

# Un innovativo prototipo per la rilevazione dei difetti nel Parmigiano Reggiano DOP



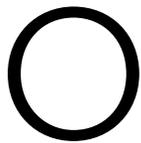
di **Andrea Summer, Claudio Barilli\***, **Sandro Bettini\*\***, **Alessandro Raffaini\*\*\***

\* referente Consorzio Produttori Burro, Formaggio e Prodotti Tipici, Parma

\*\* presidente di Ing. Ferretti

\*\*\* direttore Centro Lattiero Caseario e Agroalimentare, Parma

UN NUOVO PROTOTIPO APPARE IN GRADO DI RILEVARE LA COMPARSA DEI DIFETTI STRUTTURALI INTERNI DEL FORMAGGIO FIN DAI PRIMI MESI DI VITA DELLA FORMA MEDIANTE TOMOGRAFIA ASSIALE COMPUTERIZZATA



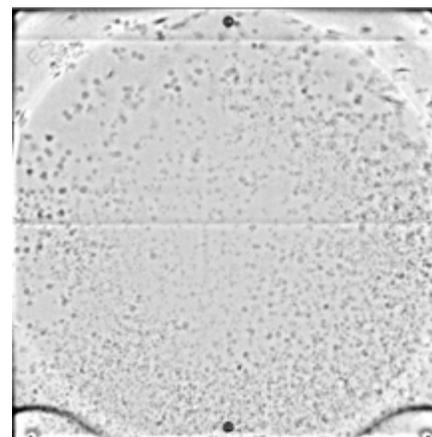
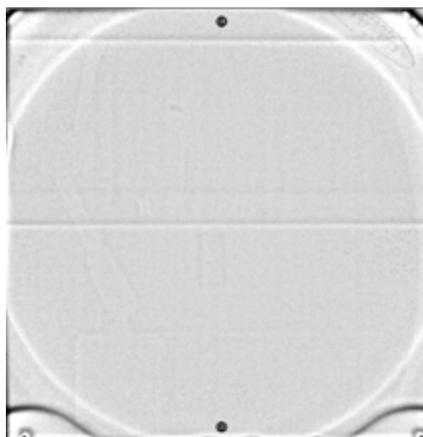
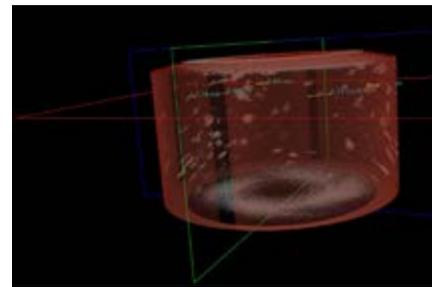
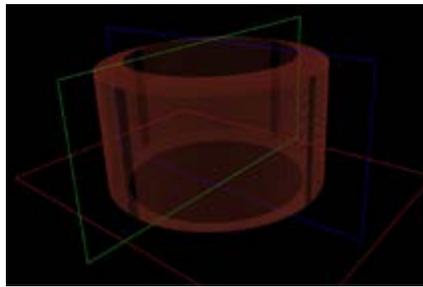
Occhi e strappi rappresentano uno dei più comuni e gravi difetti strutturali interni della pasta dei formaggi come il Parmigiano Reggiano.

Questo formaggio, infatti, è caratterizzato da una pasta compatta ed omogenea senza alcun tipo di apertura e senza fermentazioni tardive durante la maturazione.

L'espansione precoce o tardiva della pasta del formaggio detta in gergo "gonfiore" è il difetto strutturale di origine microbica più comune nel Parmigiano Reggiano. Il gonfiore precoce avviene entro le prime ore o i primi giorni di vita del formaggio ed è causato principalmente da gas generati dallo sviluppo di batteri eterofermentanti del latte o dalla germinazione delle spore del *Clostridium butyricum*.

Diversamente, la formazione tardiva di gas avviene nei primi mesi successivi alla produzione e rappresenta un importante problema nel Parmigiano Reggiano poiché generalmente è associata alla comparsa nel formaggio di odori e sapori sgradevoli tali da comportare anche la non edibilità del prodotto. Questo difetto è causato principalmente dalla germinazione delle spore del *Cl. tyrobutyricum* o *Cl. sporogenes*.

