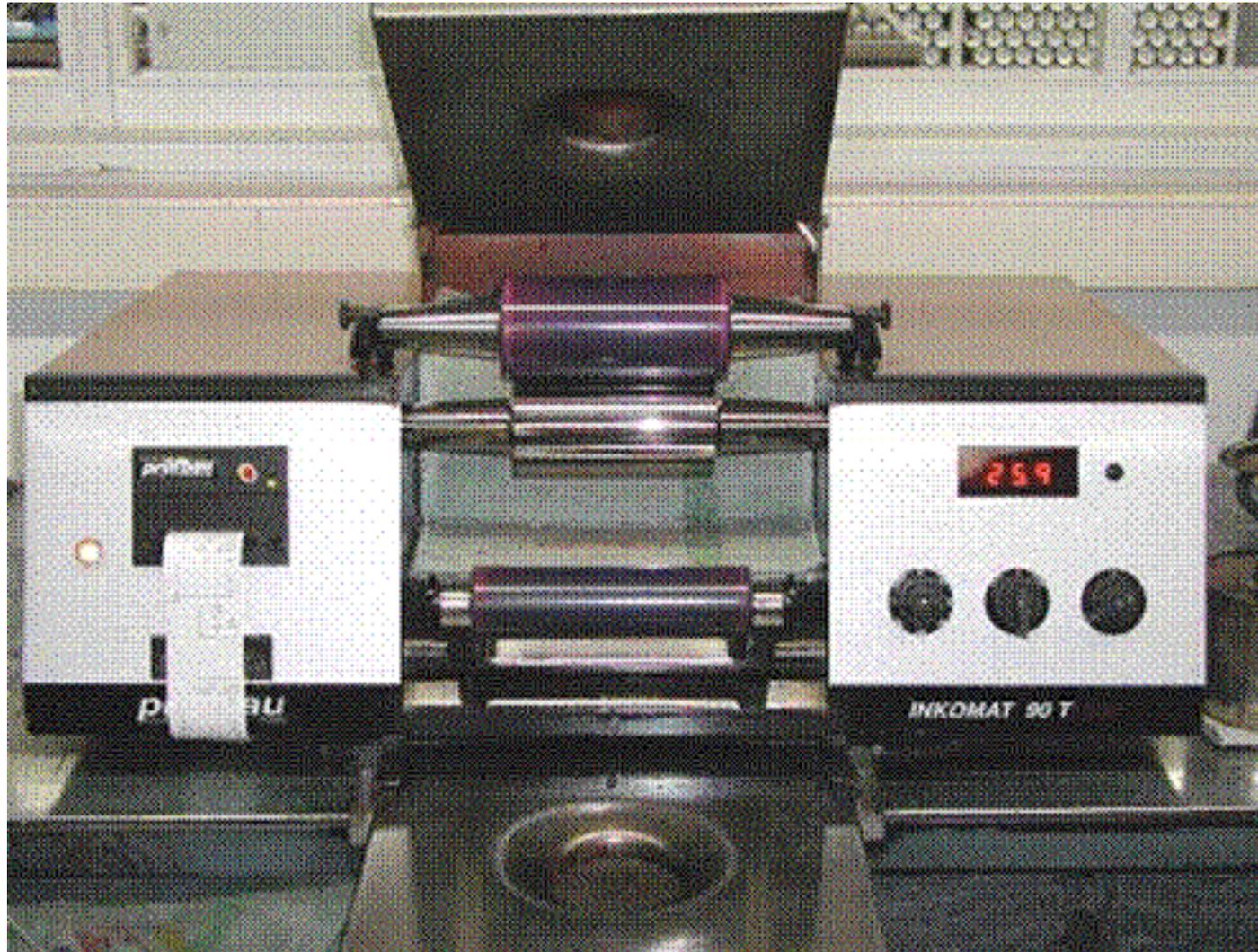
*Successivamente si porta la velocità a 1200 rpm (normale velocità alla quale si esegue la misura) e si rileva il valore del tack dopo 1'.*

