



## Ispezione prodotti a raggi-X avanzata nell'industria del pollame

### CONTENUTI

- 1 Rilevazione di ossa nella produzione di pollame
- 2 Cosa bisogna considerare quando si sceglie un sistema a raggi-X?
- 3 Cosa ci si può aspettare da un sistema a raggi-X in materia di affidabilità?
- 4 Elementi da prendere in considerazione quando si sceglie un sistema a raggi-X per l'ispezione del pollame
- 5 Conclusioni

# Ispezione prodotti a raggi-X avanzata nell'industria del pollame

Vi sono molti livelli diversi di variabilità da prendere in considerazione quando si tratta di rilevazione di ossa nel pollame e di gestione di ambienti controllati dal punto di vista igienico; la tecnologia di ispezione a raggi-X, tuttavia, consente ai produttori di pollame di tenere conto di queste variabili di lavorazione e di individuare i punti critici di controllo lungo la linea.

I produttori di pollame sanno quali sono le sfide che devono affrontare quotidianamente per fare prodotti a base di pollame di alta qualità, privi di contaminanti e ossa e che siano a norma dal punto di vista igienico-sanitario. La tecnologia di ispezione a raggi-X contribuisce ad alleggerire e semplificare il processo produttivo con attrezzature robuste, facili da usare e costruite secondo norme igienico-sanitarie, che sono conformi agli standard di design igienico del settore. Questa tecnologia semplifica la gestione della produzione di pollame e la rilevazione di ossa o contaminanti, consentendo ai produttori di concentrare la propria attenzione su una maggiore resa e sui profitti.

Questo libro bianco analizza le sfide a cui i produttori di pollame devono fare fronte nella rilevazione di ossa e illustra il processo di selezione e installazione del sistema di ispezione a raggi-X adeguato alla loro linea di produzione nei punti critici di controllo. Prende inoltre in esame gli ampi livelli di variabilità della rilevazione di ossa e i fattori da considerare prima di integrare la propria linea con uno strumento per l'ispezione a raggi-X.

## 1 Rilevazione di ossa e cartilagine nella produzione di pollame

Per i produttori di pollame, la rilevazione di ossa costituisce una sfida quotidiana. I prodotti contenenti ossa che entrano nella filiera del commercio al dettaglio, e che dovrebbero invece essere privi di ossa, possono danneggiare il marchio di un cliente e creare un'esperienza di consumo negativa o, ancora peggio, originare un richiamo di prodotto. Le ossa, in alcuni casi, possono inoltre danneggiare le attrezzature di lavorazione situate a valle; pertanto, è vivamente consigliabile che la rilevazione nel processo produttivo avvenga il più tempestivamente possibile.

La principale causa di tali sfide è che i capi vengono abitualmente macellati prima di raggiungere la loro maturità, il che significa che la densità delle ossa è estremamente bassa poiché la calcificazione non si è ancora completata. La maggior parte dei capi macellati non presenta ossa calcificate, in particolare quando si tratta di costole, forcula o osso sottocostale, che sono i più difficili da rilevare. La calcificazione indurisce le ossa, che creano maggiore disturbo in un'immagine a raggi-X: pertanto, più l'animale è vecchio, più è facile l'ispezione in termini di rilevazione di ossa.

