Applicazione della «Dynamic modulus»: le matite

PIETRO ABBÀ, ENZO BIRAGHI, DAVIDE QUAGGIO
Cosmetologi

Lo sviluppo di nuovi polimeri funzionali spinge alla ricerca di nuove soluzioni formulative allo scopo di incrementare le performance dei prodotti finiti. La tecnologia «Dynamic Modulus» nasce proprio da questa esigenza: migliorare le performance delle matite cosmetiche sfruttando le nuove aree di progresso

La matita tradizionale è caratterizzata da un lattice cristallino composto da esteri bagnanti e cere che intrappolano i pigmenti (fig.1). Le cere vengono utilizzate al fine di conferire solidità al prodotto poiché sono solide a temperature ambiente, ma si liquefano a una determinata temperatura chiamata «temperatura di fusione». La durezza delle cere varia con il variare della temperatura, in particolar modo all'aumentare della temperatura diminuisce la viscosità. Ne deriva che il prodotto presenta durezza diversa alle diverse temperature di utilizzo. Considerata la forte presenza di cere all'interno della formulazione, a 25°C, una matita ha una durezza diversa dalla stessa a 30°C e allora cambia anche l'applicazione e la texture. La questione appena descritta non è certo da sottovalutare in quanto in estate e in inverno la temperatura varia notevolmente, pertanto una matita cerosa che in inverno ha la giusta durezza potrebbe essere troppo morbida in estate e quindi liquefarsi. Le cere inoltre presentano un'opacità di fondo, grazie alle loro propietà diffusive della luce, inoltre la riproducibilità esatta della rigidità è affetta dai tempi di raffreddamento, che non sono mai perfettamente uguali. Questi tempi influenzano notevolmente il processo di cristallizzazione, di conseguenza la dimensione dei cristalli.

La tecnologia Dynamic -modulus è una forma tecnica composta da esteri bagnanti e polimeri che intrappolano i pigmenti. La sostituzione integrale delle cere con dei polimeri varia notevolmente le proprietà reologiche della matita che assume allora un comportamento viscoelastico e pseudoplastico.

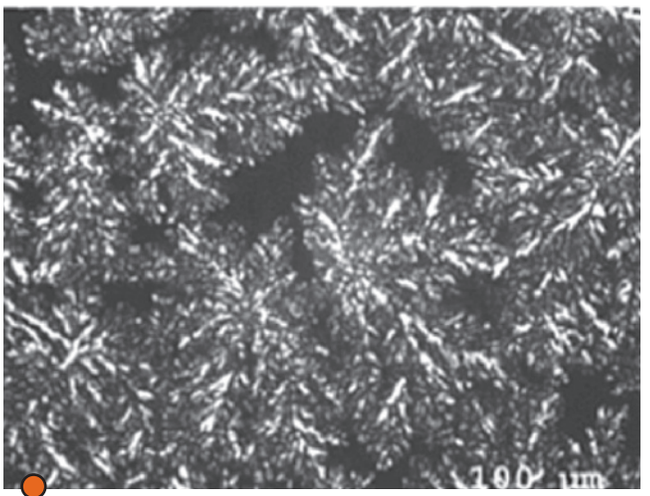


Fig.1 - Visione al microscopio del lattice cristallino.

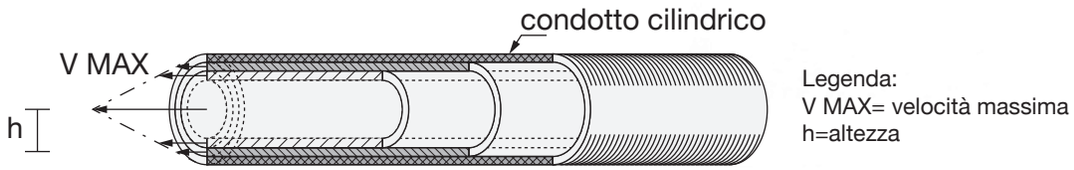


Fig. 2 - Viscosità.

