



Paschino, Francesco; Gambella, Filippo; Giubellino, F.; Clemente, F. (2007)
Il Livello di automazione degli impianti per la produzione di pane "carasau".
Industrie alimentari, Vol. 46 (465), p. 13-19. ISSN 0019-901X.

<http://eprints.uniss.it/4258/>

Articoli

1 - CONSERVE

Alte pressioni idrostatiche per la stabilizzazione microbiologica di conserve vegetali

M.R. Corbo - A. Bevilacqua - D. Campaniello - D. D'Amato - M. Sinigaglia

7 - LATTE

Qualità microbiologica di latte pastorizzato

A.M. Santoro - D. Carlino - N. Costanzo - S. Ferrante - F. di Filippo - T.A. Sarli

10 - SALUMI

Muffe e ocratossina A negli insaccati crudi stagionati

C. Cantoni - G. Comi - L. Chiesa - L. Iacumin

13 - PANIFICAZIONE

Il livello di automazione degli impianti per la produzione di pane "carasau"

F. Paschino - F. Gambella - F. Giubellino - F. Clemente

20 - ORTAGGI

Analisi strumentale di aspetti merceologici e qualitativi di due ibridi di cavolfiore

E. Raparelli - P. Menesatti - F. Pallottino - O. Temperini

Contents

PRESERVES - 1

High hydrostatic pressures for the microbial stabilization of traditional vegetable preserves

MILK - 7

Microbiological quality of pasteurized milk

SALAMI - 10

Moulds and ochratoxin A on dry salami surfaces

BREAD-MAKING - 13

Level of automation of the plants for the production of "carasau" bread

VEGETABLES - 20

Instrumental analysis of merceological and qualitative aspects of two cauliflower hybrids

Rubriche

28 - RENDICONTI CONVEGNI - Quinta Conferenza Nazionale sugli Alimenti (R. Contato) - VI Congresso nazionale di Chimica degli Alimenti (S. Musso) - Continua a crescere l'interesse per le bioplastiche

38 - RENDICONTI FIERE - Iba, le ultime novità da Monaco (G. Fezzadini): Innovazioni per la cottura del pane: Forni per ogni esigenza - Forno a tunnel per carrelli - Forno compatto per pane - Macchine per prodotti da forno - Forno a fiamma diretta - Forno a legna industriale. Lavorazione degli impasti: Impastatrici planetarie - Impastatrice orizzontale - Macchine per panificazione - Celle di fermentazione - Incidere il pane - Impianti per prodotti da forno - Linea per pane arabo - Laminatrice - Gruppo automatico per pane spezzato e avvolto. Confezionamento prodotti dolciari e pane: Termoformatrice in confezione flow-wrap - Formatura cartoni - Clippatrice ad alta velocità - Caricatore di tubi - Confezionatrice orizzontale. Tecnologia dolciaria: Macchinari per merendine - Colatrice elettronica industriale - Stampi senza oliatura - Produzione torrone e barrette - Affettatrice per pane e torte - Trasportatori a spirale - Software gestionale per panifici - Surgelatore a nastro - Setaccio con filtro a controllo elettronico - Controllo qualità del pane

56 - PRODOTTI - Progettazione futurista degli alimenti - Castelvani si apre al mondo del catering - Profumo di mare in tre minuti - Mezzo secolo di passione al Caseificio Tomasoni

62 - IMBALLAGGI & CONFEZIONI - Soluzioni di confezionamento per insalate pronte - Film a permeabilità controllata per formaggi - Barriera ad aria per proteggere il riempimento asettico - Vaschette per microonde - Film antifog - Ciotole monouso - Pane fresco più a lungo

67 - ANALISI & CONTROLLO - Il "Toolbox" spiega come ridurre l'acrilamide (R. Contato) - Strumenti per il laboratorio microbiologico

71 - MACCHINE & ACCESSORI - Modellatrice elettronica per cioccolato - Linee per frutta, pomodoro e vegetali - Motovibratori certificati Atex - Rotelle in materiale plastico

74 - FINE LINEA - Capsulatrici automatiche sottovuoto

secco - Confezionamento biscotti - Controllo qualità delle confezioni - Sopravvolgimento economico - Riordinatore rotativo

78 - ELETTRONICA AUTOMAZIONE - Soluzioni per il processo nell'industria alimentare - Tag UHF industriale - Misuratori Coriolis compatti e drenabili - Nuova gamma di servosistemi

82 - RICERCA APPLICATA - I vantaggi nutrizionali del latte per ridurre la spesa sanitaria - Patate GM per la produzione di amidi - Ci vorranno anni per godere dei vantaggi delle nanotecnologie

85 - NUTRIZIONE & SICUREZZA - I cibi irradiati fra tentativi di armonizzazione e proteste - Linee guida dell'FDA sul piombo nei prodotti dolciari

