



## Termocamere nell'industria alimentare

*Nell'industria alimentare, è essenziale controllare attentamente la temperatura delle merci deperibili lungo tutto il processo di produzione, trasporto, immagazzinamento e vendita. Frequenti allarmi su malori dovuti a cibi contaminati e cotti in modo improprio sottolineano la necessità di un controllo più rigoroso del processo. Dato che ciò implica quasi sempre un fattore umano, le aziende di trasformazione alimentare hanno bisogno di strumenti che automatizzino le operazioni cruciali così da ridurre al minimo l'errore umano e contenere i costi.*

*Le termocamere fanno parte di questi strumenti. Utilizzando le termocamere FLIR, è possibile prendere misurazioni automatiche senza contatto della temperatura in numerose applicazioni di trasformazione alimentare. L'uscita video analogica può essere visualizzata su monitor e i dati digitali della temperatura, comprese le uscite video MPEG4, possono essere indirizzati a un computer via Ethernet.*

### Principio di funzionamento

I componenti essenziali per effettuare misurazioni della temperatura senza contatto nell'industria di trasformazione alimentare sono una termocamera e il relativo software. Questi due componenti fungono da sensori senza contatto "intelligenti" per eseguire ispezioni al 100%, misurando la temperatura delle apparecchiature, dei prodotti refrigerati e dei cibi cotti quando escono dal processo di cottura.

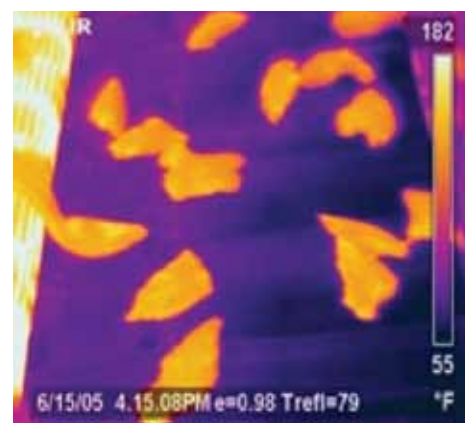
Le termocamere sono facili da usare, di

piccole dimensioni e possono essere posizionate praticamente ovunque sia necessario. Possono anche essere utilizzate per ispezionare la sigillatura delle confezioni e migliorare l'efficienza in altre operazioni di trasformazione alimentare.

Le termocamere FLIR sono dotate di interfacce di comunicazione e firmware che consentono di usarle nel controllo automatico del processo. Il software di terze parti facilita l'introduzione di questi strumenti in sistemi automatici di visione



*La FLIR A310 è una termocamera fissa, utilizzabile per qualsiasi tipo di monitoraggio nell'industria alimentare.*



*Utilizzo della misurazione della temperatura IR e della termografia per individuare i filetti di pollo poco cotti ed arrestare la linea produttiva per consentire la rimozione dei prodotti non idonei.*





Questa immagine ad infrarossi mostra le bottiglie mentre vengono riempite automaticamente, così da poter rimuovere quelle troppo o troppo poco piene. Se una bottiglia o un contenitore sono in vetro o in plastica di colore scuro, le termocamere per questo scopo risultano essere più efficaci delle normali videocamere.

artificiale senza che sia richiesto un esteso codice di controllo personalizzato.

L'uso delle termocamere nell'industria di trasformazione alimentare sta crescendo per applicazioni quali:

- Prodotti da forno
- Carne cotta al microonde
- Asciugatura al microonde di riso parboiled e altri cereali
- Controllo della corretta temperatura dei forni
- Riempimento corretto degli scomparti con confezioni di cibo congelato
- Controllo dell'integrità delle sigillature del cellofan dei pasti per microonde
- Ispezione della colla sull'aletta della confezione di cartoni di sovrainballaggio
- Monitoraggio degli scomparti di frigoriferi e congelatori

## Termografia per il controllo qualità e la sicurezza dei prodotti

La termografia è essenzialmente uno strumento di controllo qualità (QA). Questa tecnologia trova un ottimo impiego nel controllo della qualità e della sicurezza dei prodotti cotti a base di carne. Una termocamera montata in modo permanente può registrare la temperatura, ad esempio, dei filetti di pollo quando escono da un forno con trasportatore continuo.