A seconda delle loro caratteristiche, le forme difettate possono essere indirizzate a diversi utilizzi, come ad esempio alla preparazione di formaggio grattugiato o di formaggio fuso. Tuttavia, anche senza arrivare alla non edibilità del formaggio, i gonfiamenti tardivi nel Parmigiano Reggiano rappresentano un fattore di deprezzamento del prodotto.



**FIGURA 1.** IMMAGINI IN DUE E IN 3 DIMENSIONI DI UNA FORMA CHE NON PRESENTA ALCUN DIFETTO E DI UNA CHE PRESENTA UNA OCCHIATURA DIFFUSA. NELLE IMMAGINI SI PUÒ NOTARE CHE LA RAPPRESENTAZIONE TRIDIMENSIONALE, RISPETTO A QUELLA IN DUE DIMENSIONI, PERMETTE SIA DI LOCALIZZARE LA POSIZIONE DEL DIFETTO ALL'INTERNO DELLA FORMA CHE DI QUANTIFICARNE LA GRAVITÀ

Per questo motivo, è di grande interesse approfondire la conoscenza sull'insorgenza dei difetti di struttura interna delle forme di Parmigiano Reggiano al fine di fornire informazioni utili alla definizione dei parametri di processo in grado di limitarne lo sviluppo e alla previsione delle caratteristiche del prodotto finale.

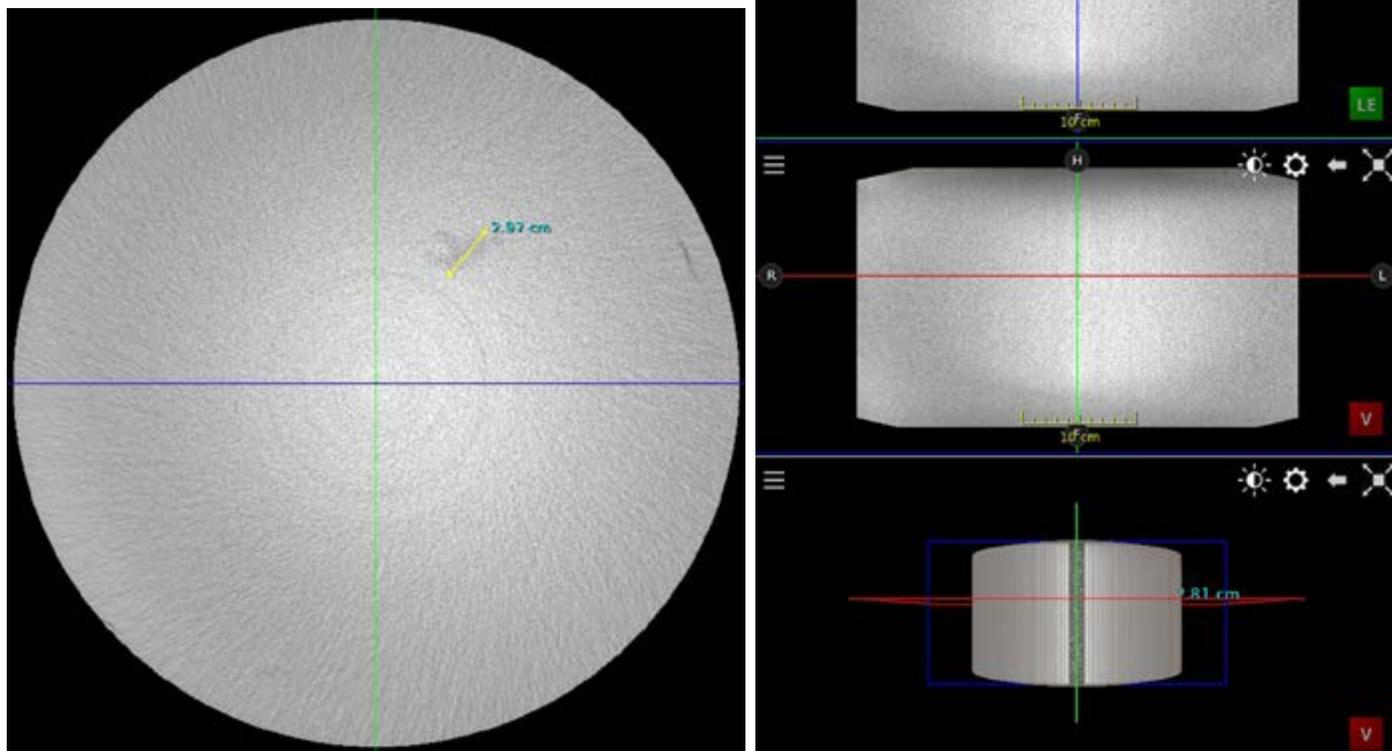
### **Il danno causato dai difetti interni nelle forme di Parmigiano Reggiano**