*L'apparecchio è sempre condizionato a 32°C (90 F).*

*Rilevando i valori di tack ad intervalli di tempo regolari si può costruire la curva di stabilità tack/tempo.*

---

# *Prüfbrau Inkomat*



# *Uso del Prüfbrau Inkomat*

---

*Lo strumento Prüfbau per la stampa delle tabelle di laboratorio permette l'analisi degli inchiostri offset effettuata a secco, quindi senza interferenza della bagnatura. L'inchiostro viene pesato su una spatolina, steso e macinato ad una temperatura di 25°C nei rulli di inchiostrazione e indirettamente trasferito sul supporto ( carta standard o carta cliente ) dal rullo stampatore alla velocità di 1m/sec, a pressione stabilita in base al tipo di supporto ( 600 N x carte patinate e 800 N x carte usomano o cartoncini ).*

*Il rullino si carica dell' inchiostro dai macinatori, viene pesato prima della stampa e dopo la stessa in modo che dalla differenza di peso si possa calcolare la quantità in ( g/m<sup>2</sup> ) di inchiostro stampato.*

*Perché il risultato sia considerato valido, la stampa deve essere omogenea almeno nel 90% della superficie stampata. La lettura può essere fatto con uno spettrofotometro. Per la misurazione del tack si applica sui rulli una quantità nota di inchiostro a questo punto dopo aver aspettato la stesura dell'inchiostro viene registrato il valore di tack. Variando la temperatura si misura la tack stability.*

---

# *Tack Stabilità*

---

*Le caratteristiche iniziali di reologia (viscosità, flow, tack) devono restare il più possibile inalterate, indipendentemente dalla lunghezza della tiratura e dalla velocità.*

*L'inchiostro non deve danneggiare i rulli distributori e inchiostatori. Deve esercitare un'azione lubrificante.*

*L'assorbimento della soluzione di bagnatura non deve compromettere le caratteristiche.*