L'obiettivo è assicurarsi che siano sufficientemente cotti, ma non troppo cotti o asciutti. Il ridotto contenuto di umidità rappresenta anche una perdita di resa in termini di peso. Le termocamere possono essere usate anche per le ispezioni su linee di precottura a microonde. Oltre a migliorare la qualità e la sicurezza dei prodotti, è possibile aumentare la produttività complessiva. Un altro vantaggio è la riduzione dei costi energetici.

## Monitoraggio delle apparecchiature

Oltre alle ispezioni sui cibi cotti, le termocamere possono essere usate anche per monitorare i forni con trasportatore. Possono essere parte di un ciclo di feedback continuo per agevolare il controllo della temperatura del forno.

Le termocamere per i forni con trasportatore possono essere impiegate anche per monitorare l'uniformità della temperatura su tutta la larghezza del nastro di cottura

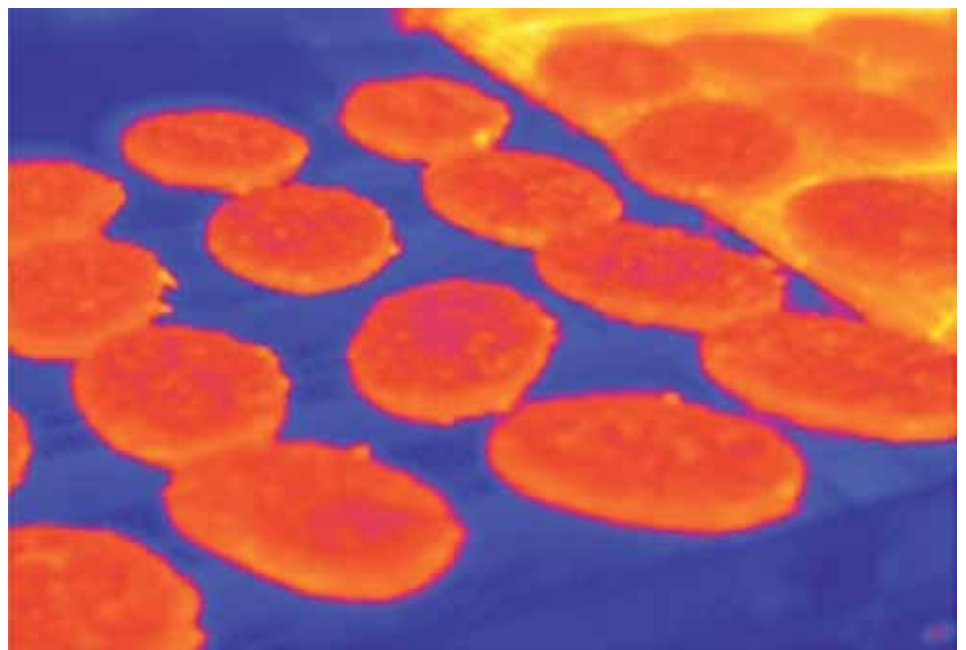
dei forni. Se una resistenza all'interno di un forno elettrico si guasta, o se il riscaldamento in un forno ad aria non è uniforme, un lato del flusso del prodotto potrebbe essere più freddo. Le termocamere aiutano facilmente a scoprirlo.

Ispezioni di qualità di questo tipo sono molto più difficili con sensori della temperatura di tipo tradizionale. Ecco perché le termocamere possono aiutare a correggere la variabilità e a migliorare la qualità prima che ingenti quantità di prodotto vengano gettate.

## Ispezioni durante il confezionamento

È disponibile un software che consente alle termocamere di individuare oggetti e motivi nelle immagini. Il pattern matching trova un'applicazione nella produzione di cibi congelati. La visione termica artificiale può avvalersi del software di riconoscimento dei pattern per controllare se i compartimenti dei vassoi di cibo sono riempiti correttamente.

