



# Rossetti: aggiornamenti sulle tecniche di colaggio

**L'**allestimento di stick per la decorazione o il trattamento delle labbra è un'operazione industriale che, comunque venga realizzata, presenta una notevole serie di problemi, sia per quanto riguarda l'applicabilità sia per quanto riguarda l'aspetto

L'assillante necessità di avere produttività sempre crescenti ha fatto in modo che tutte le operazioni (processo tradizionalmente manuale) possano essere eseguite con linee di produzione parzialmente, se non addirittura completamente automatizzate. Il procedimento base prevede il seguente ordine: fusione del prodotto base in fusori riscaldati, versamento del prodotto in stampi, raffreddamento, rimozione dagli stampi e inserimento nel contenitore. Per una produzione manuale (metodo *split mould*, fig.1) il versamento del prodotto viene fatto in stampi a piastra a posizione multipla,

il raffreddamento su piastra refrigerata e l'estrazione dei singoli stick manualmente. È necessario osservare strettamente dei cicli termici ideali per l'ottimizzazione delle caratteristiche di aspetto e di applicazione. L'esperienza insegna che la temperatura della massa liquida deve essere di 5÷10 °C più alta del suo punto di gocciola, mentre gli stampi di colaggio devono essere utilizzati a una temperatura di circa 20° C più bassa della stessa. La messa a punto del giusto metodo richiede una definizione accurata dei parametri operativi. Naturalmente il punto focale è stretto attorno alle caratteristiche chimico-fisiche del prodotto in fabbricazione, che in gergo, viene definito «macchinabilità» della pasta.

## Background

### Metodo manuale *split mould*

La massa viene fusa e colata manualmente in stampi precedentemente riscaldati. Il preriscaldamento dello stampo

**ENZO BIRAGHI,**  
**PIETRO ABBÀ,**  
**LORIS VITALONI,**  
**DAVIDE QUAGGIO**  
cosmetologi

è molto importante per la struttura della superficie dello stick. La colata viene effettuata lentamente e con cura per evitare la formazione di bolle d'aria dovuta alla turbolenza (contro le pareti dello stampo) che potrebbero causare la formazione di buchi sulla superficie dello stick. Con questo metodo la massa a colaggio continuo inizialmente scende nello stampo da una parte e si assiste a un effetto *falls more* e successivamente alla formazione di un cuore centrale. La massa che inizialmente scende nella cavità riscalda la sezione della cavità di fronte e quindi risale dalla parte opposta per riempire lo stampo formando la seconda parte (fig. 2). Anche la direzione di colata e la conformazione dello stampo occupano aree di grande interesse per la riuscita ideale del modo di raffreddare e quindi della qualità dello stick. Una forma singola contenente 5 g di massa fusa può cominciare a solidificare in 30 secondi, mentre 500 g (circa 100 forme a grappolo) in uno stampo composto di alluminio il tempo necessario può



arrivare a 15 ÷ 20 minuti. Nello stesso tempo i vari gradienti termici (A; B; C) possono portare a temperature non-lineari all'interno delle cavità e quindi alla formazione di strutture di cristalli diverse. (fig. 3). La struttura del pastello, a seguito di questo riscaldamento/raffreddamento non omogeneo, assume nel centro una conformazione ovale e rappresenta le condizioni termiche della crescita colonnare concava/convessa. Questo perché i gradienti termici producono, all'interno della cavità, una scala di temperatura non-lineare. Siccome le cere alto fondenti (come la carnauba) solidificano prima delle cere a basso punto di goccia (come la cera d'api), il centro dello stick ha una più alta concentrazione di olii e cere basso fondenti che sulla superficie. Il raffreddamento rapido dopo il riempimento da un immediato indurimento lungo le pareti dello stampo causando il processo di «ritiro» che si manifesta principalmente nel centro dello stick determinan-