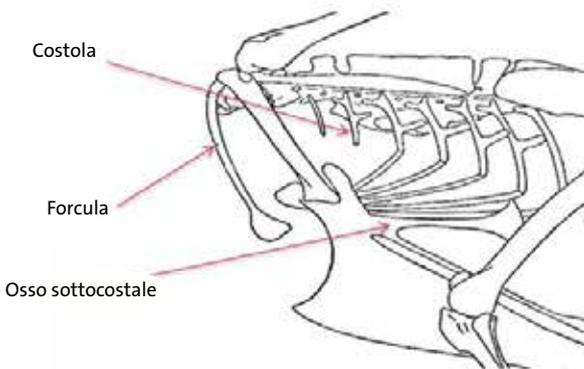


Figura 1: diagramma delle ossa di un pollo

Aumentare la vita dell'animale, per consentire un grado più elevato di calcificazione, spesso non è un'opzione praticabile a causa della domanda e dell'offerta e di questioni legate ai costi. Per questo motivo, i produttori si affidano sempre più ai sistemi di ispezione a raggi-X, per rafforzare la rilevazione di contaminanti fisici come le ossa. Allo stesso tempo, è possibile ottenere i numerosi vantaggi derivanti dall'ispezione prodotta in linea, quali aumento delle velocità di produzione, riduzione al minimo degli sprechi e rapidità del ritorno sull'investimento (ROI).

## 2 Cosa bisogna considerare quando si sceglie un sistema a raggi-X?

Vi sono numerose variabili di cui tener conto quando si passa dall'ispezione manuale a un processo per la rilevazione di ossa in linea:

### 2.1 Il tipo di pollame

I polli sono i capi più comunemente lavorati nell'industria del pollame, a cui seguono i tacchini. Ciascuno di essi presenta una densità differente, che deve essere presa in considerazione poiché avrà un effetto diretto sulle impostazioni di potenza di un sistema di ispezione a raggi-X.

I generatori di raggi-X hanno due impostazioni principali, che danno origine a una configurazione di potenza complessiva. Una è la tensione, espressa in termini di kilovolt (kV); l'altra è la corrente, misurata in milliampere (mA). Il concetto è simile a quello di un sintonizzatore: per aumentare il suono si alza il volume, ma per avere maggiore fedeltà si regola il guadagno. Il funzionamento dei sistemi a raggi-X è molto simile e la difficoltà è data dal fatto che la maggior parte del pollame, e in particolare i polli, non è molto densa, per cui le impostazioni devono essere regolate con precisione per ottenere i migliori risultati.

A un'impostazione convenzionale di 100 kV, che è tipica di molti prodotti confezionati, il pollo, che per sua natura ha una densità poco elevata, non darà vita verosimilmente ad alcuna immagine, poiché l'utilizzo di troppa tensione non permette la rilevazione. La soluzione è quella di abbassare il "volume", utilizzando meno tensione con l'obiettivo di produrre l'immagine. Tuttavia, se si utilizza meno tensione, è necessario aumentare il "guadagno", impiegando più corrente per dare vita a un'immagine la cui chiarezza e risoluzione possano portare alla rilevazione di contaminanti e ossa. Ad esempio, un'impostazione standard per prodotti confezionati impiega 100 kV e una corrente di 1 mA. Per il pollame, a causa della sua bassa densità, la tensione può essere abbassata a 50 kV e la corrente aumentata a 5 mA, al fine di migliorare la risoluzione dell'immagine per la rilevazione di ossa.

### 2.2 Età delle ossa dei polli

Le ossa meno calcificate sono molto più difficili da ispezionare e la maggior parte, se non la totalità, dei produttori è consapevole del fatto che sta macellando animali non pienamente sviluppati. I fornitori di sistemi di ispezione a raggi-X rivendicano in genere la capacità di rilevare ossa con uno spessore fino a 2,0 mm; tuttavia, è importante comprendere che tale misurazione si

riferisce a ossa calcificate. Per esemplari di età compresa tra 6 e 7 settimane, tale ampiezza aumenta fino a 5,0 mm circa. È pertanto fondamentale chiedersi: le ossa che si desidera rilevare sono calcificate, data l'età dei capi sottoposti a ispezione? È conveniente dedicarsi a capi di età più avanzata per ottenere migliori letture di rilevazione?

### 2.3 Possibili punti di ubicazione delle ossa e loro tipologia

Nella lavorazione di pollame, la maggior parte dei prodotti ispezionati sarà costituita da filetto o petto di pollo, per cui le ossa più comunemente individuate saranno le costole, l'osso sottocostale e la forcula, i quali hanno livelli diversi di rilevazione. La forcula è l'osso più facile da rilevare poiché è più denso delle costole, seguito dall'osso sottocostale. Le ossa sottocostali sono molto sottili, quasi cartilagineose, negli esemplari giovani.