In base alla classificazione a martello eseguita dagli esperti del Consorzio del Formaggio Parmigiano Reggiano

nell'anno 2020, 3.547.988 forme delle 3.937.833 prodotte sono risultate di prima categoria (Scelto sperlato, Zero, o Uno), 326.840 di seconda categoria (Mezzano) e 63.005 sono state sbiancate e destinate a essere commercializzate come formaggio non DOP.

Il prezzo del formaggio di prima categoria in quel momento era di circa 10,60 euro al kg, e rispetto a questo, il sottoscelto (rigato) ha perso circa 0,4 euro al kg, mentre lo sbiancato (scarto) ha perso in media circa 3,75 euro al kg.

Considerando un peso medio della forma di Parmigiano Reggiano di 40



**FIGURA 2.** VISUALIZZAZIONE STRATIGRAFICA DELLA FORMA SOTTOPOSTA A TAC CON, IN DETTAGLIO, LA MISURAZIONE DI UN OCCHIO NELLA PARTE MEDIANA DELLA FORMA DI CIRCA 2,97 CM DI DIAMETRO

kg, si può calcolare che le 326.840 forme classificate come Mezzano hanno portato a una perdita di circa 16 euro a forma, corrispondenti a oltre 5.229.000 euro totali.

Invece, sempre per la produzione 2020, le 63.005 forme sbiancate hanno comportato una perdita media di circa 150 euro a forma, per un ammontare totale di oltre 9.450.000 euro di mancato guadagno.

Alla luce di questi dati, si può affermare che per l'annata presa in considerazione il danno economico legato a difetti nel formaggio che hanno portato a una declassificazione del prodotto si aggira su una cifra totale di 14.679.000 euro.

Uno strumento che permetta di evidenziare precocemente la presenza di difetti di struttura all'interno del

Parmigiano Reggiano, consentirebbe quindi ai produttori di formaggio di conoscere l'entità e le caratteristiche di un difetto al suo formarsi, dando perciò la possibilità di monitorarne l'evoluzione nel tempo. Questo allo scopo di individuare le cause di formazione tempestivamente, molto prima della espertizzazione dei 12 mesi, e poter quindi mettere in atto tutti gli accorgimenti tecnologici possibili per prevenire il difetto nelle forme delle successive partite.

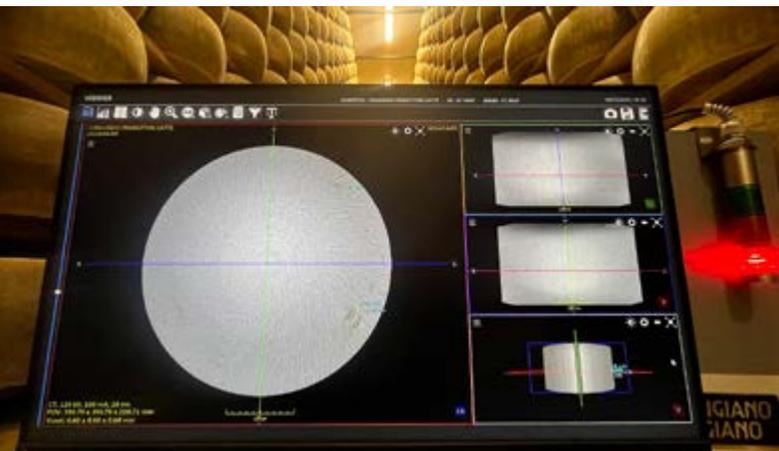
Inoltre, il produttore di Parmigiano Reggiano potrebbe meglio pianificare, con sufficiente anticipo, le perdite di reddito dovute a difettosità nel formaggio.