Un'applicazione correlata è l'ispezione totalmente automatizzata della copertura in cellofan termosaldato dei cibi finiti cotti al microonde. Una termocamera può vedere il calore che si irradia dal bordo del contenitore quando si forma la termosaldatura del cellofan. La temperatura lungo tutto il perimetro della confezione può essere



Ispezione termografica per controllare il grado di cottura degli hamburger tramite la misurazione della temperatura

## FLIR A310

Anche nell'industria alimentare, gli ingegneri di produzione e i tecnici si trovano di fronte alla richiesta pressante di un aumento della produzione, mantenendo invariata la qualità e abbassando i costi. Le termocamere FLIR Serie A sono gli strumenti più efficaci disponibili per la visione artificiale ad infrarossi, per il monitoraggio a circuito chiuso e per il controllo della qualità. Consentono di verificare e aumentare la qualità e il rendimento dei prodotti contribuendo a migliorare i processi produttivi, offrendo un margine competitivo e maggiore redditività.

La FLIR A310 è una termocamera fissa, utilizzabile per qualsiasi tipo di monitoraggio nell'industria alimentare.

### Funzioni incorporate nella FLIR A310:

- Funzioni incorporate di analisi approfondite
- Funzioni di allarme incorporate
- Conformità Ethernet/IP e Modbus TCP
- Facile condivisione di analisi, risultati allarme a PLC.
- PoE (alimentazione tramite Ethernet)
- Ingressi/uscite digitali
- Connessione Ethernet a 100 Mb incorporata



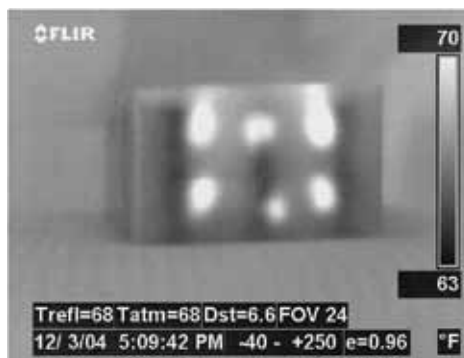
controllata usando la termografia con il software di visione artificiale. Questo tipo di programma abbina il motivo geometrico nell'immagine e le sue temperature con quelle in un motivo conservato nella memoria del computer. Un'altra funzione di questo sistema potrebbe essere la marcatura laser di un pacchetto mal sigillato, così da poterlo rimuovere alla stazione di ispezione.

Un problema che interessa indirettamente la sicurezza dei prodotti è l'integrità dei cartoni che avvolgono e proteggono i contenitori dei cibi. Uno dei modi più efficienti per sigillare i cartoni di sovrainballaggio consiste nell'usare punti di colla riscaldati sulle alette del cartone. In passato, l'integrità dell'incollaggio dei punti veniva determinata eseguendo periodicamente dei test distruttivi su diversi campioni. Ma si trattava di una procedura costosa e lunga.

Dato che la colla viene scaldata, una termocamera può "vedere" attraverso il cartone per controllare il motivo e le

dimensioni dei punti con applicata la colla. La termocamera può essere impostata per controllare determinate aree delle alette in cui applicare la colla e verificare le dimensioni dei punti e le rispettive temperature.

I dati digitali raccolti vengono usati per prendere una decisione (passa/non passa) in merito a ogni scatola e poter così rimuovere immediatamente le scatole difettose



*La termocamera può essere impostata per controllare determinate aree delle alette in cui applicare la colla e verificare le dimensioni dei punti e le rispettive temperature.*

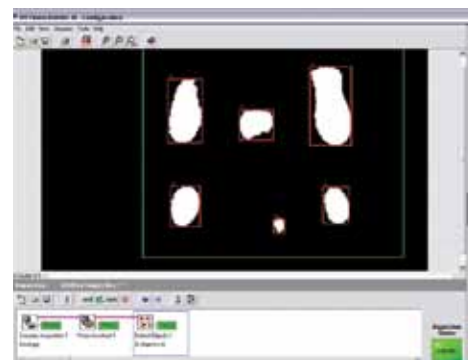
dalla linea di produzione. I dati vengono automaticamente registrati nel sistema QA per l'analisi tendenziale e per poter generare un'avvertenza in caso di numero eccessivo di confezioni difettose.