Figure 2: petti di pollo confezionati

### 2.4 Profondità del pollame sul nastro

In genere, durante la lavorazione dei petti di pollo, questi vengono presentati in modo abbastanza ordinato. È nella lavorazione degli altri tagli del pollo (ovvero dei prodotti secondari) che potrebbero verificarsi casi in cui il prodotto è un po' più spesso del solito sul nastro. Ciò significa che il sistema potrebbe aver bisogno di una regolazione, che include le impostazioni di generatore e rilevatore. È importante lavorare insieme a esperti per determinare la corretta configurazione della macchina per l'applicazione specifica e per ogni tipo di presentazione del prodotto. Per esempio, se il prodotto viene ammassato in strati troppo spessi sul nastro quando passa attraverso il sistema a raggi-X, i raggi potrebbero non essere in grado di attraversare il prodotto, rendendo dunque impossibile l'acquisizione di un'immagine.

### 2.5 Sistemi di alimentazione in ingresso e di espulsione: collaborazione con il partner di integrazione adeguato

La decisione di utilizzare un sistema a raggi-X è un gran passo avanti in termini di rilevazione dei contaminanti.

L'intero processo è abbastanza semplice: i filetti vengono presi da un tavolo da taglio illuminato e successivamente collocati su un nastro che li conduce al sistema a raggi-X per l'ispezione di contaminanti e ossa. Se non viene rilevato nulla, il filetto continua nel suo percorso di lavorazione. Al contrario, se si rilevano ossa o contaminanti, viene inviato un segnale a un dispositivo di espulsione (in genere un trasportatore con testa retrattile) e il filetto viene rimosso dal percorso dei prodotti "buoni" e consegnato a una postazione di rilavorazione. Il filetto sottoposto a rilavorazione viene quindi collocato nuovamente sul nastro e ispezionato una seconda volta dal sistema a raggi-X. Se non vengono rilevati contaminanti o ossa, il filetto continua nel suo percorso di lavorazione. Tutto il sistema è progettato per garantire efficienza e ridurre al minimo gli sprechi.

Per mettere in atto tale programma, l'acquisto del sistema a raggi-X richiederà la sostituzione o la modifica dei sistemi adiacenti già presenti a monte e a valle. Non solo è fondamentale lavorare con il migliore fornitore di attrezzature, ma anche collaborare con un partner di integrazione qualificato che si occupi della loro implementazione, per garantire la comprensione e il rispetto dei requisiti del sistema completo. Numerosi utenti hanno partner di integrazione preferiti; in questi casi, il loro coinvolgimento sin dalle prime fasi del processo con il sistema a raggi-X è importante. Se invece non avete alcuna preferenza, il fornitore del vostro sistema a raggi-X può mettere a disposizione un elenco di partner di integrazione qualificati in grado di radunare le attrezzature necessarie, eseguire l'installazione e mettere in funzione il sistema.

### 2.6 Ispezione manuale

Come sottolineato nella sezione 2.5, è possibile risparmiare sulla manodopera utilizzando un sistema a raggi-X per l'ispezione primaria e uno manuale per l'ispezione secondaria. Alcuni produttori si affidano solo all'ispezione visiva e tattile per identificare i contaminanti e le ossa, ma si tratta di un processo molto più lento rispetto all'utilizzo dell'ispezione a raggi-X in linea. L'affidarsi esclusivamente all'ispezione manuale è un processo molto soggettivo e particolarmente laborioso che comporta inoltre un margine più ampio di errore umano. L'utilizzo di un sistema di ispezione a raggi-X diventa conveniente in termini di ritorno sull'investimento (ROI), poiché richiede una quantità molto ridotta di interazione umana e ispeziona il 100% dei prodotti mentre si muovono lungo la linea.