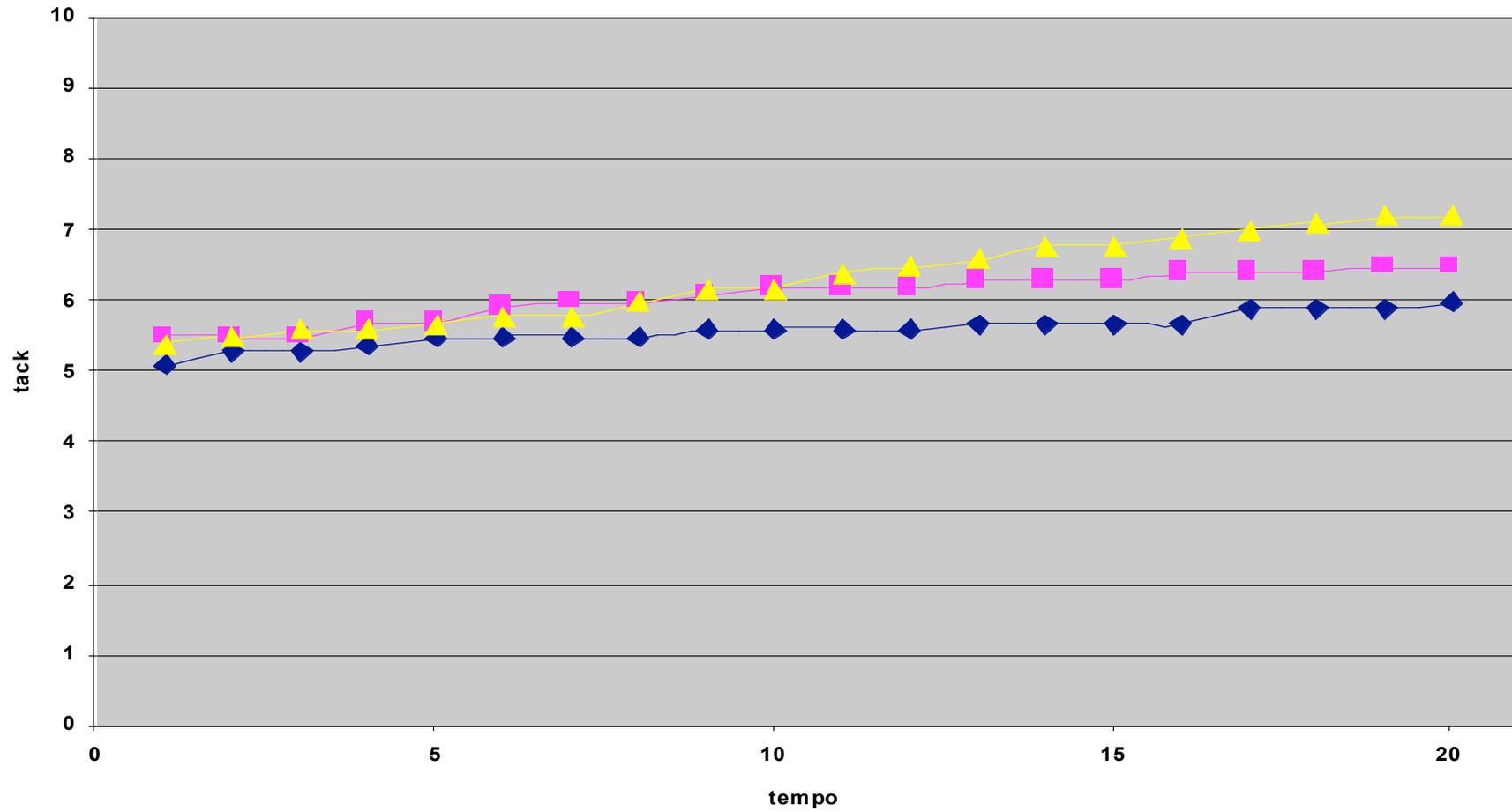
*L'essiccazione dell'inchiostro (che inizia subito dopo l'applicazione dell'inchiostro sulla carta) non deve determinare il rilascio in superficie di materiale in grado di contaminare parti della rotativa (macchina pulita) o lo stampato (copia pulita).*

*La stabilità dell'inchiostro si valuta mediante la curva tack/tempo e si esprime come incremento di unità di tack passando da 1 a 20 minuti*

---

# Stabilità

curva tack/tempo

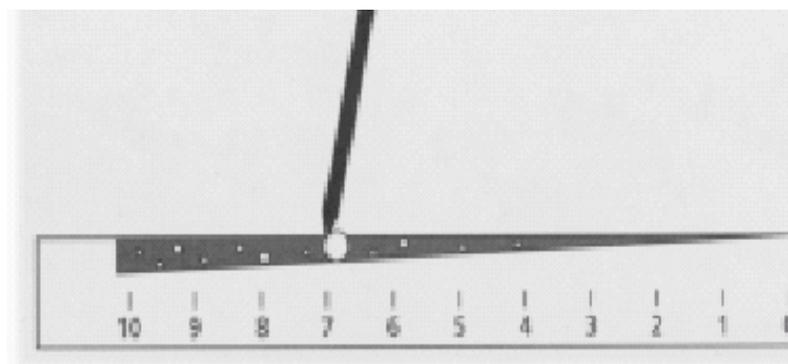


# *Grado di macinazione*

*L'inchiostro è una dispersione meccanica di pigmento in veicolo.*

*Il grado di macinazione serve per verificare la corretta dispersione tramite la misura delle dimensioni delle particelle di pigmento nell'inchiostro.*

*La procedura più comune è basata sull'uso del grindometro NPRI (National Printing Ink Research Institute) e l'unità di misura utilizzata è il micron (  $\mu$  ).*



# *Residuo alla filtrazione*

*Un altro test comune è la determinazione del residuo al setaccio (microfiltrazione).*

