

Tecnologia iperspettrale per immagine dettagliata

È possibile utilizzare la tecnologia iperspettrale per il controllo qualità dei prodotti alimentari da forno?

Le telecamere iperspettrali serie FX della finlandese SPECIM, di cui iIMAGE S è distributore per l'Italia, consentono di osservare sia le bande visibile-vicino infrarosso che l'infrarosso a onda corta SWIR con centinaia di bande spettrali. Algoritmi dedicati sviluppati internamente consentono poi di elaborare la rilevante mole di dati prodotti dai sensori per generare un'immagine in falsi colori che metta in evidenza le caratteristiche richieste dal cliente.

In particolare, la telecamera FX10 opera nelle bande del visibile e vicino infrarosso consentendo analisi colorimetriche con una precisione non raggiungibile con le telecamere a colori di utilizzo comune basate su filtri rossi, verdi e blu. L'analisi colorimetrica si rivela particolarmente efficace nel caratterizzare con un elevato livello di dettaglio il grado di cottura dei prodotti da forno come biscotti e brioche, ma anche la corretta deposizione dell'eventuale glassa caramellata o di altri topping in superficie.

In aggiunta, la camera FX17, che opera tra il vicino infrarosso e l'infrarosso ad onda corta SWIR, è sensibile alle vibrazioni molecolari, tipiche delle singole molecole.

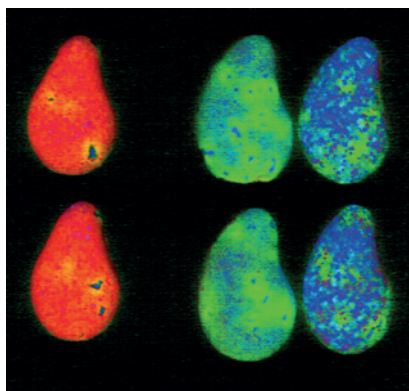
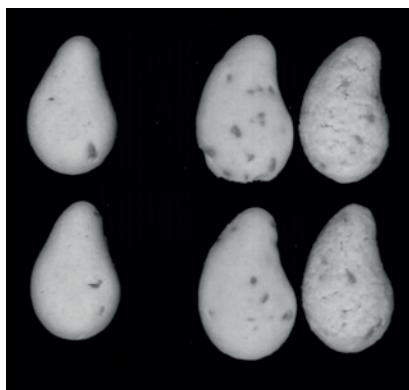
La camera, supportata da un adeguato algoritmo di analisi, è quindi in grado di individuare la presenza di acqua, zuccheri, grassi, farine e altri ingredienti sulla superficie dei prodotti alimentari da forno e di stimarne la concentrazione.

La capacità di individuazione di uno specifico ingrediente è strettamente legata alla intensità della risposta spettrale tipica della singola molecola e alla complessità del prodotto nella quale è contenuto. Senza porsi l'obiettivo di individuare i singoli nutrienti è comunque tipicamente possibile associare una risposta spettrale specifica ad ogni prodotto da forno derivante dall'effetto combinato degli ingredienti che lo compongono e della cottura allo scopo di identificare eventuali derive nella produzione.

In occasione della fiera SPS 2022 di Parma, iIMAGE S ha sviluppato un sistema di visione volto a ricreare un'applicazione molto interessante per il settore alimentare: la camera SPECIM FX17 mirava a classificare biscotti all'apparenza identici ma con impasti diversi, ad esempio con e senza lattosio, o con ingredienti aggiuntivi.

Il risultato dell'elaborazione viene mostrato in una immagine in falsi colori dove il grado di somiglianza con l'impasto tradizionale è rappresentato in gradazione di verde, il rosso indica la somiglianza con un impasto senza lattosio e il blu la presenza di un topping superficiale.

Si sottolinea che il riconoscimento è possibile solamente analizzando l'intero spettro in quanto i biscotti appaiono totalmente indistinguibili in una immagine a colori, nell'infrarosso vicino e persino nell'immagine pancromatica SWIR, ossia che non prevede distinzione delle bande spettrali, riportata per confronto.



Hyperspectral technology for detailed imaging

Is it possible to use hyperspectral technology for bakery product quality control?

Hyperspectral cameras series FX of Finnish company Sp ecim, distributed in Italy by iIMAGE S, enable us to see both visible-near infrared bands and short-wavelength infrared SWIR with thousands of spectral bands. Dedicated, in-house developed algorithms enable processing the considerable amount of data produced by the sensors to generate a false-colour image highlighting the features requested by the customer.

Particularly, camera FX10 works on visible light and near-infrared, and it enables highly accurate colourimetric analysis otherwise impossible with classic camera basing on classic red, green and blue bands. The colourimetric analysis has proved particularly efficacious in typifying with high-level details the cooking of bakery products, such as cookies and brioches, as well as the dispensing of caramelized icing and other topping.

Camera FX17, operating between near-infrared and short-wavelength infrared SWIR, is sensitive to molecular vibrations, typical of single molecules.

Supported by adequate algorithm, the camera can detect water, sugars, fats, flour, and other ingredients on foodstuff, and estimate their concentration.

The capacity of detecting a specific ingredient is strongly connected to the intensity of the spectral response typical of a single molecule and the complexity of the product the ingredient is contained in. Without targeting the detection of single nutrients, it is possible to associate a specific spectral response to each bakery product deriving from the combined effect of its ingredients and cooking, with the goal of identifying any production drift.

On occasion of trade fair SPS 2022 in Parma, Italy, iIMAGE S developed a vision system that recreates a very interesting application to the food sector: Specim FX17 camera classifies seemingly identical cookies but of different dough, for instance, with or without lactose, or with additional ingredients.

The result of the processing is displayed in a false-colour image where the level of similarity with traditional dough is represented in green; similarity with lactose-free dough is represented in red; topping is represented in blue.

Recognition is possible only by analysing the whole spectrum because cookies are undistinguishable in a colour image, near infrared and SWIR panchromatic image, in other words it does not distinguish spectral bands, added for comparison.