### 2.7 Tasso di rilevazione

Nel caso sia necessario rispettare una pianificazione della produzione, è fondamentale conservare le velocità di linea, per cui il funzionamento della rilevazione di contaminanti non dovrebbe interferire

con la produttività. I sistemi a raggi-X progettati appositamente per la rilevazione di contaminanti in applicazioni con pollame sono in grado di funzionare a velocità fino a 36 m/min (120 FPM), garantendo una qualità del prodotto uniforme e riducendo al minimo la movimentazione manuale. Il 100% dei prodotti viene ispezionato in linea, assicurando il più possibile la continuità delle operazioni.

### 3 Cosa ci si può aspettare da un sistema a raggi-X in materia di affidabilità?

Il pollame viene lavorato in moltissimi modi, e ogni specifica applicazione determinerà il posizionamento dei sistemi di ispezione a raggi-X sulla linea e la loro modalità di funzionamento. Di seguito sono indicate le presentazioni comuni:

#### 3.1 Prodotti semisolidi

Il pollame presentato come prodotto semisolido, come petti, carne macinata o tagli, può essere ispezionato in modo affidabile prima del confezionamento o della lavorazione mediante un sistema di ispezione a raggi-X in tubazione. Sebbene i sistemi in tubazione siano progettati in modo da adattarsi al sistema esistente, è altresì importante la presenza di un gruppo che offra la migliore opportunità di rilevazione e che al contempo riduca al minimo qualsiasi effetto sul flusso prodotti. In un sistema in tubazione, l'ubicazione in cui il fascio di raggi-X si interseca con il tubo viene chiamato "collettore". Le aziende di raggi-X esperte sanno che ispezionare i prodotti tramite un "collettore rotondo" avente la stessa geometria del tubo significa che i contaminanti al centro del tubo saranno più difficili da rilevare rispetto a quelli ai bordi, poiché il fascio di raggi-X deve potenzialmente penetrare l'intero diametro tubolare del prodotto.

L'obiettivo di qualsiasi sistema a raggi-X è offrire la stessa finestra o area di ispezione per il prodotto. È fondamentale per le applicazioni in tubazione che il fornitore offra un sistema a raggi-X dotato di un collettore rettangolare in cui il tubo rotondo diventi un collettore di ispezione rettangolare e che, sul lato di uscita, passi di nuovo al diametro tubolare rotondo. Il fornitore deve inoltre garantire che il passaggio dalla forma rotonda a quella rettangolare e viceversa

non aumenti la pressione esercitata sul prodotto o sul sistema durante la lavorazione. La rilevazione di contaminanti nelle prime fasi del processo protegge i macchinari a valle da potenziali danni, garantendo che non vi sia l'aggiunta di ulteriore valore prima che un prodotto venga espulso e, ancora più importante, tutela i consumatori da potenziali lesioni.

#### 3.2 Prodotti sfusi

Il pollame sfuso è la presentazione più comune nel settore e può inoltre essere ispezionato nelle fasi iniziali del processo produttivo, prima che venga aggiunto ulteriore valore. I frammenti ossei possono penetrare all'interno del prodotto sia attraverso il processo di disossamento manuale sia tramite sistemi di disossamento automatici. L'utilizzo di coltelli e macchinari rende inoltre il prodotto vulnerabile alla contaminazione da metalli, come punte di coltello o componenti di macchinari che si possono essere spezzati durante il processo. I raggi-X rappresentano la soluzione ideale quando si tratta di rilevare più fonti di contaminazione, quali ossa calcificate, metallo, vetro e alcuni componenti in plastica e gomma. Il pollame sfuso offre una buona sensibilità di rilevazione, poiché si presenta non confezionato a una profondità ridotta, in genere 25 mm o meno. La sua consistenza omogenea aiuta inoltre l'ispezione a raggi-X.

