

Corpi estranei

La rilevazione di "vetro nel vetro"

Il ruolo dei sistemi di ispezione a raggi-X

di Mike Pipe

Head of Global Sales, Mettler-Toledo Safeline X-ray

**Individuare
corpi estranei in vetro
all'interno di contenitori
dello stesso materiale
è uno degli obiettivi
delle procedure
messe in atto
durante la fase di ispezione
di alimenti e bevande
in un impianto industriale.
Le potenzialità
dei sistemi di ispezione
a raggi-X
per la rilevazione
dei contaminanti
"vetro nel vetro"
e gli aspetti da considerare
prima dell'acquisto**

Data la crescente rigidità delle normative in materia di sicurezza alimentare e farmaceutica, la conformità e la tracciabilità in ogni fase del ciclo di vita di un prodotto stanno acquisendo sempre maggiore importanza. Di conseguenza, un numero crescente di produttori

sta adottando l'ispezione a raggi-X per rivelare e scartare i prodotti contaminati dalle linee di produzione, al fine di:

- tutelare la salute dei consumatori;
- ridurre il rischio di richiami di prodotto;
- salvaguardare la reputazione.

Ricavato da materie prime completamente naturali e sostenibili, il vetro è essenziale per la vita moderna ed è l'unico materiale di confezionamento classificato "GRAS" (Generally Regarded As Safe) ovvero "generalmente ritenuto non dannoso" dalla Food and Drug Administration (FDA) degli Stati Uniti.

Nel settore della vendita al dettaglio, sempre più attento all'ambiente, il vetro sta guadagnando una popolarità crescente, in quanto relativamente conveniente e totalmente riciclabile. Nessun altro materiale per il confezionamento eguaglia l'impatto visivo a scaffale del vetro. Trasparenza, forma e aspetto di questi contenitori contribuiscono a migliorare la percezione dei prodotti, dai profumi raffinati ai liquori, dagli alimenti alle bevande. Inoltre, una ricerca condotta presso la British Glass Manufacturers' Confederation (la Confederazione britannica dei produttori di vetro, BGMC) ha dimostrato che il 70% dei consumatori ritiene che le confezioni in vetro siano sinonimo di qualità.



Tuttavia, la presenza di frammenti di vetro in un prodotto rappresenta comunque un tema di acceso dibattito. Nonostante il vetro sia potenzialmente un contaminante intrinseco, è stato dimostrato che i clienti sono molto più propensi a presentare un reclamo per il ritrovamento di un frammento di vetro anziché per un osso all'interno di un prodotto a base di carne di pollo. Una ragione in più per i produttori di disporre di sistemi di ispezione a raggi-X in grado di offrire i più elevati livelli di sensibilità nella rivelazione dei contaminanti.

Anche i maggiori retailer e i depositari dei principali marchi di consumo hanno sviluppato codici di condotta propri, ai quali è necessario conformarsi per soddisfare gli accordi di fornitura. Prima che il fornitore conceda l'approvazione, viene richiesta con maggior forza l'implementazione di un programma formale di rivelazione a raggi-X. Oltre a ciò, questa tecnologia di ispezione è ampiamente riconosciuta come una soluzione completa e affidabile, che consente ai produttori di soddisfare standard legislativi

e normativi nazionali e internazionali come la Global Food Safety Initiative (GFSI) e gli Hazard Analysis and Risk-Based Preventive Controls (HARPC), oltre a soddisfare i sistemi di gestione come gli Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) e le GMP (Good Manufacturing Practice).

Le sfide della rilevazione "vetro nel vetro"

Ciononostante, le contaminazioni da "vetro nel vetro" si dimostrano particolarmente impegnative da rilevare poiché queste ultime e il contenitore sono identici in termini di materiale e di densità. La difficoltà di questa pratica diventa ancora più evidente quando bisogna considerare lo spessore diverso delle pareti esterne e le basi concave dei contenitori in vetro. Le variazioni dello spessore del vetro alla base fino al 20% non sono così inusuali, ma hanno ripercussioni dirette sull'ispezione a raggi-X, anche se non

comportano anomalie a livello di peso totale e di forma esterna dei contenitori in vetro. Inoltre, le impurità proprie del vetro, tra cui le inclusioni metalliche introdotte durante i processi di produzione o riciclaggio, come, ad esempio, residui di metallo provenienti da tappi a vite in alluminio, influiscono sull'assorbimento dei raggi-X e quindi sulla sensibilità di rilevazione. Anche l'utilizzo di contenitori in vetro di fornitori diversi può influire sull'assorbimento dei raggi-X e sulla sensibilità di rilevazione a causa della diversa densità e della composizione chimica dei contenitori stessi. Inoltre, la goffratura, la filettatura del contenitore e il tappo a vite in metallo, uniti alle variazioni dello spessore del vetro, rendono l'ispezione dell'area del tappo e della spalla di questi contenitori particolarmente difficile a livello tecnico.