89 - LEGGI & NORME - Metodi di campionamento e analisi di controllo ufficiale per nitrati e diossine - Norme igieniche per gli alimenti di origine animale - Tenori di contaminanti negli alimenti

103 - MERCATI & CONSUMI - Continuano a crescere i surgelati italiani - Italia secondo produttore mondiale di pomodoro trasformato - Fatturato positivo per la meccanica varia - Il mercato del caffè porzionato

109 - NOTIZIE DAL MONDO - Al via la piattaforma tecnologica "Italian Food for Life" - Diritti acquisiti e alimentazione: la spirale mondiale di irresponsabilità - Risoluzioni del Consiglio Oleicolo Internazionale - EFSA discute degli "health claims" - Un consorzio per il caffè espresso da monodosi in carta

114 - AGENDA APPUNTAMENTI - A Napoli alimentazione e prodotti agrari a convegno - Programma seminari di International Pbi - A.B. Tech Expo accetta la sfida dell'internazionalizzazione - L'Agenda - Medpack e Tiam insieme a Napoli - Alleanza tra Siab e Assipan-Confercommercio - Interpack e Pro Carton insieme per l'innovazione - Anuga 2007 nel rinnovato polo espositivo di Colonia - Alimentaria di Lisbona si fa più internazionale - Pomodoro e prodotti di IV gamma protagonisti a Vegetalia

122 - RECENSIONE LIBRI

125 - INDICE DEGLI INSERZIONISTI

126 - AZIENDE CITATE NELLA PARTE REDAZIONALE

Departments

28 CONFERENCE REPORTS

38 EXHIBITION REPORTS (IBA)

56 PRODUCTS

62 PACKAGE

67 ANALYSIS AND CONTROL

71 EQUIPMENT

74 DOWNSTREAM

78 ELECTRONICS - AUTOMATION

82 APPLIED RESEARCH

85 NUTRITION AND SAFETY

89 LAWS

103 MARKETING

109 NEWS

114 DIARY

122 BOOKS

125 ADVERTISERS' LIST

126 COMPANIES' ADDRESS



ASSOCIATO A:

A.N.E.S.

ASSOCIAZIONE NAZIONALE
EDITORIA PERIODICA SPECIALIZZATA



CONFINDUSTRIA



Copyright
Clearance Center

GUIDA PER GLI AUTORI

- I lavori originali debbono avere il titolo in italiano e inglese, possibilmente breve, ed essere corredati dai rispettivi riassunti in italiano ed inglese, ognuno di circa 10-12 righe. Insieme all'originale su carta deve essere allegata una copia registrata su floppy disk in formato Macintosh o Windows; il documento deve essere salvato in formato normale (una copia in MsWord più una copia in formato Solo Testo) senza incorporare eventuali grafici, diagrammi, disegni e figure, che vanno salvati a parte.

Eseguendo l'articolo su computer, è bene: distinguere le lettere O e I dai numeri 0 e 1; usare il tasto "Enter" o "Invio" unicamente per terminare un paragrafo, i titoli, i sottotitoli, ecc. ma non per suddividere le righe; non effettuare la sillabazione manuale con i trattini; non numerare le righe; evidenziare con un pennarello i simboli greci (α , β , Δ , ecc.); usare il tasto tabulatore nelle tabelle.

- I disegni, grafici e diagrammi debbono essere possibilmente riprodotti su lucido o su carta bianca, in modo che risulti facile la loro ripresa tramite scanner; una copia dei disegni può essere registrata su disco (unicamente nei formati EPS, TIFF, BMP, PICT o JPEG con risoluzione di 300 dpi) in modo indipendente dal testo.

- I nomi degli Autori e quelli degli Istituti od Enti, presso i quali essi svolgono la loro attività, vanno sempre indicati per esteso, con l'indirizzo preciso.

- Le tabelle devono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo, così come le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

- È fatto obbligo di riportare le unità di misura ed i simboli secondo le nuove direttive pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale (ad esempio g - kg - t - m² - s - L), così come i numeri con quattro o più cifre devono essere scritti interponendo il punto fra le migliaia.

- La bibliografia va posta sempre al termine dell'articolo; per ogni riferimento bibliografico vanno indicati nell'ordine: nomi degli autori (iniziale del nome e cognome per esteso), titolo fra virgolette, nome della rivista, numero del volume, numero della prima e dell'ultima pagina dell'articolo, anno di pubblicazione.

- Le bozze di stampa sono inviate agli Autori una sola volta.

- **All'Autore verrà inviata via e-mail o su CD una copia in PDF dell'articolo impaginato, che potrà essere duplicato o usato per stampare estratti in quantità illimitata, senza alcun onere.**

- Copia dei lavori può essere anche inviata via e-mail a: info@chiriottieditori.it; in questo caso le immagini devono essere salvate unicamente in JPEG.