Le termocamere possono anche essere utilizzate per il monitoraggio delle operazioni di riempimento dei contenitori. Sebbene raramente il riempimento abbia dei risvolti per la sicurezza dei prodotti, influisce però sulla resa e sulla conformità alle normative. È possibile definire diverse aree di una bottiglia e utilizzarle per attivare un allarme, rimuovendo le bottiglie che sono troppo o troppo poco riempite. Le termocamere sono un'alternativa migliore alle videocamere, quando una bottiglia o un contenitore sono in plastica o in vetro di colore scuro.

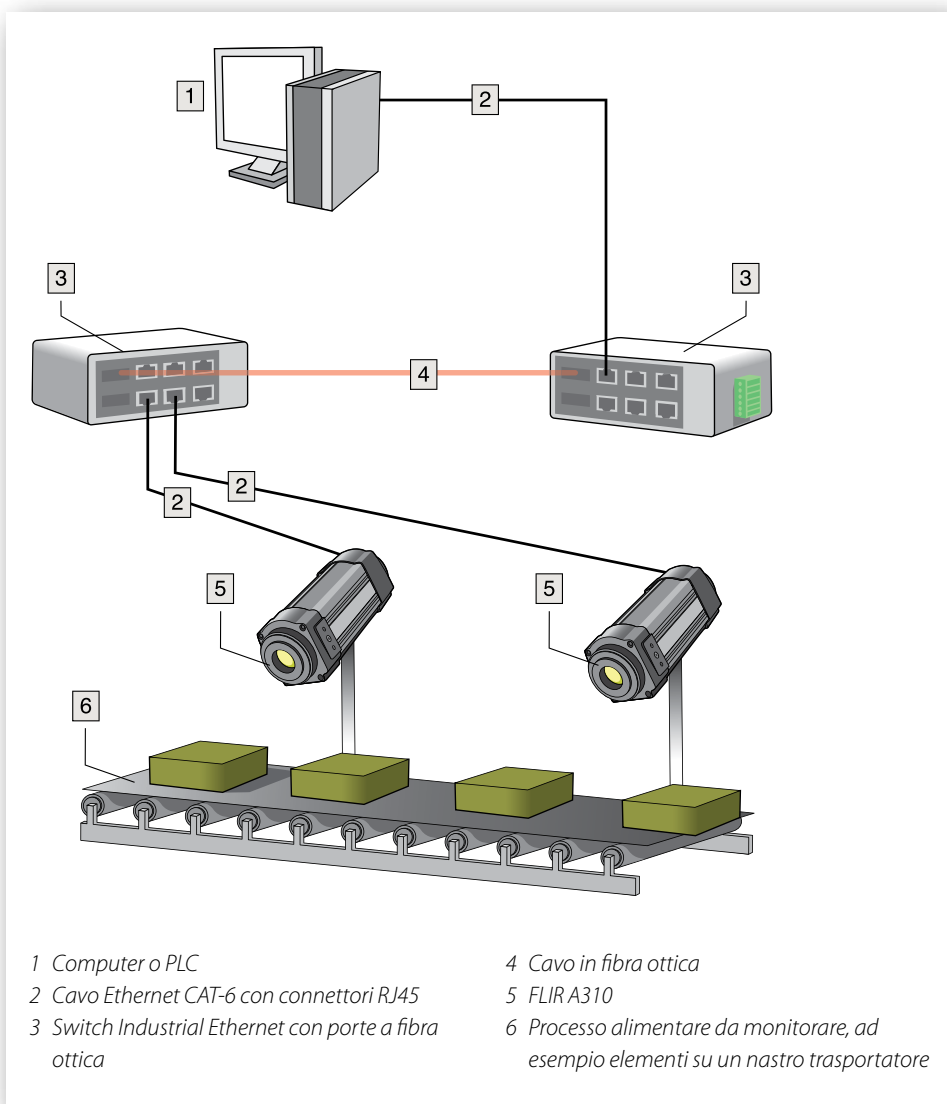
### Automazione delle misurazioni

Il software attualmente disponibile per le termocamere comprende numerose funzioni che supportano applicazioni automatizzate di trasformazione alimentare. Questo software integra e interagisce con il firmware incorporato nelle termocamere. Le librerie e gli strumenti termografici contenuti in questi pacchetti sono indipendenti dall'hardware e dal linguaggio e consentono ai tecnici dell'industria alimentare una rapida implementazione dei sistemi termografici di controllo e monitoraggio.