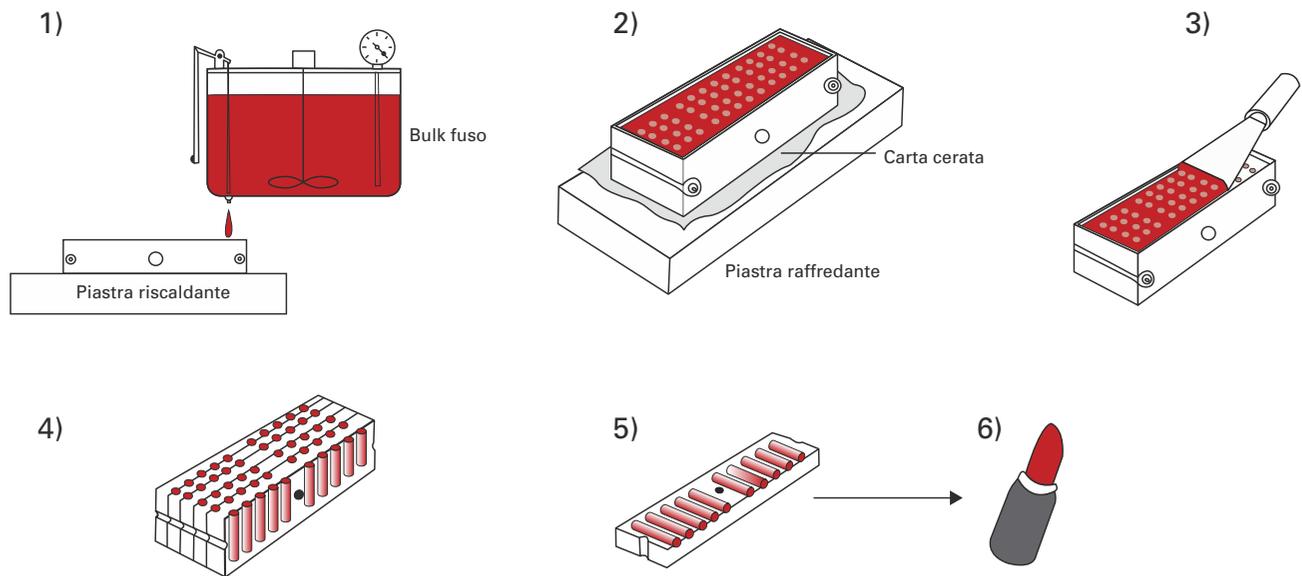


Fig. 1  
Metodo  
manuale.

1) Colaggio in stampo preriscaldato; 2) raffreddamento stampo su piastra raffreddante; 3) rimozione del surplus; 4) aprire lo stampo; 5) esaminare lo stick; 6) inserimento dello stick nel contenitore finale.

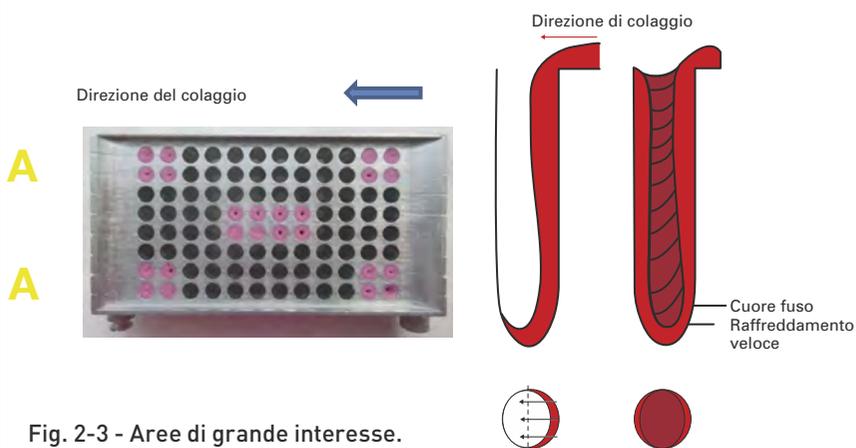


Fig. 2-3 - Aree di grande interesse.

do la formazione di un «camino» relativamente largo alla base e profondo. Con un raffreddamento graduale la concentrazione avviene molto più uniformemente e con un «camino» molto più ridotto.