*L'inchiostro viene diluito in un solvente leggero per ridurre la viscosità, quindi la miscela viene filtrata su un filtro a rete di 25  $\mu\text{m}$ .*

*Il filtro viene essiccato in stufa e il residuo pesato su bilancia.*

*La prova si riferisce alla norma ASTM D 185-84*

**Filtro a 25  $\mu\text{m}$**



*Si è definito che il residuo alla filtrazione deve essere inferiore a 10mg/100g di inchiostro. Esso non deve inoltre contenere corpi estranei all'inchiostro (esempio particelle di metallo) o particelle dure.*

# *Assorbimento di soluzione di bagnatura*

---

*È una prova che consente di determinare la quantità di soluzione di bagnatura assorbita dall'inchiostro. Rende possibile un'interpretazione generica del comportamento litografico dell'inchiostro.*

*Esistono vari metodi; due fra i più usati sono:*

- *Test di Surland*

*Test al Lithotronic*

*e si è convenuto di misurare*

*l'assorbimento percentuale dopo 5 minuti*

---

# *Test di Surland*

---

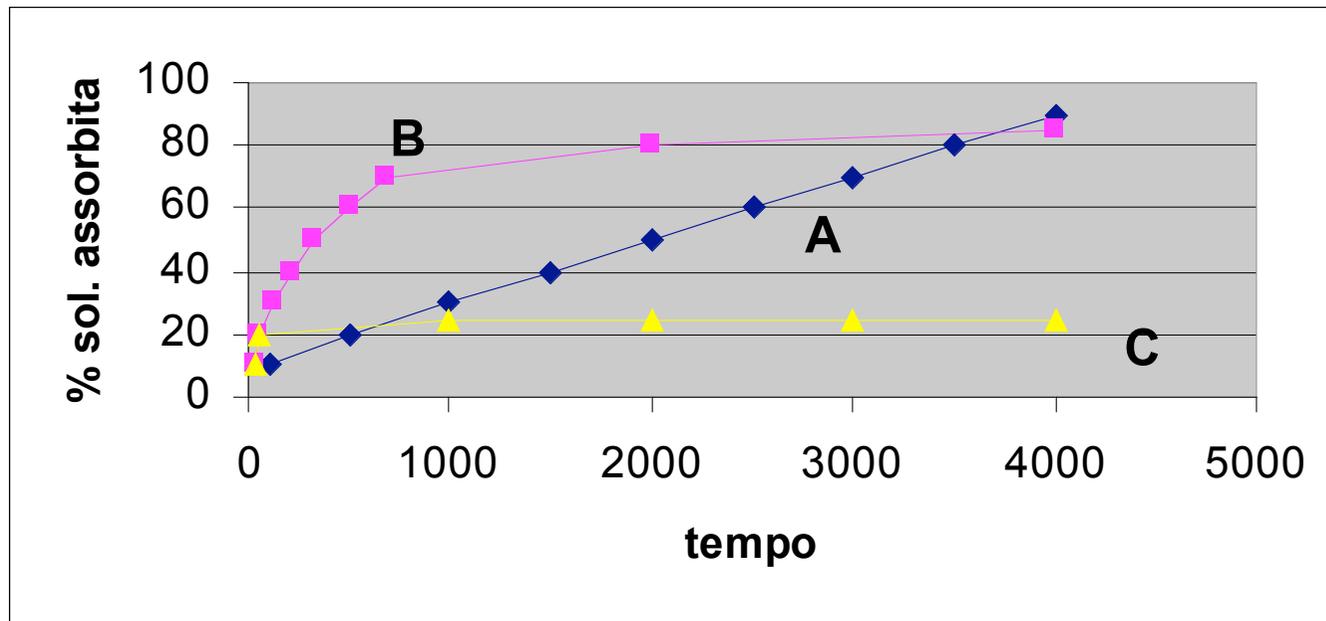
*Per questo test bisogna disporre di un agitatore da laboratorio con un'adatta girante, recipienti di metallo, una buretta graduata e un termometro ad immersione. Pesare nel recipiente 50 g di inchiostro e agitarlo sotto la girante fino a portare la temperatura a 30 °C (circa 15', velocità 300 rpm). Aggiungere, tramite la buretta, 5 ml di acqua o di soluzione di bagnatura e avviare l'agitazione (300 rpm). Dopo un minuto fermare e verificare se l'inchiostro ha assorbito l'intera quantità di soluzione. In caso negativo riavviare l'agitatore e ripetere l'operazione di controllo fino a che tutta la soluzione sia stata assorbita. Annotare il tempo necessario. Aggiungere altri 5 ml di soluzione e ripetere l'esperienza. Continuare fino a che l'inchiostro non assorba più soluzione (non deve assorbire per almeno 15'). Riportare in un grafico il tempo totale necessario per assorbire ogni aggiunta di soluzione.*

