

La perforazione laser dei contenitori di prodotti alimentari permette ai produttori di migliorare le doti degli articoli in vendita, senza significativi incrementi dei costi di produzione. Grazie all'utilizzo di sorgenti laser Coherent GEM-100 a CO₂, Clean-Lasersysteme ha sviluppato un processo per la lavorazione dell'involucro dei coni gelato per facilitarne l'apertura e gustare così al meglio il contenuto. Grande merito dunque alla tecnologia, che fa sì che il caldo contribuisca a conservare bene il freddo!

di Frank Gaebler (*)

(*) Frank Gaebler svolge la propria attività presso la Coherent Inc., a Francoforte, in Germania.



SPECIALE

FRANCO CANTO



Il processo di confezionamento dei prodotti alimentari è spesso finalizzato a preservare la freschezza del prodotto, generando una barriera all'umidità, all'ossigeno e, in alcuni casi, persino alla luce. Va considerato, d'altro canto, che una confezione ben sigillata e chiusa può essere di difficile apertura da parte del consumatore ed è per tale ragione che il confezionamento dei prodotti è talvolta realizzato con tacche o perforazioni, al fine di renderli più facilmente apribili. Le sorgenti laser a CO₂ vengono sempre più impiegate come strumento tecnologico che permette di realizzare perforazioni controllate, ad alta velocità d'esecuzione, sui contenitori impiegati dai maggiori produttori di coni in zucchero speciale per gelati.

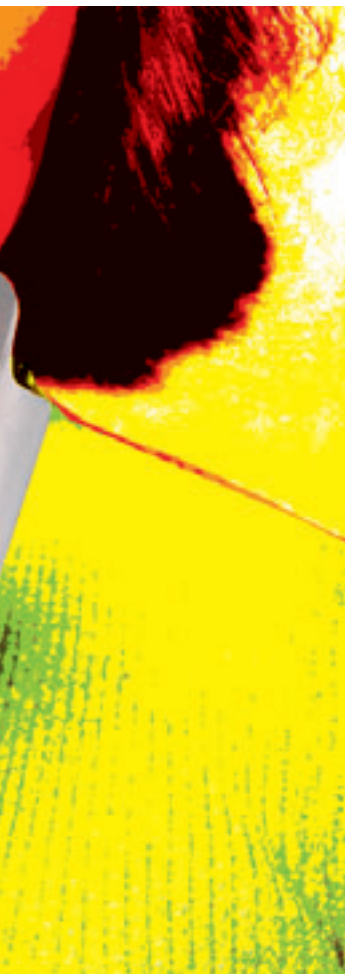
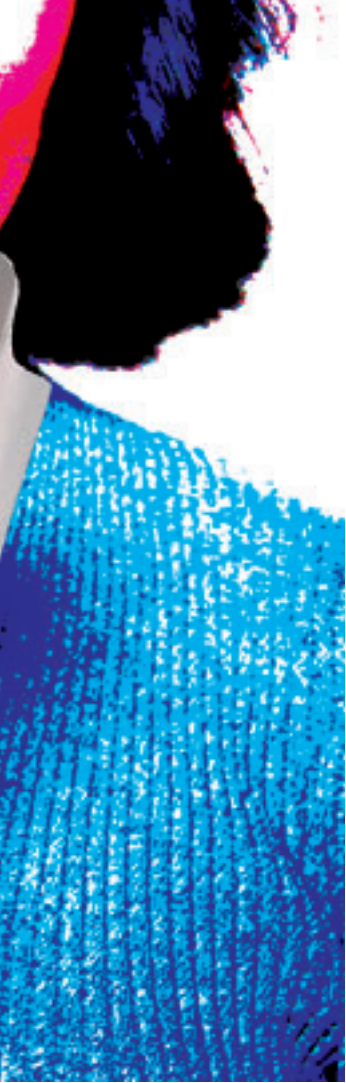
CONI "PERFORATI"

Questa particolare applicazione prevede che i coni siano racchiusi in un materiale cartaceo con spessore di 70-80 µm, rivestito da uno strato d'alluminio con spessore di circa 20 µm. Per facilitare l'apertura di questo contenitore, i produttori perforano lo strato di carta, lasciando inalterato il rivestimento d'alluminio, fattore necessario al fine di garantire la stabilità meccanica del contenitore e per non comprometterne la sua funzione di barriera nei confronti di umidità e ossigeno.