### Metodo automatico

In occasione di alte rese produttive è possibile ricorrere a macchine automatiche con cicli termici diversi dall'allestimento manuale (fig.4): metodo *soft mould* con stampi singoli in silicone o metodo *blow-out mould* con stampi in alluminio singoli trattati. La tecnica ideale di colaggio consiste nel dosare la massa liquida in uno stam-

po singolo in modo da considerarla esente da gradienti termici esterni. Ogni stick colato singolarmente non ha influenza o interazione con gli stick adiacenti e, quindi, il solo gradiente termico che esiste è puramente quello della massa (fig. 5). La massa che entra nello stampo è immediatamente raffreddata all'interfaccia prodotto/stampo e forma una struttura fine che è praticamente la struttura finale del rossetto. La superficie è composta da una rete di finissimi cristalli di cera a matrice di lattice i quali diventano i nuclei per la crescita di cristalli fini verso il centro. La crescita colonnare verso il centro è molto omogenea e la struttura è composta da cristalli così fini che la differenza tra amorfismo e cristallinità non è più molto chiara.

### The future outlook

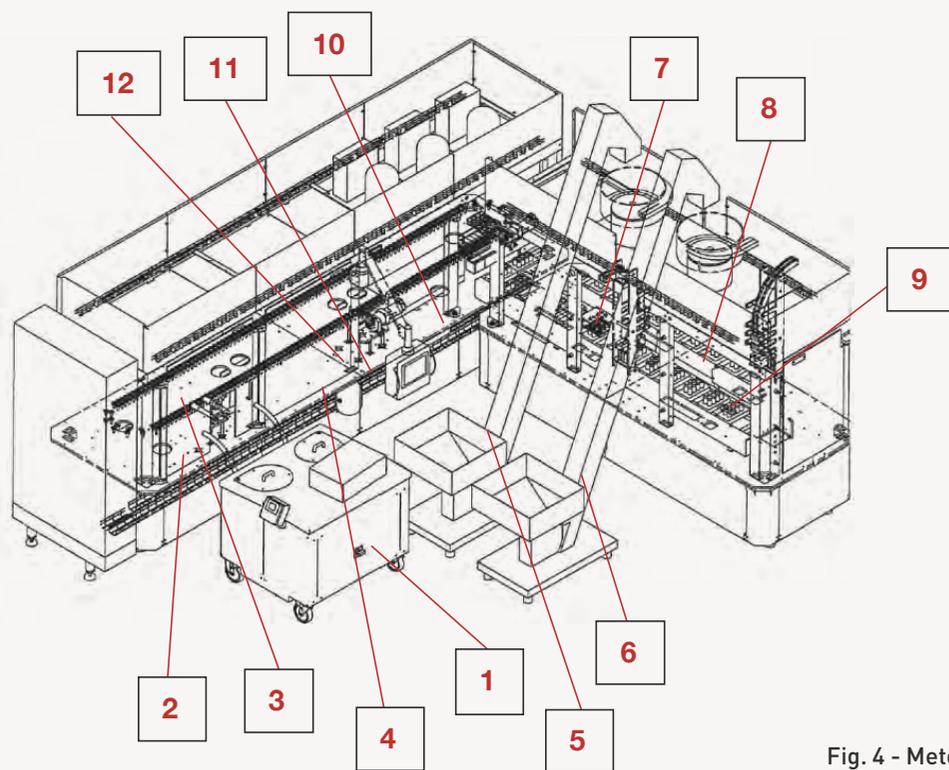
#### Influenza della scelta del materiale dello stampo

Dalle prove effettuate appare evidente che, come era attendibile, anche la scelta del materiale dello stampo ha impatto sulla cinetica di raffreddamento; in particolare il materiale con una conducibilità termica maggiore (alluminio) permette un raggiungimento più rapido di temperature inferiori, nelle pareti esterne del rossetto. È chiaro che la scelta del materiale dello stampo non dipende solamente dalle temperature raggiungibili nell'unità di tempo, ma anche da costi, reperibilità e igienicità