**INDUSTRIE
ALIMENTARI**

MENSILE - ISSN 0019-901X



CHIRIOTTI EDITORI sas

Viale Rimembranza 60 - 10064 Pinerolo - To - Italia

Tel. 0121 393127 - Fax 0121 794480

E-mail: info@chiriottieditori.it

DIRETTORE RESPONSABILE

Giovanni Chiriotti

DIRETTORE EDITORIALE

Alberto Chiriotti

REDAZIONE

Laura Sbarato, Rossella Contato, Cristina Quaglia,
Simonetta Musso, Roberto Frazzoli

SEGRETERIA DI REDAZIONE

Cristina Sarti

RESPONSABILE TRATTAMENTO DATI

Ottavio Chiriotti

AMMINISTRAZIONE

Giuseppe Chiriotti

PUBBLICITÀ

Luigi Voglino

Carlo Beltrachini - Piemonte - Tel. 339 4334361

Alberto Savazzi - Lombardia - Tel. 335 6287845

Domenico Bignamini - Triveneto - Tel. 335 5361262

Giorgio Abbondanza - Emilia Romagna, RSM, Toscana, Marche,

Umbria, Abruzzo - Tel. 338 7666730 - 335 7173021

ABBONAMENTI

Pierangela Martinotti

Abbonamento annuo 11 numeri Italia € 60,00

Estero € 100,00 (via aerea € 140,00, US \$ 175)

PER ABBONARSI

telefonare allo 0121 393127

o spedire una e-mail a: info@chiriottieditori.it

Costo di una copia ai soli fini fiscali € 1,00

La riproduzione, anche parziale, di articoli ed illustrazioni pubblicati sulla rivista è riservata e non può avvenire senza espressa autorizzazione scritta dell'Editore.

I manoscritti, i dischetti e le illustrazioni inviati alla redazione non saranno restituiti, anche se non pubblicati. L'Editore non assume alcuna responsabilità per quanto riguarda eventuali errori contenuti negli articoli e per quanto espresso dagli Autori.

STAMPA: Tipolitografia Giuseppini Soc. Coop. - Pinerolo

PROPRIETÀ: ©2007 Chiriotti Editori sas

AUTORIZZAZIONE: n. 262 (19-11-1962) del Tribunale di Pinerolo

PERIODICITÀ: mensile - sped. in A.P. comma 20/B, art. 2, legge 662/96 - Torino

INTERNET: <http://www.chiriottieditori.it>

This monthly journal is published by Chiriotti Editori sas

P.O. Box 167 - 10064 Pinerolo - Italy

Tel. +39 0121 393127 - Fax +39 0121 794480

E-mail: info@chiriottieditori.it

Yearly subscription abroad

Surface mail: € 100.00

Air mail: € 140.00, US\$ 175

SUMMARY

Currently, the lowest productivity in the production of the "carasau bread" is connected to the level of automation, which is not optimal in the field of cut and separation of the puff pastry. In the present work, the performances of three systems of cut and separation have been compared in three various types of implant: by hand (traditional); by hand facilitated by a tape conveyor that supplies the workers (traditional with tape conveyor) and completely mechanized (continuous). The experimentation has revealed that the use of an automated system of cut, supplied from a tape conveyor, has determined a reduction of the incidence of the phase of cut of the puff pastry on the operating time of 87.1 and 87.9%, compared to the system with a tape conveyor and cut by hand and to the traditional one. If we consider working power as a function of the assigned hourly productivity, in terms of product amount, it is possible to observe that, as regards the traditional system, the bakery with a tape conveyor has increased of productivity of 42.3%, while the productivity of the continuous system compared to the other two are up by 87.8 and 78.3% respectively.

SOMMARIO

Attualmente, le fasi in cui si ha la più bassa produttività della manodopera nella produzione del "pane carasau" sono quelle nelle quali l'automazione non ha ancora raggiunto livelli ottimali, come nel caso del taglio e della separazione della sfoglia. Nel presente lavoro sono stati comparati analiticamente le prestazioni di tre sistemi di taglio e di separazione in altrettanti tipi di impianti: a mano (tradizionale); a mano agevolato da un nastro trasportatore per rifornire gli addetti (tradizionale con nastro trasportatore); completamente automatizzato (continuo). La sperimentazione ha evidenziato che l'utilizzo di un sistema di taglio automatizzato, rifornito da un nastro trasportatore, ha determinato una riduzione dell'incidenza della fase di taglio delle sfoglie sul tempo operativo dell'87,1 e dell'87,9% rispetto all'impianto con nastro trasportatore e taglio a mano e a quello tradizionale. Se consideriamo la capacità di lavoro in funzione della produttività oraria per addetto, in termini di quantità di prodotto, si osserva che rispetto all'impianto tradizionale, il panificio dotato di nastro trasportatore ha incrementato la produttività del 42,3%, mentre quella dell'impianto continuo rispetto agli altri due, è aumentata rispettivamente dell'87,8 e del 78,3%.