Dopo il processo di perforazione, un importante produttore di contenitori per l'industria dolciaria – interessato al processo laser – specificò che, per ogni nuova metodologia produttiva introdotta in questo comparto, dovevano però essere soddisfatte importanti condizioni. Innanzitutto, il processo doveva essere integrato nelle linee di produzione esistenti, dove i prodotti passano su un nastro trasportatore al ritmo di tre al secondo. Il nuovo sistema di lavorazione doveva, inoltre, determinare solo piccoli aumenti nel costo unitario di produzione del prodotto. Infine, il nuovo processo non doveva alterare il colore del foglio di carta o produrre alcun frammento visibile, poiché questo avrebbe generato una cattiva percezione da parte del cliente finale

La perforazione del contenitore del cono gelato rende facile la sua apertura e consente al consumatore di tenere in mano il cono tramite la parte restante del foglio.





del prodotto alimentare. Il produttore di imballaggi si accorse fin da subito che nessun metodo meccanico esistente avrebbe potuto soddisfare i principi richiesti e che, in particolare, nessun utensile da taglio della carta avrebbe potuto operare al livello di precisione richiesto su un nastro mosso ad alta velocità.

L'azienda decise allora di affidarsi a un produttore di sistemi laser speciali, in grado di garantire anche l'assoluta pulizia del processo: la tedesca Clean-Lasersysteme GmbH (www.cleanlaser.de).

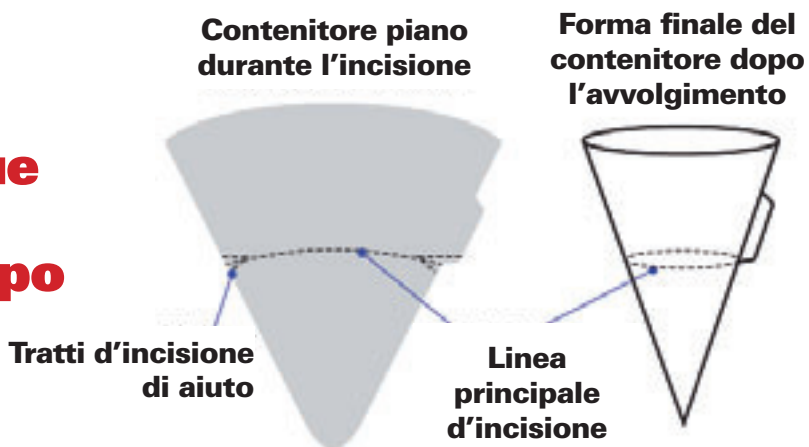
SISTEMI A CO₂

Il sistema sviluppato da Clean-Lasersysteme GmbH utilizza la sorgente laser a CO₂ Coherent GEM-100 unita a un'ottica di focalizzazione e a un dispositivo di scansione bidimensionale a specchi galvanometrici. La sorgente GEM-100 è nominalmente un laser continuo, con potenza di 100 W. In quest'applicazione, il suo fascio viene modulato con un *duty cycle* compreso tra il 60 e l'80%, in modo da produrre un'incisione a tratti sul foglio, invece che continua. Nella zona di lavoro, il foglio di carta è piano e ha forma triangolare. Il laser taglia una linea curva, molto sottile e definita, con due tratti aggiuntivi a ciascuna estremità di questa, in modo da facilitare la condizione per cui lo strappo del contenitore, da parte del cliente, possa iniziare nella corretta posizione. La perforazione curva diventa poi una linea retta quando il foglio di carta viene avvolto attorno alla forma conica finale e incollato.