dello stesso. L'esigenza sempre crescente di determinare un aspetto praticamente perfetto allo stick, ci porta inoltre a funzionalizzare le superfici interne degli stampi con l'applicazione di opportuni coatings. Queste proprietà possono essere proprietà classiche quali la riduzione dell'attrito, la resistenza all'usura, la resistenza al graffio, ma anche proprietà innovative quali superfici con funzioni o proprietà estreme superlipofobiche. Tutte queste caratteristiche sono funzioni di indici prestazionali legati soprattutto ai fenomeni adesivi. Gli stampi attualmente più in uso sono in gomma siliconica atossica, le cui proprietà fondamentali sono: eccellente effetto antiaderente; elevata elasticità che consente di sfornare pezzi anche con notevole sottosquadra; perfetta riproduzione anche nei minimi dettagli; assoluta atossicità; resistenza a temperature da  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+300^{\circ}\text{C}$ ; buona resistenza all'abrasione. Il trattamento più innovativo applicabile alle superfici di tutte le leghe a base di alluminio invece consiste in una speciale ossidazione anodica con sigillatura delle microporosità mediante ioni d'Argento ( $\text{Ag}^+$ ). L'elevata durezza dell'ossido anodico unito alle straordinarie proprietà degli ioni d'argento conferi-



scono alla superficie trattata caratteristiche biotecnologiche di estremo interesse applicativo che sono: basso coefficiente d'attrito, autolubrificazione e resistenza; elevata resistenza alla corrosione; elevata conducibilità termica e alto rendimento termomeccanico; conducibilità elettrica e antistaticità; capacità di assorbire colore e di riemetterlo con onde ultra-infrarosse; elevata capacità antibatterica e antimuffa.



- 1) Fusore bulk
- 2) Dosatore
- 3) Zona fredda a settori
- 4) Zona preriscaldamento stampi
- 5) Elevatore a piastre corpi
- 6) Elevatore a piastre cappucci
- 7) Pick & Place trasferimento corpi per il trasferimento del pastello e posizionamento cappuccio
- 8) Pressore di chiusura stick
- 9) Pick & Place di scarico pezzi
- 10) Nastro stampi
- 11) Siliconatura stampi
- 12) Aspiratore silicone in eccesso

Fig. 4 - Metodo automatico.

### Influenza del processo di raffreddamento

Nelle tecnologie di produzione si hanno sempre fasi di raffreddamento funzionali a garantire condizioni qualitative ottimali. Le situazioni ottimali della cinetica di raffreddamento di un rossetto dipendono essenzialmente dalle caratteristiche della composizione, dalle condizioni dell'ambiente esterno e dalla velocità di raffreddamento. È tuttavia noto che all'interno della matrice si crea un gradiente termico centripeto che porta ad avere una differenza tra superficie e cuore del prodotto con il conseguente problema del ritiro del prodotto. La velo-

cià del raffreddamento ha un effetto significativo anche sulle proprietà reologiche, riducendo il modulo di rigidità G, lo sforzo di taglio e la durezza. Data quindi l'influenza che le temperature raggiunte e raggiungibili hanno sui fenomeni temperatura-dipendenti è importante poter prevedere gli effetti dello scambio di calore tra bulk e ambiente e la distribuzione spazio-temporale della temperatura in funzione delle diverse condizioni, soprattutto di formulazione e la conseguente riduzione di volume. Di conseguenza, per una migliore comprensione dell'andamento del raffreddamento occorre sviluppare un modello predittivo di scambio termico adattando l'equazione generale di Nusselt che sia in grado di considerare le proprietà termo-fisiche (conduttività termica e calore specifico) del rossetto e le caratteristiche di ambiente e stampo.

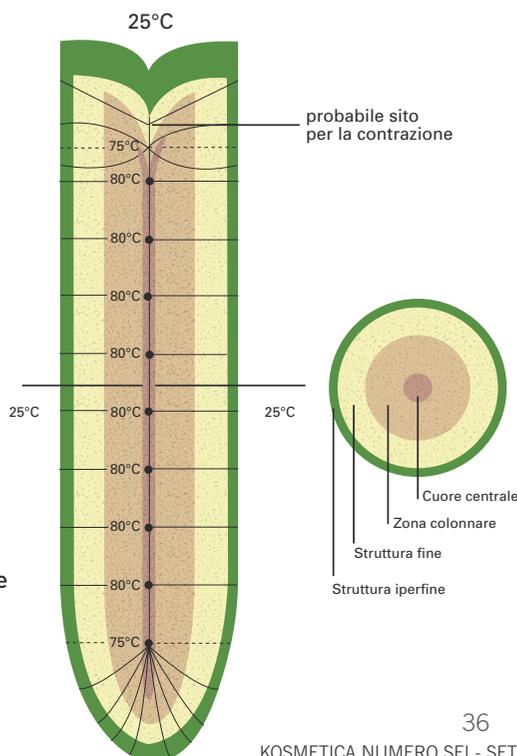


Fig. 5- Gradiente termico ideale.