Per spiegare agevolmente questi due fenomeni è prima necessario definire la viscosità (N*s /metro quadrato) che è la grandezza fisica che quantifica la resistenza allo scorrimento dei fluidi. Immaginando una sezione cilindrica all'interno del quale scorre un liquido, la sua velocità sarà maggiore all'interno e inferiore a contatto con le pareti. Possiamo allora interpretare la viscosità come la pressione che esercitata sulla parete permette una velocità costante su tutta la sezione cilindrica (fig.2). Questo comportamento dipende fortemente dalla coesione interna delle molecole: all'aumentare della coesione aumenta la viscosità (1).

Per illustrare semplicemente il concetto di viscoelasticità prenderemo in prestito le nozioni apprese dall'esercito per fuoriuscire dalle sabbie mobili. Se mai dovessi trovarti nelle sabbie mobili il consiglio è quello di muovere lentamente gli arti (bassa velocità di deformazione). In questo modo le sabbie si fluidificheranno (diminuisce la viscosità) e tu potrai salvarti. Se ti farai prendere dall'ansia muovendo rapidamente gli arti (elevata velocità di deformazione) allora le sabbie si ammasseranno sempre di più (aumenta la viscosità) e tu sarai inghiottito. Questo espediente serve per capire che un fluido classico (newtoniano) differisce da un materiale viscoelastico in quanto mentre la viscosità del primo dipende esclusivamente dalla temperatura, la viscosità di un materiale viscoelastico dipende sia dalla temperatura che dalla velocità di deformazione (2) (fig.3).

Dal punto di vista molecolare possiamo immaginare il Dynamic modulus come un groviglio polimerico viscoelastico in cui se viene applicato un elevato sforzo di taglio, questo si comporta da solido elastico in quanto le catene polimeriche si ammassano. Se la forza applicata è relativamente bassa le catene polimeriche che costituiscono il groviglio si dispongono parallelamente alla direzione del flusso rendendo il prodotto liquido. La psedoplasticità è un comportamento reologico per il quale la viscosità decresce con l'aumentare della velocità di deformazione. Ciò significa che un prodotto pseudoplastico opportunamente formulato, fluidifica anche se la velocità di deformazione applicata è molto bassa (3) (fig.4). Nella tecnologia Dynamic Modulus questo obiettivo è stato raggiunto in quanto abbiamo utilizzato fluidi puramente pseudoplastici i quali non seguono il principio di Bingham per il quale prima di osservare il comportamento pseudoplastico è necessario superare un determinato valore di sforzo di taglio. Esso è di fatto un termine pressorio estrapolato dal rapporto fra una forza applicata su una superficie. Immaginiamo di svuotare una bottiglia di olio di olivo su di un tavolo, poi appoggiamo una mano sull'olio

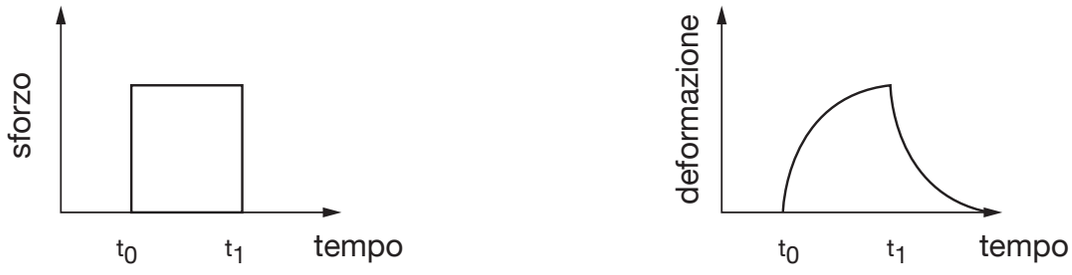


Fig. 3 - Comportamento dei polimeri viscoelastici (Modello di Maxwell).