La velocità del nastro trasportatore è di circa 1 m/s e rimane costante nel tempo. Il dispositivo di scansione compensa questo movimento e consente l'incisione mentre il prodotto è in moto. Poiché la potenza della sorgente è fissa – viene variato solo il *duty cycle* e non la potenza di picco del laser –, la velocità di scansione del fascio è la sola variabile di processo: se l'incisione



La perforazione laser consiste di una linea curva principale, con due tratti aggiuntivi di aiuto allo strappo a ciascuna estremità.



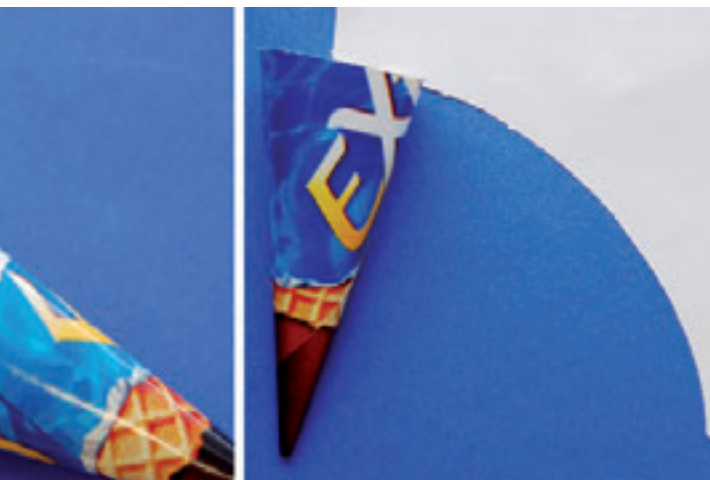


Illustrazione dei vari passaggi d'apertura del foglio di confezionamento di un cono gelato.

è troppo profonda o non è completa, questo è il solo parametro per ri-ottimizzare il processo.

ALLA SORGENTE

Clean-Lasersysteme GmbH ha scelto il laser a CO₂ per quest'applicazione, poiché la sua lunghezza d'onda d'emissione di 10 μm è fortemente assorbita dal foglio di carta ed è invece altamente riflessa dal sottile strato d'alluminio sottostante. Ciò rende più semplice il processo che vuole l'incisione del solo foglio di carta, lasciando inalterato lo strato d'alluminio.

La sorgente Coherent GEM-100 è un prodotto molto interessante per molteplici motivi: innanzitutto, la sua costruzione a guida d'onda ripiegata fornisce un laser molto compatto per la potenza prodotta; inoltre, questo laser eroga una potenza stabile entro ±3%, molto al di sotto del valore ±5% necessario per rimanere entro la finestra del processo. Questa stabilità è ottenuta impiegando un raffreddamento ad acqua della sorgente molto efficiente, che riduce ogni effetto di distorsione termica del risonatore. Infine, va detto che questo laser ha un risonatore molto lungo che consente l'oscillazione simultanea di un gran numero di modi longitudinali, fattore che consente la minimizzazione di ogni fluttuazione di potenza causata dalla variazione dei modi oscillanti all'interno della cavità. La relativamente grande lunghezza di questa, unitamente a un'accurata progettazione ottica del componente, consente di avere un modo trasversale di alta qualità, parametro che elimina la presenza di lobi secondari nel profilo del fascio focalizzato, che provocherebbero una carbonizzazione del foglio di carta piuttosto che il suo taglio. Un altro fattore per ridurre l'effetto di scoloritura laterale è dato dai ristretti tempi di salita e discesa degli impulsi modulati: il tempo di salita è naturalmente rapido in questa tipologia di sorgente, quello di discesa, invece, può essere controllato tramite la corretta composizione della miscela gassosa che produce la luce laser e dalla sua pressione. Questi parametri sono specificatamente ottimizzati nella sorgente GEM-100, al fine di produrre ridotti tempi di discesa degli impulsi.

In sintesi, la perforazione con laser dei contenitori di prodotti alimentari consente ai produttori di questi componenti di migliorare le caratteristiche dei prodotti in vendita ai consumatori, senza aumenti significativi dei costi di produzione. Il processo di perforazione, in particolare, non sarebbe possibile senza la tecnica laser e solo l'impiego di sorgenti a CO₂ garantisce la necessaria combinazione di caratteristiche utili a rendere l'applicazione di successo.