F. PASCHINO - F. GAMBELLA*

Università degli Studi di Sassari - Dipartimento Ingegneria del Territorio - Sezione di Meccanizzazione ed Impiantistica - Viale Italia 39 - 07100 Sassari - Italia

* e-mail: frapas@uniss.it; gambella@uniss.it

F. GIUBELLINO

Industrial Machinery Group (IMG) - Via Rossini 1 - 12051 Alba - CN - Italia

F. CLEMENTE

Consulente per l'arte bianca - Via Umberto I, 20 - 08030 Gadoni - NU - Italia

Il livello di automazione degli impianti per la produzione di pane "carasau"

Level of automation of the plants for the production of "carasau" bread

Parole chiave: "pane carasau", taglio e separazione, automazione

Key words: "carasau bread", cut and separation, automation

INTRODUZIONE

Le industrie alimentari in generale e in particolare la piccola industria della panificazione tradizionale hanno l'esigenza di rifornire il mercato con prodotti di elevata qualità e sicurezza al fine di soddisfare le richieste dei consumatori adottando, nel contempo, procedure standard e affidabili. Dagli ultimi dati (2002-2004), è emerso che l'industria della panificazione in Sardegna ha avuto un incremento del 17% di unità lavorative con un fatturato annuo di 73 milioni di euro. L'incremento della manodopera è da attribuire all'aumento della domanda di questo prodotto in ambito nazionale ed europeo, che nonostante il livello di automazione raggiunto, ancora oggi presenta un significativo impiego di addetti soprattutto nelle operazioni di taglio e separazione delle sfoglie

che sono eseguite prevalentemente a mano o con piccole macchine agevolatrici. Queste operazioni incidono pesantemente sul tempo totale di lavoro, (mediamente il 50%) [1,2,3], e conseguentemente stimolano un maggiore approfondimento sperimentale finalizzato ad un generalizzato aumento del livello di automazione [4]. Pertanto è divenuta ormai improcrastinabile, la necessità di avere e soprattutto di garantire i livelli quantitativi e qualitativi richiesti dai mercati. Di conseguenza nei panifici tradizionali vi è l'esigenza di una razionalizzazione degli impianti, particolarmente in alcune fasi della produzione e di un miglioramento delle macchine impiegate per far fronte alle richieste della filiera. Questo comporta, l'opportunità di studi specifici di settore che tengano conto delle esigenze degli operatori all'introduzione di un corretto criterio di scelta e di-

mentonamento dell'impianto anche con l'applicazione di nuove soluzioni. Lo scopo dello studio è stato di calcolare le capacità di lavoro per comparare tre tipi di impianti e particolarmente i sistemi di taglio e di separazione a seguito del rilevamento dei tempi di lavoro, della manodopera impiegata e della quantità prodotta.

MATERIALI E METODI

La preparazione tradizionale del "pane carasau"

Il "pane carasau" è un prodotto da forno di forma circolare con un diametro da 30 a 45 cm e uno spessore pari a 0,7-1,0 mm, è caratterizzato dall'assenza di mollica e ha una conservazione da 4 a 6 mesi [5,6]. Il processo di produzione è articolato nelle seguenti fasi: impasto, prima sfogliatura e inizio della fermentazione, seconda sfogliatura, fermentazione finale. A queste fasi seguono quelle di formatura e stampa dei dischi di "pane carasau", seguite dalla cottura e dalla separazione a mano delle due sfoglie ottenute e dalla "carasatura" o seconda cottura del prodotto finito. Il processo di produzione termina con la fase di confezionamento che avviene mediante l'utilizzo d'involucri di carta o di film plastico per alimenti.

Caratteristiche operative degli impianti

Gli impianti sperimentali sono stati i seguenti:

- tradizionale, con otto operatori che utilizzavano i coltelli per il taglio;
- tradizionale, con lo stesso numero di operatori del precedente, in cui le operazioni di raffreddamento, di taglio e di separazione erano agevolate dalla presenza di un nastro trasportatore che provvedeva al rifornimento degli addetti;

Tabella 1 - Caratteristiche tecniche ed operative degli impianti.

(tipo)	Impastatrice	Sfogliatrice	Formatrice	Sistema		Forno
				di taglio	di separazione	
(T)#	forcella	si	si	a mano	a mano	tunnel
(T+nt)##	forcella	si	si	a mano	a mano	tunnel
(C)###	spirale	si	si	+ nastro trasp. automatico	+ nastro trasp. automatico	tunnel

Tradizionale#; Tradizionale con nastro trasportatore##; Continuo###.

c) completamente meccanizzato o continuo, dotato di un nastro trasportatore e con un operatore per l'alimentazione delle sfoglie, e di tre addetti che, mediante l'uso di una operatrice, effettuavano il taglio e la separazione delle sfoglie.