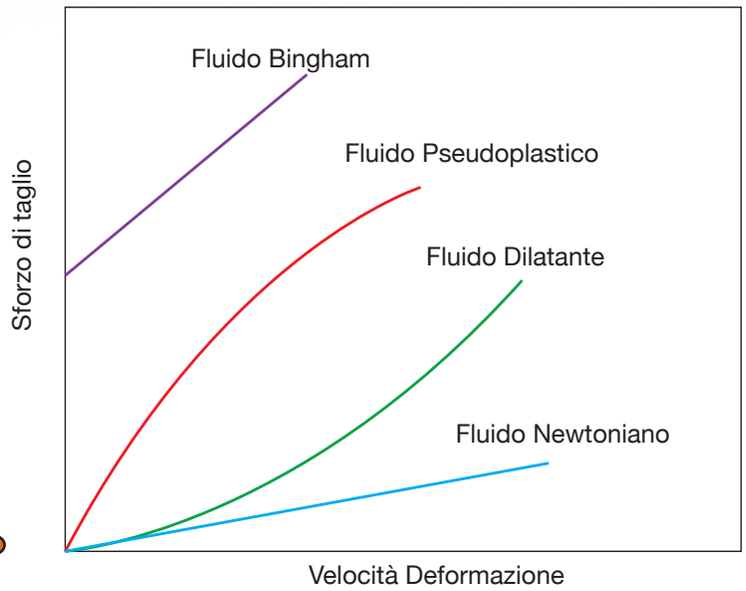


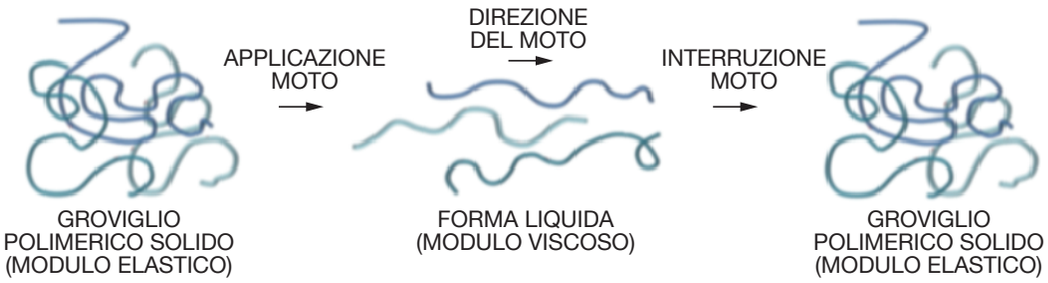
Fig. 4 - Pseudoplasticità.

e la trasciniamo verso di noi. In quel momento stiamo provocando una deformazione di taglio dell'olio tramite lo sviluppo di uno sforzo di taglio misurabile attraverso il rapporto fra la forza tangenziale alla superficie dell'olio che stiamo applicando e la superficie della nostra mano. Prendendo ora in considerazione la figura 2 possiamo dire che il rapporto fra la velocità massima e l'altezza presa in considerazione definisce il termine velocità di deformazione.

Funzionalità della matita

I due fenomeni reologici sopra descritti permettono alla matita di avere proprietà funzionali e sensoriali totalmente diverse. L'assenza di composti cerosi in formulazione fa si che il film in applicazione sia perfettamente traslucido. Questo vantaggio si traduce in effetti ottici amplificati; utilizzando emollienti con elevato indice di rifrazione possiamo ottenere un film estremamente lucido. Al contrario se l'obiettivo è ottenere un effetto matte, si lavorerà con emollienti a basso indice di rifrazione e con fillers matte il cui effetto cromatico di diffusione della luce non è influenzato dalla riflessione mista delle cere, otterremo allora un effetto matte «più pulito». Detto questo, è evidente che anche le perle e i pigmenti se inglobati in un film perfettamente traslucido possono esprimere al meglio il loro effetto cromatico. Come precedentemente argomentato le cere hanno un comportamento reologico molto variabile al variare della temperatura, i polimeri utilizzati, al contrario, consentono di avere lo stesso profilo reologico per range di temperatura nettamente più alti. L'applicazione è totalmente diversa, infatti quando applichiamo una matita base cerosa il pay-off è dovuto allo sfaldamento cristallino a causa dell'attrito generato dallo sfregamento. Nella tecnologia «Dynamic Modulus» grazie al comportamento pseudo plastico è sufficiente appoggiare la matita affinché il groviglio polimerico si distenda e inizi a rilasciare il prodotto. Il comportamento viscoelastico

Fig. 5 - Comportamento dei polimeri in applicazione nella "Dynamic Modulous Technology".