Le termocamere stesse mettono a disposizione dell'utente diverse modalità operative che supportano misurazioni corrette della temperatura in numerose condizioni. Due funzioni comunemente presenti sono un puntatore e misurazioni di area.



*I dati vengono automaticamente registrati nel sistema QA per l'analisi tendenziale e per poter generare un'avvertenza in caso di numero eccessivo di confezioni difettose.*



Tipico sistema di ispezione "passa/non passa" utilizzando le termocamere.

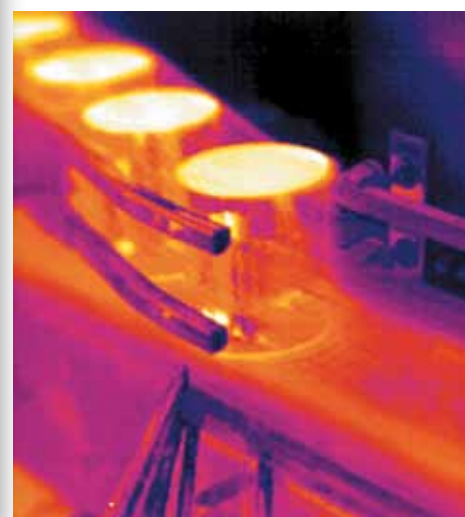
Il puntatore trova la temperatura in un particolare punto. La funzione area isola un'area selezionata di un oggetto o di una scena e solitamente fornisce la temperatura massima, minima e media all'interno di quell'area. L'intervallo di misurazione della temperatura può essere in genere selezionato dall'utente. In aggiunta alla selezione dell'intervallo di temperatura, la maggior parte delle termocamere permette all'utente di impostare una scala di colori o di grigi per ottimizzare le immagini.

Nelle applicazioni per forno con trasportatore, in genere viene usata la funzione area perché spesso vi sono pezzi di prodotto cotto sparsi casualmente sul trasportatore. La termocamera può essere programmata per trovare e misurare le temperature minima e massima all'interno dell'area definita. Se una delle temperature di setpoint dovesse

uscire dai limiti definiti dall'utente, un programma in esecuzione su un PC o su un PLC farebbe immediatamente scattare un allarme, avvertendo l'operatore di controllare l'immagine termografica su un monitor video o su un PC per individuare e rimuovere il prodotto difettoso e/o correggere la temperatura di cottura.

In caso di monitoraggio locale, l'I/O digitale di una termocamera ad infrarossi può essere usato per attivare direttamente un dispositivo di allarme senza necessità di altri software. Tuttavia, la trasformazione alimentare spesso beneficia di analisi di livello superiore disponibili nel software di terze parti in esecuzione su un PC.

Queste soluzioni già pronte non richiedono la scrittura di codice sorgente. Rispettando gli standard comunemente usati per le



Controllo del processo della linea di produzione

interfacce di visione artificiale, come GigE Vision® e GenICam™, questo software supporta numerose funzionalità.

Nella figura in alto, un diagramma a blocchi semplificato del monitoraggio di un trasportatore. Una termocamera è idonea per numerose applicazioni ma, volendo, può essere abbinata ad una videocamera per registrare altre caratteristiche degli oggetti inquadrati, quali il colore.

Per maggiori informazioni sulle termocamere o su questa applicazione, contattare:

**FLIR Commercial Systems B.V.**  
Charles Petitweg 21  
4847 NW Breda - Paesi Bassi  
Telefono : +31 (0) 765 79 41 94  
Fax : +31 (0) 765 79 41 99  
E-mail : [flir@flir.com](mailto:flir@flir.com)  
[www.flir.com](http://www.flir.com)