Tutti e tre gli impianti (tab. 1) erano caratterizzati dall'avere la miscelazione delle materie prime, la sfogliatura, la formatura e la cottura, effettuate meccanicamente mediante l'impiego, rispettivamente, di un'impastatrice, di una sfogliatrice, di una formatrice (fig. 1) e di un forno a tunnel (fig. 2) riscaldato elettricamente.

Nell'impianto tradizionale, i dischi di "pane carasau", appena usciti dal forno, venivano pressati a mano per eliminare l'umidità liberata dal prodotto durante la cottura e posizionati in un "mastello" di legno o di plastica dove

sostavano, per alcuni minuti, per il raffreddamento. Successivamente, il pane veniva prelevato da due addetti e distribuito tra gli operatori, in numero di otto, che disposti intorno ad un tavolo da lavoro tagliavano e separavano a mano le sfoglie (fig. 3). Nell'impianto dotato di nastro trasportatore (fig. 4), dopo la cottura, un addetto all'uscita del forno a tunnel, disponeva i dischi di pane sullo stesso e dopo il raffreddamento gli operatori, in numero di otto, prelevavano le sfoglie ed eseguivano il taglio e la separazione a mano. L'impianto continuo (fig. 5) era dotato di un prototipo che, dopo la cottura, inviava il "pane carasau", caricato a mano, su un sistema a doppio nastro, all'interno del quale i piani di scorrimento esercitavano una leggera e continua pressione sulle sfoglie per sgonfiarle. Il prodotto, convogliato ver-



Fig. 1 - Il "pane carasau" dopo la seconda cottura (carasatura).



Fig. 2 - Formatrice utilizzata nella preparazione dei dischi di "pane carasau".



Fig. 3 - Forno a tunnel utilizzato per la cottura.

so il secondo operatore, veniva tagliato da un'apposita macchina (fig. 6), la quale era composta da un cilindro rotante dotato di una trafila circolare il cui diametro era variabile da 25 a 35 cm e sulla cui circonferenza vi erano delle lame che producevano il taglio dei dischi di sfoglia incidendo la pasta a 4 mm dal bordo. Il ritaglio veniva eliminato da un getto d'aria a pressione. Le due metà di "pane carasau" venivano separate per aspirazione da due campane e il tutto impilato, raggiungeva il forno per la seconda cottura. Complessivamente, in questo impianto, erano presenti quattro addetti per espletare il taglio e la separazione.

Metodologia

In tutti gli impianti e per ogni singolo operatore sono stati rilevati i tempi di lavoro, di raffreddamento, di taglio, di separazione, di rifinitura del prodotto, il numero di pezzi e la quantità di prodotto finale, con i quali è stata calcolata la capacità dell'impianto e la produttività della manodopera. La percentuale dello "scarto" ottenuta in ogni singolo sistema di taglio è stata calcolata utilizzando le seguenti procedure:

(a) Impianto tradizionale, e semicon-

tinuo, sono stati pesati gli scarti dovuti al taglio a mano prodotti da tre diversi addetti (tre repliche per addetto) considerando anche le perdite di prodotto ottenute durante la fase di separazione;

(b) Impianto continuo, sono state valutate le quantità di prodotto tagliato e gli scarti ottenuti utilizzando due dischi con il diametro ($\varnothing$) rispettivamente di 25 e 35 cm.

La qualità di lavoro è stata invece valutata calcolando la percentuale degli sfridi ottenuti e osservando mediante fotografia digitale, la regolarità dell'esecuzione del taglio dei dischi. Questa ultima caratteristica è determinante ai fini della commercializzazione, perché il consumatore identifica in questo aspetto la consapevolezza dell'acquisto di un prodotto tradizionale ottenuto mediante un taglio eseguito a mano.

Inoltre, sono state determinate le temperature del prodotto in uscita dal forno, sui tavoli da lavoro e sul nastro trasportatore mediante un termometro ad infrarossi modello "ranger MX 2" della Raytek.

Analisi statistica

I tempi, le capacità di lavoro e le percentuali delle perdite ottenute nei tre impianti, tre repliche per ogni fase di lavoro, sono stati elaborati mediante l'analisi della varianza ad un fattore utilizzando il software Statgraphics 5 plus (Manugistic, Maryland, USA).

RISULTATI E DISCUSSIONI

Tempi di lavoro

Dalla comparazione del tempo di lavoro dei tre impianti si osserva che il tempo (tab. 2) necessario per completare l'operazione di taglio nell'im-



Fig. 4 - Taglio a mano del "pane carasau".



Fig. 5 - "Pane carasau" posizionato sul nastro trasportatore prima di essere separato a mano dagli operatori.