### Il fenomeno del «camino»

Al di sopra della temperatura vetrosa, se vi è presenza di cere semicristalline, le macromolecole disposte nelle zone ordinate iniziano a slegarsi dalla loro struttura conseguendo una mobilità via via maggiore. Al raggiungimento della temperatura di fusione le stesse sono del tutto libere e l'intera massa acquisisce una struttura completamente amorfa. A questo fenomeno si associa un importante incremento del volume specifico. Raffreddandosi, le macromolecole tendono a riordinarsi secondo la propria natura, ovvero a recuperare quella percentuale di cristallinità originaria. Nelle

zone nuovamente ordinate lo spazio libero tra le molecole è decisamente inferiore a quello delle aree amorfe, cosicché ne deriva una concreta diminuzione del volume specifico, ovvero una contrazione. Per tale ragione maggiore sarà la densità e l'estensione delle aree cristalline, maggiore sarà il ritiro allo stampaggio. Con materie prime amorfe, invece, il raffreddamento ha il solo difetto di congelare la struttura senza alcuna riorganizzazione molecolare. Il basso ritiro che ne deriva è praticamente imputabile solo alla diminuzione del volume specifico dovuto all'abbassamento della temperatura.

## Conclusione

Nelle tecnologie di produzione della maggior parte degli stick, la fase di raffreddamento permette di gestire le cinetiche della fase di solidificazione. È buona norma sviluppare un modello predittivo capace di descrivere con buona accuratezza il raffreddamento includendo le funzioni temperatura-dipendenti dello stick, le caratteristiche termo-fisiche degli stampi e i parametri dell'ambiente circostante.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

## BIBLIOGRAFIA

- E. Biraghi, D. Quaggio, P. Abbà. Sviluppo di una base per rossetto. *Tecniche Nuove. Kosmetica*, aprile 2013.
- Tecniche di analisi termica. Polymer Technology Group.
- Sweming j. (1998); Analysing the textural properties of cosmetics. *Cosmet toil manufacture worldwide* p.249-253.
- P. Abbà, E. Biraghi, D. Quaggio. Analisi termica e meccanica dei rossetti. *Kosmetica*. Ottobre 2015.
- J. Zych, J. Kolczyc, T. Snoplewicz. Investigations of properties of wax mixture used in the investment casting technology. *Archives of Foundry Engineering*, vol. 12, issue 3/212.
- Sweat, V.E., & Parmalee, C.E. (1978). Measurement of thermal conductivity of dairy products and margarines. *Journal of Food Process Engineering*, 2, 187-197.
- Zhong, Q. (2003). Cooling effect on functionalit and microstructure of processed cheese, PhD Thesis, Graduate Faculty of North Carolina State University.
- Tavman, I.H., Tavman, S. (1999). Measurement of thermal conductivity of dairy products. *Journal of Food Engineering*, 41, 109-114.
- Terpolowski, J. (1991). Measurements of thermal diffusivity of solids. *Scientific Papers of the Technical University of Lodz*, 101 (606), 161-191 (in Polish).
- Chiew Let Chong, Zukarinah Kamarudina, Pierre Lesieurb, Aleiandro Marangoni, Claudie Bourgaux, Michel Ollivond. Thermal and structural behavior of crude palm oil: Crystallisation at very slow cooling rate.
- Giedre Kasparaviciene, Arunas Savickas, Zenona Kalveniene, Saule Velziene, Loreta Kubiliene, Jurga Bernatoniene. Evaluation of Beeswax influence on physical properties of Lipstick using instrumental and sensory methods (2016).