Maggiore è la complessità della forma del contenitore, più difficile è l'ispezione

Come regola generale, maggiore è la complessità della forma del contenitore, più difficile è l'ispezione. I contenitori rotondi sono i più facili da ispezionare, grazie all'assenza di nette variazioni nel profilo del bordo verticale, che potrebbero creare zone nascoste, o di spessi bordi scuri che potrebbero ridurre la capacità di rivelazione. Per di più, tali contenitori possono essere presentati più volte, poiché non sono soggetti all'effetto orientamento. Anche i contenitori quadrati, rettangolari o esagonali possono essere ispezionati senza difficoltà; tuttavia, le pareti laterali potrebbero richiedere un notevole filtraggio, a seconda dell'angolo di ispezione. I contenitori ovali sono difficili da guidare, pertanto non sono ideali per l'ispezione a raggi-X, poiché l'immagine può variare continuamente. Un altro fattore che influisce enormemente in questa procedura è la viscosità del prodotto contenuto nel contenitore: questa può determinare dove i corpi estranei o, meglio ancora, le schegge di vetro si andranno a depositare; pertanto, deve essere presa in considerazione fin-

dall'inizio. Occorre innanzitutto esaminare come avviene il processo di riempimento di prodotti semi-solidi o viscosi, poiché il contaminante potrebbe trovarsi nel contenitore prima che questo venga riempito.

Riempimenti rapidi e a volume elevato possono rimuovere eventuali contaminanti dalla base e sollevarli nella parte superiore del contenitore. Per quanto questo ne renda più facile l'individuazione mediante l'ispezione a raggi-X, fa capire che ispezionare solo la base del contenitore non è sufficiente. Il riempimento con prodotti semi-solidi o viscosi freddi può mantenere i contaminanti in sospensione, rendendo necessaria l'ispezione dell'intero contenitore. Invece, nel riempimento con prodotti caldi a viscosità ridotta, questi gratteranno verso la base del contenitore. Anche nel caso di prodotti liquidi, è opportuno concentrare l'ispezione in quest'area, vista la loro tendenza a restare in tale posizione.



I sistemi a fascio angolato

La base, o parte concava, dei contenitori di vetro rappresenta da sempre una sfida per i sistemi di ispezione a raggi-X perché è la parte più densa e può presentare variazioni significative. Tuttavia, le innovazioni in termini di sistemi tecnologici hanno reso possibile la rivelazione "vetro nel vetro" completa per una vasta gamma di prodotti alimentari, farmaceutici e bevande dalle viscosità differenti.

I sistemi a fascio angolato attuali integrano un singolo fascio perpendicolare, emesso verso il basso attraverso l'area della base, in grado di ispezionare al contempo anche la parte laterale del contenitore. Una vista dall'alto della base e della parte bassa del contenitore fa sembrare la parte concava piatta nell'immagine a raggi-X. Il fascio raggiunge il livello della spalla e della parte superiore del contenitore al di sotto della filettatura e del tappo. Questo:

- rimuove i tipici punti ciechi;
- riduce la complessità dell'immagine a raggi-X;
- ottimizza la probabilità di rivelazione anche all'interno del contenitore, non solo a livello della base e della parte inferiore.

Il filtraggio dinamico, che cambia per adattarsi al profilo di ogni singolo contenitore, garantisce che, nei prodotti confezionati in contenitori di vetro dai bordi spessi, le aree scure ad alto assorbimento vengano filtrate, ottimizzando la sensibilità di rivelazione in altre zone dell'immagine e riducendo i falsi scarti. Poiché il nastro assorbe una quantità ridotta di raggi-X e compare nell'immagine finale acquisita, dev'essere realizzato in materiali a bassa densità e più sottili possibile.

È possibile effettuare ispezioni ad alta velocità fino a 1.200 contenitori al minuto

Tuttavia, i sistemi a fascio angolato di raggi-X

integrano un software adattativo che consente al sistema di funzionare con un nastro resistente. Questo previene l'usura, riducendo i tempi di fermo. Inoltre, questi sistemi forniscono un controllo completo ottimale dei livelli di riempimento, estremamente accurati anche a velocità elevate. Dato che la configurazione del fascio di raggi-X permette ai contenitori in vetro di stare gli uni vicini agli altri, è possibile effettuare ispezioni ad alta velocità fino a 1.200 contenitori al minuto. Nonostante siano disponibili diversi sistemi di espulsione automatici, a pistone o a spinta laterale, per le applicazioni ad alta velocità possono essere impiegati sistemi più avanzati, in grado di dirottare senza inconvenienti i contenitori su nastri di espulsione chiusi paralleli. La posizione del generatore di raggi-X è regolabile verticalmente, in modo tale che il sistema possa essere adattato alle diverse dimensioni dei contenitori.

Il confezionamento in vetro sta diventando sempre più popolare, ma, nonostante la sua diffusione, comporta un notevole rischio per la sicurezza, e gli effetti della contaminazione da "vetro nel vetro" possono essere altamente dannosi. Un piccolo frammento di vetro può causare serie lesioni a un consumatore e la pubblicità negativa che ne deriverebbe (in particolare, nel caso in cui un neonato o un bambino riportassero ferite gravi), insieme agli elevati costi dei richiami di prodotto, avrebbe un impatto considerevole sull'attività. I richiami di prodotto non comportano solo perdite in termini di ricavi o di credibilità: diverse prove dimostrano che spesso i danni subiti dal marchio, la più grande risorsa di un'azienda, sono irrecuperabili. Considerando il rischio di contaminazione da "vetro nel vetro" e i suoi effetti altamente dannosi e viste le normative di sicurezza sempre più rigorose a livello mondiale, per i produttori è più che mai importante disporre di sistemi a raggi-X che garantiscono la massima sensibilità nell'ispezione prodotti. In questo modo, i produttori possono rivelare tranquillamente la contaminazione da "vetro nel vetro", così da garantire la tutela dei consumatori, la conformità dei prodotti e la *brand reputation* nel lungo periodo, primeggiando in settori altamente competitivi, come quello alimentare.