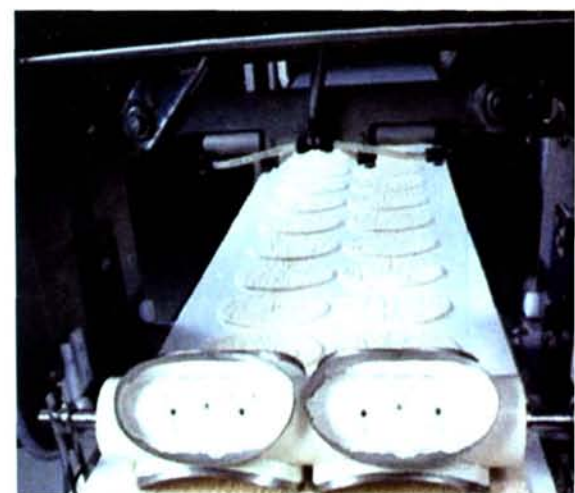


Fig. 6 - Sistema di taglio dell'impianto continuo.

Tabella 2 - Tempi di lavoro ed incidenza percentuale nelle fasi della produzione.

Impianto (tipo)	Addetti (n.)	Utilizzo giornaliero (h)	Tempo e incidenza			
			Taglio		Separazione	
			(h)	(%)	(h)	(%)
(T)#	8	4	2,05	51,2	1,64	41,1
(T+nt)##	8	12	6,56	54,7	0,83	6,9
(C)###	4	8	0,53	6,6	1,06	13,2

Tradizionale#; Tradizionale con nastro trasportatore##; Continuo###.

pianto tradizionale è il 51,2% che se sommato al tempo necessario per la separazione si è raggiunto il 92,3% del tempo totale. Nell'impianto tradizionale con il nastro trasportatore il tempo di taglio è leggermente peggiorato raggiungendo il 54,7%, mentre con l'impianto continuo è risultato pari al 6,6%.

In questi due impianti, a differenza di quello tradizionale, il tempo di separazione ha mostrato un andamento inverso in quanto nell'impianto con il nastro trasportatore è stata ottenuta una minore incidenza sul tempo totale (6,9%), inferiore anche a quello continuo (13,2%). Nell'impianto continuo, il tempo di separazione era condizionato dall'addetto che doveva intervenire per separare gli sfridi da alcune sfoglie perché la macchina non

era stata in grado di separarli perfettamente.

Capacità di lavoro

Nei tre impianti (tab. 3), complessivamente, la capacità e la produttività, riferita al singolo addetto, sono risultate variabili in funzione del sistema di taglio e di separazione e del numero di addetti. La capacità di lavoro totale dell'impianto è cresciuta in relazione al livello di meccanizzazione del processo passando da 25,00 kg/h nel tradizionale ai 43,30 kg/h in quello con nastro trasportatore, ai 100,00 kg/h in quello continuo. La differenza in realtà, è ancora più evidente osservando le capacità nella fase di taglio e di separazione, in cui si raggiungono incrementi con-

siderevoli con l'impianto continuo: 1.509,43 kg/h nel taglio e 754,72 kg/h nella separazione, valori notevolmente superiori rispetto a quelli ottenuti con l'impianto tradizionale (48,78 kg/h nel taglio e 121,95 kg/h nella separazione).

La discordanza con quello dotato di nastro trasportatore è risultata significativa solo per il taglio (79,20 kg/h), mentre per la separazione il divario è stato notevolmente ridotto raggiungendo 626,02 kg/h. Riferendola al singolo addetto, l'incremento della capacità dell'impianto con il nastro trasportatore, rispetto a quello tradizionale è stata del 62,30%. Ovviamente il raffronto fra il tradizionale e il continuo è improponibile, in quanto nel primo l'intervento avviene esclusivamente a mano, nel secondo a macchina. Di fatto, si passa da 6,10 a 377 kg/h-ad ossia un incremento del 618%.

Le variazioni di temperature tra le fasi di produzione

Le temperature rilevate nei tre impianti e nelle diverse fasi della produzione (tab. 4) variano nell'impianto tradizionale, da un minimo di 18°C nell'impasto ad un massimo di 122°C all'uscita del forno a legna. Le temperature rilevate per il taglio (63°C) e la separazione delle sfoglie (44°C) sono risultate condizionate dalla durata del raffreddamento che avveniva a temperatura ambiente, condizionata soprattutto dalla presenza del forno di cottura nello stesso locale. In realtà si otteneva una considerevole riduzione della temperatura che dai 150°C all'uscita del forno raggiungeva gli 87°C dopo la sosta sul tavolo di lavoro, che di fatto risultava ancora elevata per la manipolazione rallentando l'intervento degli operatori. Nei film plastici o nella carta utilizzata per preparare le confezioni non si manifestava la presenza di condensa in quanto le temperature rilevate sui dischi, nelle

Tabella 3 - Capacità di lavoro dell'impianto e della manodopera.