#### 3.3 Prodotti confezionati

I prodotti confezionati, quali petti di pollo in vaschette, filetti impanati o crocchette, possono essere ispezionati utilizzando sistemi di ispezione a raggi-X. È possibile ottenere una rilevazione di ossa calcificate fino a 2,0 mm e può essere inoltre individuata un'ampia gamma di altri contaminanti potenzialmente dannosi. Inoltre, è possibile misurare il peso per garantire che non vengano inviate alla filiera del commercio al dettaglio confezioni sottopeso o sovrappeso, contare i componenti e verificare l'integrità delle confezioni sigillate, il tutto contemporaneamente e aggiungendo un valore importante in termini di produttività. L'installazione di un sistema a raggi-X a fine linea offre ai produttori e ai rivenditori di pollame la massima tranquillità e può contribuire a mitigare il rischio di richiami di prodotto costosi e potenzialmente dannosi per il marchio.

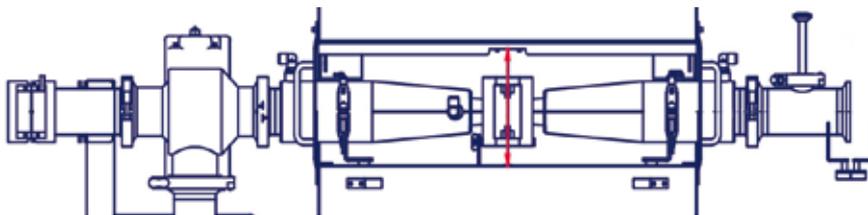


Figure 3: area di ispezione del collettore in tubazione

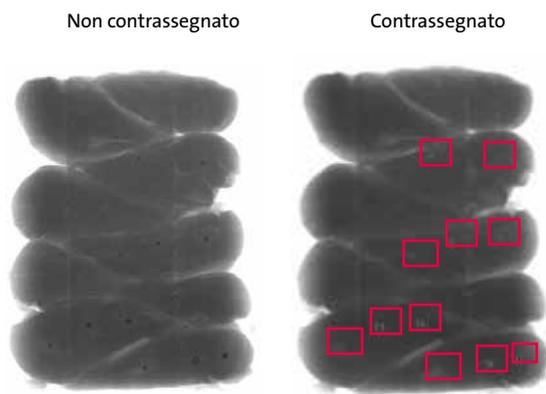


Figure 4: rilevazione di contaminanti ossei in petti di pollo

## 4. Elementi da prendere in considerazione quando si sceglie un sistema a raggi-X per l'ispezione del pollame

Oltre al prodotto in sé, vi sono altri elementi che è fondamentale prendere in considerazione quando si sceglie un sistema di ispezione prodotti a raggi-X:

### 4.1 Design igienico e robusto

Gli stabilimenti di lavorazione di pollame possono ridurre al minimo il rischio di contaminazione patologica e migliorare la sicurezza alimentare grazie all'installazione di attrezzature che sono state progettate per evitare la proliferazione di batteri e favorire una pulizia efficace. Sono disponibili sistemi a raggi-X conformi agli standard di protezione IP69, che li rendono capaci di sopportare le rigorose procedure di lavaggio intensivo ad alta pressione e a temperatura elevata del settore. Sono inoltre progettati in base ai 10 principi di design igienico, illustrati come segue:

1. Possibilità di pulizia a livello microbiologico
2. Realizzazione con materiali compatibili
3. Accessibilità per ispezione, manutenzione, pulizia e igienizzazione
4. Assenza di accumulo di liquido o prodotto
5. Chiusura ermetica delle zone cave
6. Assenza di incavi
7. Prestazioni operative igieniche
8. Design igienico degli alloggiamenti di manutenzione
9. Compatibilità igienica con altri sistemi nello stabilimento
10. Validazione di protocolli di pulizia e igienizzazione

### 4.2 Struttura con design igienico

I sistemi installati negli stabilimenti di lavorazione di pollame devono essere costruiti rispettando gli standard di costruzione e funzionamento secondo design igienico

stabiliti dal North American Meat Institute (NAMI), NSF/ANSI/3-A 14159-1 e 3 e dall'European Engineering & Design Group (EHEDG), garantendo la completa attuazione della due diligence del design in modo da soddisfare le operazioni critiche di HACCP.

