

# Analisi di immagini a colori per la caratterizzazione di prodotti alimentari

## Una foto per analizzare il campione

IMMAGINI DIGITALI

COLORE NEGLI ALIMENTI

CONTROLLO QUALITA'

ANALISI DATI

Le comuni fotografie digitali a colori o le immagini (RGB) acquisite da uno scanner da scrivania possono essere elaborate al fine di estrarre "informazione" sulle caratteristiche del campione. Tali caratteristiche possono riguardare la composizione chimica del campione, qualora sia legata al suo colore, la presenza di eventuali difetti o aspetti qualitativi di varia natura.

In questo ambito sono state realizzate con successo diverse ricerche, tra cui:

- classificazione di campioni di pesto alla genovese di diverse marche
- predizione del contenuto di pigmenti in campioni di pesto alla genovese
- identificazione del difetto "cotenna rossa" in cosce suine
- identificazione della varietà e del grado di maturazione di uve lambrusco
- predizione del grado di tostatura del caffè macinato

Settori applicativi

INDUSTRIE ALIMENTARI; INDUSTRIA DELLE BEVANDE

Piattaforma

Agroalimentare

Scanner modificato per l'acquisizione di immagini di caffè



Laboratorio BIOGEST-SITEIA



Centro di Ricerca Interdipartimentale  
BIOGEST - SITEIA

Contatti

Alessandro Ulrici, [alessandro.ulrici@unimore.it](mailto:alessandro.ulrici@unimore.it)  
Giorgia Foca, [giorgia.foca@unimore.it](mailto:giorgia.foca@unimore.it)

# Analisi di immagini a colori per la caratterizzazione di prodotti alimentari

## DESCRIZIONE PRODOTTO

Il colore è sicuramente un attributo fondamentale del caffè perché, oltre a influenzare la scelta del consumatore, è un indicatore del processo di tostatura. I metodi di misurazione del colore impiegati nell'industria si basano generalmente sull'uso di strumenti dedicati, come i colorimetri. Tali strumenti analizzano una piccola area del campione, cosa che potrebbe portare a errori nella misurazione del colore, soprattutto nel caso di campioni disomogenei.

In questa applicazione, quindi, il colore del caffè tostato è stato misurato in maniera oggettiva e riproducibile semplicemente acquisendo l'immagine del campione (corrispondente all'area di acquisizione detto scanner) attraverso uno scanner piano ed elaborando tale immagine con appositi algoritmi di calcolo.

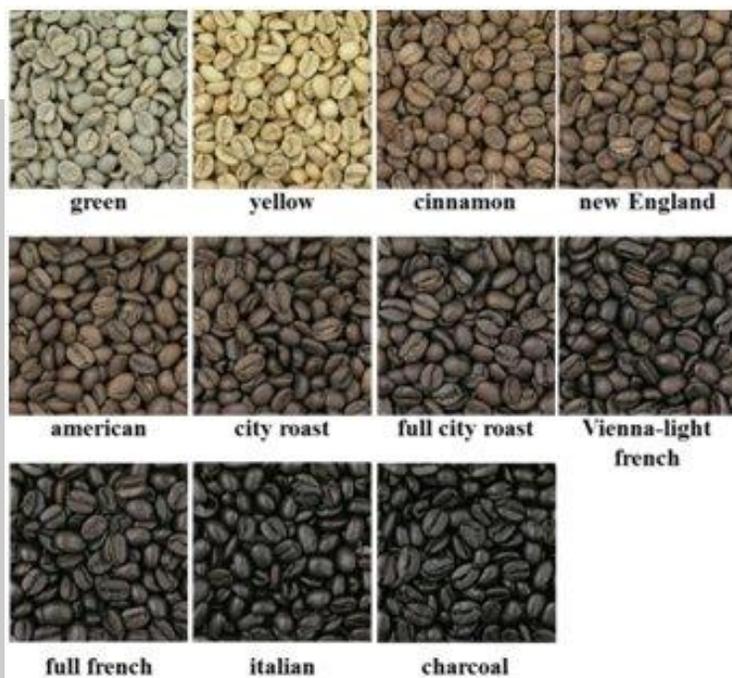
## ASPETTI INNOVATIVI

Il metodo di elaborazione delle immagini prevede di convertire le comuni immagini RGB in segnali monodimensionali (colorigrammi) che mantengono simultaneamente l'informazione spaziale e l'informazione relativa al colore. Questo approccio consente di analizzare molte immagini in tempi ristretti richiedendo un limitato sforzo di calcolo, cosa che favorisce l'implementazione di sistemi automatizzati.

## POTENZIALI APPLICAZIONI

Applicabile a tutti gli alimenti:

- estrazione di informazione chimica, fisica, reologica e sensoriale dalle immagini di alimenti;
- costruzione di modelli predittivi per la differenziazione rapida dei prodotti in classi qualitative;
- costruzione di modelli predittivi per quantificare diverse proprietà dei prodotti, inclusi i difetti;
- possibilità di automatizzare i sistemi di controllo basati sulle immagini RGB.