Impianto (tipo)	Capacità di lavoro					
	Totale		di taglio		di separazione	
	Impianto (kg/h)	addetto (kg/h-ad)	Impianto (kg/h)	addetto (kg/h-ad)	Impianto (kg/h)	addetto (kg/h-ad)
(T)#	25,00	3,13 c	48,78 c	6,10 c	121,95 c	15,24 c
(T+nt)##	43,30	5,42 b	79,20 b	9,90 b	626,02 b	78,25 b
(C)###	100,00	25,00 a	1.509,43 a	377,32 a	754,72 a	188,68 a

Tradizionale#; Tradizionale con nastro trasportatore##; Continuo###.

Tabella 4 - Confronto fra le temperature dei dischi di "pane carasau" rilevate nelle diverse fasi della produzione e in diversi impianti.

Impianto tipo	Impasto (°C)	Fermentazione		Cottura in forno				Raffreddamento, taglio e separazione			Confezionamento	
		inizio (°C)	fine (°C)	sul nastro (°C)	ingresso (°C)	cottura (°C)	uscita (°C)	sosta (°C)	taglio (°C)	separazione (°C)	impilamento (°C)	confezioni (°C)
Tradizionale	18	24	27	29	30,1*	350*	147*	118	63	44	37	33
Tradizionale con nastro trasportatore	21	22	28	29	29,1°	550°	136°	125	86	74	55	36
Continuo	22	23	27	26	27,3°	550°	133°	110	98	92	74	38

fasi d'impilamento e di chiusura delle confezioni, erano rispettivamente di 27° e 23°C.

Negli impianti semicontinuo e continuo, le temperature variavano rispettivamente da un minimo di 21° e 22°C dell'impasto ad un massimo di 136° e 133°C all'uscita del forno elettrico a tunnel. Nel secondo impianto, la presenza sul nastro tra-

sportatore di una batteria di quattro ventilatori con sensori ad infrarossi, che si inserivano al passaggio dei dischi appena usciti dal forno, determinava un repentino raffreddamento del prodotto portando la temperatura dei dischi sotto i 50°C che, di fatto, migliorava le condizioni operative per il taglio e la separazione delle sfoglie.

Analisi della qualità di lavoro fra i diversi sistemi di taglio

La percentuale degli sfridi ottenuti dalla lavorazione del pane è risultata differente nei tre impianti (tab. 5) a seconda del sistema di taglio utilizzato e per l'impianto continuo anche a seconda del diametro del disco utilizzato. Confrontando i diversi sistemi di taglio, la percentuale delle

Tabella 5 - Capacità per addetto e perdita (%) per il sistema di taglio utilizzato nei tre diversi impianti.

Addetti	Sistema di taglio						
	a mano		Tradizionale con nastro trasportatore		Continuo		
	Capacità di taglio (kg/h-ad)	Perdite (%)	Capacità di taglio (kg/h-ad)	Perdite (%)	Capacità di taglio (kg/h-ad)	Perdite trafila Ø 25 cm (%)	Perdite trafila Ø 35 cm (%)
1	5,47	1,2	10,11	3	367,59	7	9
2	6,35	1,2	9,76	2,5	382,21	4	6,5
3	6,12	0,9	9,82	3,2	380,15	4,2	6,0
media	6,10	1,1	9,90	2,9	377,32	5,1	7,2
dev.std.	0,45	0,17	0,19	0,36	7,91	1,68	1,61

Analisi della varianza

Gruppi a confronto	Capacità (kg/h-ad)	Confronti fra i gruppi per le perdite (%)		Valore (p)
		(T) x (T + nt) x (C= Ø 25 cm)	(T) x (T + nt) x (C= Ø 35 cm)	
(T)#	6,10	1,10	1,10	<0,00001*
(T+nt)##	9,90	2,90	2,90	= 0,01**
(C)###	376,65*	5,00**	7,17***	= 0,001***

Tradizionale#; Tradizionale con nastro trasportatore##; Continuo###.