I sistemi devono essere saldati tra loro e non fissati tramite bulloni, per garantire l'eliminazione di punti di accumulo di residui di cibo, mentre aggiunte come carter incernierati interbloccati possono consentire di accedere facilmente al nastro, eliminando la necessità di smontare i tradizionali pesanti carter per pulire l'interno della macchina. Questa caratteristica, unita alla facilità di rimozione del nastro da parte di una sola persona, riduce tempo e manodopera richiesti per l'igienizzazione e il montaggio quotidiani.



Figure 5: carter incernierati che consentono di accedere facilmente al nastro

### 4.3 Ingombro ridotto

Spesso le linee di lavorazione si sono ingrandite con l'aumento della domanda, facendo sì che in alcuni casi lo spazio necessario diventi un fattore di primaria importanza. Il design del sistema di ispezione a raggi-X si è trasformato per integrare al suo interno un elemento che consenta di risparmiare spazio nella costruzione di macchinari, rendendoli ideali per le zone in cui l'area a disposizione sulla linea è limitata. Questa flessibilità consente ai sistemi a raggi-X di essere facilmente collocati dove è stato identificato un punto critico di controllo (CCP), ovunque possa trovarsi sulla linea.

### 4.4 Facilità d'uso e caratteristiche di costruzione correlate al costo totale di proprietà (TCO)

La facilità d'uso è un aspetto essenziale da ricercare quando si tratta di sistemi di ispezione prodotti,

in particolare in un ambiente difficile come quello di uno stabilimento di lavorazione del pollame, in cui è necessario realizzare lavaggi intensivi con frequenza. La semplificazione dei processi associati all'ispezione prodotti consente agli operatori di concentrarsi su altre aree di attività, piuttosto che dedicare più tempo del necessario alla rilevazione di contaminanti. Vi sono aree chiave in cui è possibile migliorare la produttività e contribuire in modo significativo alle cifre relative al costo totale di proprietà (TCO), grazie alle ore di manodopera risparmiate nel corso della durata utile del sistema.

- I sistemi azionati mediante un comodo touchscreen consentono agli operatori di interagire facilmente con il sistema a raggi-X, che deve essere intuitivo per semplificare la configurazione del prodotto in modo da facilitare un rapido cambio prodotto, ridurre i tempi di fermo e rendere flessibile il processo di ispezione. Il software deve inoltre consentire l'ispezione a raggi-X contemporanea di prodotti diversi, senza necessità di sostituzioni manuali, riducendo al minimo i ritardi nei tempi di produzione.

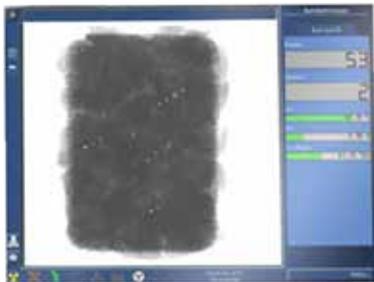


Figure 6: contaminanti contrassegnati in un'immagine del pollame

- La facilità di smontaggio dello strumento e di accesso ai componenti fondamentali quali nastro, rulli, motore e gruppi di comando consentono cicli di manutenzione più corti. Anche gruppi standard di motore, trasmissioni e cuscinetti consentono interventi di manutenzione ordinaria semplici.
- Per garantire procedure di igienizzazione veloci e accurate, lo smontaggio deve essere realizzato in pochi minuti da una sola persona, e il montaggio deve essere agevole per ridurre al minimo i tempi di fermo della produzione.
- I campi visivi liberi da ostruzioni consentono a operatori, supervisor e personale addetto alla pulizia e alla manutenzione di ispezionare i macchinari e di realizzare i processi associati in poco tempo, per garantire la massima produttività.
- Per rilevare le ossa del pollame sono necessari elevati livelli di corrente e una durata maggiore di tubi e rilevatore.