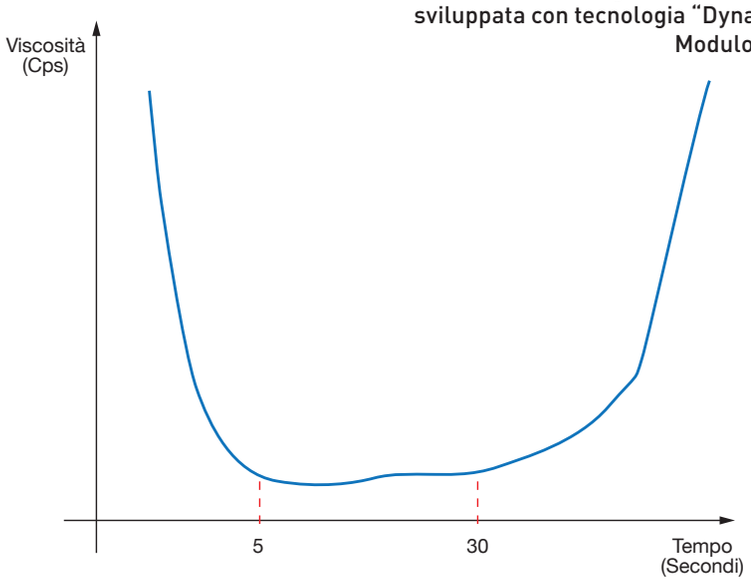


consente di liquefare il prodotto durante l'azione di sfregamento. La differenza è sostanziale: la matita tradizionale è solida e scrive come un solido mentre la Flow pencil è solida, ma scrive come un liquido. Le proprietà pseudoplastiche della matita consentono una scrittura puntiforme che permette un effetto make-up del tutto nuovo oltre che un tratto decisamente più accurato.

Una volta rilasciato il prodotto, il film liquido formatosi ridiviene solido (fig.5). Il modulo elastico intrinseco al concetto di viscoelasticità fa in modo che il film sia estremamente flessibile e assecondi perfettamente i movimenti senza sbavare. Per comprendere appieno il comportamento reologico della matita sviluppata con tecnologia «Dynamic Modulous» abbiamo svolto un test strumentale. Applicando uno sforzo crescente è stato misurata la viscosità in diversi tempi. In questo modo abbiamo visto che fino a 5 secondi circa dall'applicazione dello sforzo il prodotto diminuisce repentinamente la viscosità fino a ottenere un valore costante. A questo punto abbiamo diminuito gradualmente lo sforzo e abbiamo visto che in tutta risposta il prodotto torna a guadagnare viscosità fino a tornare a essere un solido (fig. 6).

Dal punto di vista sensoriale, la sensazione percepita è unica, un prodotto che liquefa al contatto con una scorrevolezza eccellente. Essendo che i polimeri sono molto meno densi delle cere è garantita l'applicazione di un film molto leggero, reso morbido proprio dalla viscoelasticità. Dal punto di osservazione puramente tecnico grazie al nuovo approccio formulativo la matita è termicamente molto stabile grazie a un elevato punto di goccia, inoltre è meccanicamente molto stabile. Facendo cadere la matita in orizzontale da un'altezza di 40 cm su un campione di 10 matite (Drop test), in nessuna di queste si è rotta la mina prima della 63a caduta. Il Drop Test effettuato dimostra il comportamento elastico del network polimerico.

Fig. 6 - Diagramma viscosità / tempo con variazione di sforzo di taglio di una matita sviluppata con tecnologia "Dynamic Modulous".



Sforzo di taglio crescente con accelerazione costante fino a 5 sec., dopo, sforzo di taglio decrescente con decelerazione costante

Conclusione

La tecnologia «Dynamic Modulus» è il pioniere dell'innovazione in ambito della produzione di matite cosmetiche. Un prodotto che abbandona le vecchie logiche sensoriali, funzionali e tecniche per abbracciare nuovi concetti a tutto vantaggio delle richieste dei consumatori. Un prodotto che non è il classico rimpasto di vecchie vedute viste sotto una nuova luce, ma un principio di funzionamento mai visto che apre nuove vie applicative.

■

© RIPRODUZIONE RISERVATA

BIBLIOGRAFIA

- Riccardi Giorgio, Durante Danilo, Elementi di fluidodinamica, Springer Verlag (collana Unitext), (2006).
- Lomma Giovanni, Viscosità, reologia, addensanti. Tabelle di utilità, Art Decò, (2007).