*La geometria della girante e le dimensioni del recipiente sono determinanti ai fini di comparazioni interlaboratorio. Per questo test si usa un recipiente con diametro di 7,5 cm e altezza 8 cm ed una girante con diametro 6 cm*

---

# Test di Surland

*Si possono costruire grafici.*



*A: emulsione eccessiva  
scarsa intensità, elevato dot gain*

*B: curva ideale*

*C: emulsione scarso  
inchiostrazione irregolare*

# *Lithotronic*



# *Lithotronic*

---

*È la versione strumentale del test di Surland. L'apparecchio è dotato di un recipiente originale in cui l'operatore pesa 25 g di inchiostro. L'agitazione iniziale e l'aggiunta di soluzione sono automatiche, ma predefinite dall'operatore selezionando opportunamente i parametri di esecuzione del test. Il gocciolamento di soluzione e l'agitazione dell'inchiostro sono continui. Il test termina quando l'inchiostro non sopporta più aggiunte di liquido, ovvero quando la sua reologia "crolla" sotto l'azione meccanica e del liquido e il sensore dell'apparecchio non è più in grado di misurare la viscosità dell'emulsione.*

*Si utilizzano i seguenti parametri:*

*Velocità di gocciolamento dell'acqua: 2 ml/min*

*Temperatura: 40 °C*

*Velocità di rotazione: 1200 rpm*

*La temperatura di esercizio viene raggiunta in un tempo fisso di 3 minuti.*

*Si rileva il fattore "EC", capacità di emulsione (%), pari alla quantità totale di liquido che l'inchiostro sopporta nelle condizioni scelte.*

*Anche in questo caso la confrontabilità interlaboratorio dipende dalle condizioni operative.*

---

# *Le caratteristiche di identificazione degli Inchiostri Flexo*

---

*Le caratteristiche degli inchiostri Flexo sono :*

*Peso Specifico*

*Residuo secco*

*Colorimetria*

*Print density*

*Viscosità*

*Grind*

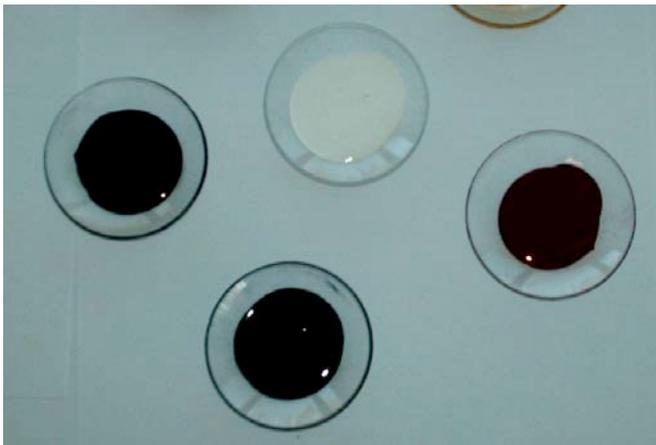
*P H*

---

# *Residuo secco*

*Residuo secco: esprime, ad una data Temperatura, la percentuale di sostanze non volatili di un inchiostro.*