#### 4.5 Durata utile del generatore, parti di usura e consumabili

Il generatore di raggi-X è solitamente il componente più caro in un sistema a raggi-X. Inoltre, in molti generatori di raggi-X, l'aumento dell'alimentazione necessaria fa sì che il generatore funzioni a un carico maggiore, riducendone potenzialmente la durata utile effettiva. È un dato importante da prendere in considerazione quando si tratta della durata prevista e dei costi di sostituzione del generatore e di altre parti di usura e consumabili nel progetto e nel costo totale di proprietà del sistema.

### 5. Conclusioni

L'industria del pollame rimane uno degli ambienti di produzione più difficili nel settore alimentare, in cui la sicurezza degli alimenti si trova in cima all'elenco delle priorità. La pianificazione di domanda e produzione continua a essere impegnativa, per cui sistemi in grado di aumentare contemporaneamente la sicurezza e la produttività possono aggiungere un valore tangibile alle operazioni di lavorazione.

La decisione di destinare capitali alla rilevazione di ossa e contaminanti non viene presa con leggerezza, ed è fondamentale che i produttori siano in possesso di tutti i dati necessari per decidere in modo pratico e consapevole quando investire in sistemi automatici. Dal momento che il panorama normativo è in continua trasformazione e la sicurezza alimentare rimane una priorità assoluta per i consumatori e i rivenditori di tutto il mondo, la richiesta di maggiore severità e uniformità nel processo di ispezione sarà costante. Questa richiesta comprende l'uso di sistemi a raggi-X, per cui è vivamente consigliabile pianificare il modo migliore per integrare tali soluzioni automatiche.

Come descritto in precedenza, vi sono molti elementi da prendere in considerazione e diversi livelli di variabilità quando si tratta di rilevare le ossa nel pollame e in ambienti controllati dal punto di vista igienico. La difficoltà sta nel controllare da vicino i prodotti lavorati, identificarne le variabili e individuare i punti critici di controllo sulla linea. La stretta collaborazione con partner di fiducia consente ai produttori di avere la sicurezza che un programma di ispezione prodotti sia esattamente in linea con i propri bisogni e requisiti. Un partner che comprenda davvero in che modo un sistema debba funzionare per essere conveniente e garantire benefici al proprietario.





## Note

---

## La pagina Web di Eagle

Il nostro sito aziendale [www.eaglepi.com](http://www.eaglepi.com), accattivante e intuitivo, mette a disposizione la nostra conoscenza del settore. Il sito offre informazioni specializzate sulla qualità e la sicurezza degli alimenti destinate alle aziende, ai produttori e ai professionisti del confezionamento del settore alimentare; include inoltre uno strumento di ricerca prodotti per aiutarvi a trovare la soluzione di ispezione prodotti più adatta alle vostre esigenze.

## La Knowledge base

Il sito Web di Eagle offre informazioni aggiornate e pertinenti al settore. Fornisce inoltre un'approfondita Knowledge Base che comprende libri bianchi, seminari online, video, documentazione essenziale per l'utente, animazioni, schede tecniche e casi di successo che illustrano i problemi, le tendenze e le innovazioni più recenti nella tecnologia di ispezione alimentare.

In qualità di esperti nella tecnologia di ispezione prodotti, continueremo a sviluppare la nostra Knowledge Base per offrire ai professionisti del settore una fonte di informazioni affidabile e un'ampia varietà di dati utili per comprendere questa tecnologia e le applicazioni specifiche del settore.



**Eagle Product Inspection**

6005 Benjamin Road, Tampa,  
FL 33634, Stati Uniti d'America  
Tel: +1-877-379-1670  
Fax: +1-865-379-1677

[eaglesales@eaglepi.com](mailto:eaglesales@eaglepi.com)  
[www.eaglepi.com](http://www.eaglepi.com)

Royston Business Park, Royston,  
Hertfordshire SG8 5HN, Regno Unito  
Tel: +44 (0) 1763 244 858  
Fax: +44 (0) 1763 257 909

Soggetto a modifiche tecniche. © 04/2017 Eagle Product Inspection.