Grado di tostatura del caffè

# Analisi di immagini a colori per la caratterizzazione di prodotti alimentari

## ESEMPIO DI APPLICAZIONE

Misurazione del grado di tostatura del caffè macinato

## DESCRIZIONE APPLICAZIONE

Ogni ricetta ha un indice di colore atteso, ovvero un valore di indice di colore che ci si aspetta per una specifica miscela di differenti caffè sottoposta ad un determinato protocollo di tostatura. La conformità alle specifiche aziendali è soddisfatta nel caso in cui il valore di indice di colore misurato sul campione dopo macinatura sia compreso nell'intervallo pari al valore dell'indice di colore atteso  $\pm 4$  unità.

In questo lavoro è stato implementato un sistema di valutazione del colore che può essere utilizzato dall'azienda in un'applicazione "da banco", rapida ed economica, che non necessita di strumenti dedicati o di personale specializzato.

## PARTNER COINVOLTI

Azienda leader nella tostatura del caffè

## TEMPI DI REALIZZAZIONE

6 mesi

## RISULTATI OTTENUTI

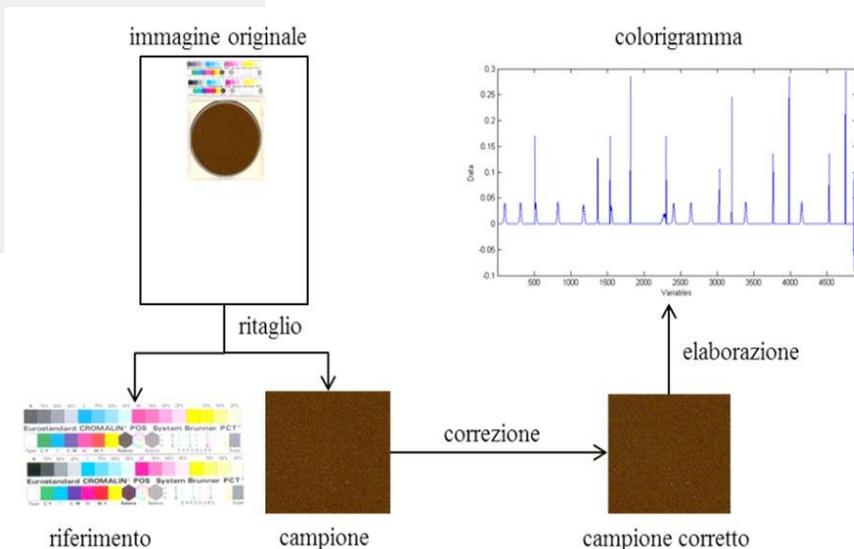
I risultati ottenuti dall'applicazione di questo approccio ai campioni di caffè macinato sono stati ottimi: l'errore commesso dal modello di calibrazione ottenuto è più basso rispetto alle tolleranze aziendali e potrebbe essere abbassato ulteriormente implementando il modello con nuovi campioni.

## VALORIZZAZIONE

Possibili sviluppi futuri di questo approccio nell'ambito del controllo qualità del caffè comprendono:

- l'estensione della sua applicazione alla valutazione di altri parametri qualitativi, come ad esempio il grado di omogeneità;
- l'archiviazione in formato elettronico delle immagini e dei risultati per la costruzione di un database di dati storici aziendali;
- la possibilità di implementare un sistema automatizzato di controllo on-line.

## Acquisizione ed elaborazione delle immagini





## REFERENZE

Il gruppo di ricerca CHIMSLAB del BIOGEST-SITEIA collabora da oltre 10 anni con diverse aziende alimentari per lo sviluppo e la validazione di metodi rapidi e automatizzati per il monitoraggio di processo e il controllo di materie prime, semilavorati e prodotti finiti.

## DESCRIZIONE LABORATORIO

Biogest Siteia è il centro di ricerca interdipartimentale per il miglioramento e la valorizzazione delle risorse biologiche agro-alimentari dell'università di Modena e Reggio Emilia. Offre alle imprese servizi di ricerca industriale e applicata nell'ambito della filiera agro-alimentare. In particolare le attività del CHIMSLAB del BIOGEST-SITEIA sono principalmente rivolte allo sviluppo di metodi rapidi e non distruttivi per l'analisi di alimenti. Le competenze del laboratorio riguardano:

- sviluppo e applicazione di algoritmi chemiometrici per la caratterizzazione di alimenti e materie prime
- ottimizzazione di prodotti e processi mediante tecniche di disegno sperimentale
- caratterizzazione di matrici alimentari mediante spettroscopia NIR
- elaborazione di immagini digitali per la quantificazione del colore e per l'identificazione di difetti di alimenti e materie prime
- mappatura chimica e identificazione precoce di difetti di campioni alimentari mediante immagini iperspettrali

Dipartimento di Scienze  
della Vita a Reggio Emilia



[www.biogest-siteia.unimore.it](http://www.biogest-siteia.unimore.it)

## Contatti

Alessandro Ulrici, [alessandro.ulrici@unimore.it](mailto:alessandro.ulrici@unimore.it)