*Metodo di analisi: Una quantità di inchiostro nell'ordine di 1 grammo viene pesata su un supporto in vetro od alluminio. Il campione viene posto per un tempo prefissato in stufa termostata. Il rapporto fra il peso netto dell'inchiostro dopo permanenza in stufa e peso iniziale moltiplicato 100 rappresenta il residuo secco percentuale.*



*Vetrini con inchiostro liquido*



*Stufa da laboratorio*

# *Test Ifra Colorimetria e Print Density*

---

*Test IFRA: la densità dell'inchiostro deve superare il Test ISO 12647-3 che prevede il raggiungimento della densità di 0,90 per i colori e 1,10 per il nero (misura effettuata con filtro polarizzatore).*

---

# Viscosità degli inchiostri Flexo

*Metodo di misura: negli inchiostri liquidi viene valutata solitamente utilizzando le cosiddette “tazze di misura”, recipienti a volume e geometria definita dalla norma di riferimento.*

*Esistono molteplici tazze di misura e diversi fori calibrati, per cui è essenziale specificare oltre al tempo di deflusso in secondi anche la tazza ed il foro utilizzati. La tazza Ford fa’ riferimento alla norma DIN 53211 – ASTM D1200. In allegato una tabella che indica una correlazione di massima tra viscosità in cSt e tempo di efflusso per la tazza Ford 4 (il valore tra parentesi indica il diametro del foro). La correlazione è valida per fluidi newtoniani.*

*Metodologia: Si riempie sino all’orlo la tazza di misura con l’inchiostro in esame e si misura il tempo di efflusso da un foro calibrato. Il risultato è espresso in secondi.*



<b>(Nr.) Tazza</b>	<b>Viscosità</b>	<b>Tempi di flusso</b>
(1) 2,1 mm	10-35 cSt	55-100 sec
(2) 2,8 mm	25-120 cSt	40-100 sec
(3) 3,4 mm	49-220 cSt	30-100 sec
(4) 4,1 mm	70-370 cSt	30-100 sec
(5) 5,8 mm	20-1200 cSt	30-100 sec



*Utilizzo della  
Tazza Ford*



# *Grind Macinazione inchiostri Flexo*

---

*Grind : al controllo qualità si controllano durante la macinazione il grado di lucido e la trasparenza, che sono indice della finezza di macinazione.*

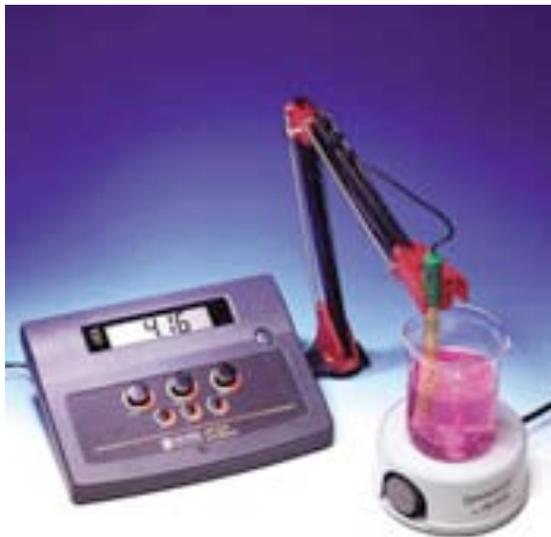
---

# *PH degli Inchiostri Flexo*

*pi: è espresso matematicamente come  $pH = -\log_{10}[H^+]$*

*E' una scala di misura dell'acidità di un sistema. L'acqua pura ha  $pH=7$ , valori inferiori indicano una soluzione acida, valori superiori invece una soluzione basica.*

*Metodo di analisi: si immerge l'elettrodo a vetro di un pHmetro all'interno della soluzione in esame mantenendo una leggera agitazione. Si attende fintanto che il valore misurato sia stabile, dopodichè si rileva il risultato espresso dallo strumento.*





*Grazie per l'attenzione  
e  
per la pazienza*