A questo scopo, il Consorzio Produttori Burro e Formaggio, che associa circa 70 caseifici della provincia di

Parma, il Centro Lattiero Caseario e Agroalimentare di Parma e il Dipartimento di Scienze Medico-Veterinarie dell'Università di Parma hanno realizzato il progetto "Tecniche innovative per la valutazione dei difetti interni che incidono sulla qualità commerciale del formaggio Parmigiano Reggiano DOP".

Il progetto è stato finanziato dalla Regione Emilia-Romagna, attraverso il Programma di Sviluppo Rurale (operazione 16.2.01. della focus area 3A), e dal Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale dell'Unione Europea (n. domanda: 5413471; cup: E99H22000060007).

In questo progetto è stata prevista la costruzione di un innovativo prototipo di un macchinario in grado di eseguire scansioni delle forme in tre



**FIGURA 3**  
PROTOTIPO DELLA MACCHINA  
PER LA SCANSIONE  
TRIDIMENSIONALE DELLE  
FORME CON DETTAGLI DELLE  
IMMAGINI OTTENUTE



dimensioni mediante la tecnologia a tomografia assiale computerizzata, meglio nota con l'acronimo TAC.

### **Caratteristiche del prototipo**

Il prototipo per l'esecuzione della TAC è stato sviluppato dalla ditta Ing.

Ferretti che, in via esclusiva, ha realizzato una strumentazione mobile a ridotte dimensioni utilizzabile direttamente in caseificio.

Il prototipo è trasportabile mediante un normale furgone, è alimentabile con i normali impianti a 380 V a 32 A presenti in caseificio e ha una risoluzione di 200x200x200 micrometri.

Il prototipo esegue sia scansioni bidimensionali, come le precedenti macchine a raggi X, che tridimensionali (figura 1).

Il prototipo permette di effettuare un'analisi non distruttiva del formaggio, rivelando difetti altrimenti non rilevabili con la sola tecnologia a raggi X tradizionale. La macchina è in grado di: visualizzare in 3D la struttura interna ed esterna, distinguendo le varie densità e fornendo una scomposizione precisa e dettagliata delle densità che compongono la forma; identificare e quantificare difetti come bolle d'aria, degenerazioni del contenuto, distacchi e separazioni; effettuare controlli superficiali e volumetrici; evidenziare difetti e discontinuità all'interno dei prodotti; rilevare una vasta gam-

ma di corpi estranei, inclusi metalli e materiali plastici, senza l'utilizzo di un metal detector.

La macchina si rivela particolarmente utile per l'analisi del Parmigiano Reggiano, permettendo di identificare precocemente difetti tipici del processo di preparazione e stagionatura, come: gonfiore precoce; gonfiore tardivo; occhiature; vescicotto; sfogliatura; rammollimento e cancrena; formazione di crosta spessa e/o di unghia; vaiolatura e formazione di muffe.

Durante il progetto sono state scansionate forme di Parmigiano Reggiano, sia in modalità bidimensionale che tridimensionale, e sono stati rilevati difetti in forme da 2 a 12 mesi di stagionatura e oltre. Secondo i dati ottenuti, il nuovo prototipo appare in grado di rilevare la comparsa dei difetti strutturali interni del formaggio fin dai primi mesi di vita del formaggio, nelle fasi più precoci dell'insorgenza dei gonfiore tardivi (figura 2).

### **Operatività del prototipo**

Il prototipo è stato testato attraverso la scansione di 100 forme a 12 mesi di stagionatura appena dopo la loro espertizzazione da parte dei tecnici del Consorzio del Formaggio Parmigiano Reggiano.

Al fine di cercare di identificare i difetti interni delle forme in fase precoce di stagionatura del formaggio, sono state inoltre seguite e scansionate, con frequenza mensile, altre 100 forme tra 2 e i 7 mesi di stagionatura. Ciò anche allo scopo di seguire l'evolversi del difetto nel tempo.

○