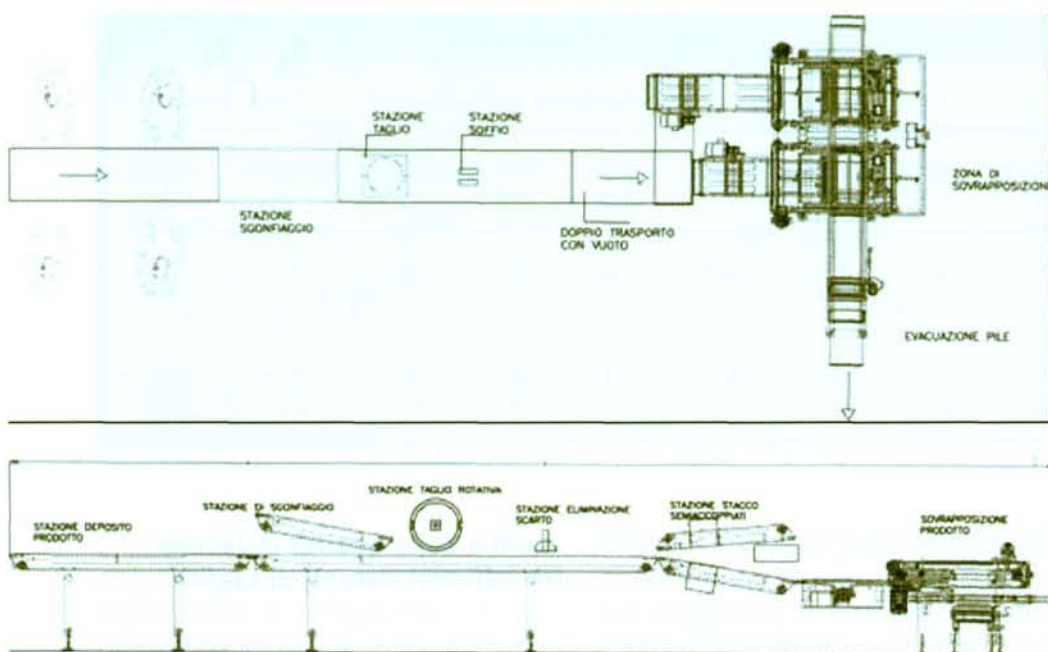


Fig. 7 - Pianta e sezione della linea continua per la produzione di "pane carasau" prodotta dalla IMG di Alba (CN).

perdite è variata da un 1,1% per l'impianto tradizionale con taglio a mano, ad un 2,9% per quello con nastro trasportatore ad un 5,0 e 7,2% rispettivamente per quello automatico con testata di taglio del diametro di 25 e 35 mm. L'aumento degli sfridi nel caso del-

l'impianto con nastro trasportatore è dovuto prevalentemente all'aumento della velocità dell'operazione di taglio a mano da parte degli operatori che penalizzano l'accuratezza del taglio a favore della velocità.

Nell'impianto automatico (fig. 7) uti-

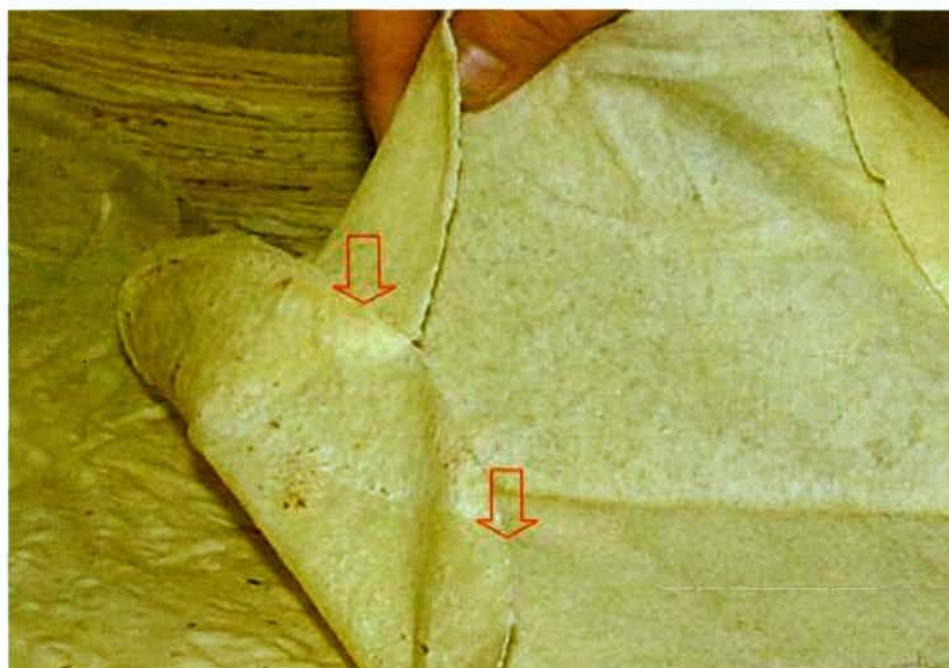


Fig. 8 - Particolare del bordo del "pane carasau" ottenuto con il sistema di taglio automatico.

lizzando sia il disco da 25 cm che quello da 35 cm, produce un taglio regolare (fig. 8) a 4 mm dal bordo. L'aumento percentuale degli sfridi è legato all'aumento del peso, dello spessore e del diametro del disco. Nel taglio a mano (fig. 9) le perdite sono più contenute e in relazione all'accuratezza del taglio eseguito dagli operatori.

CONCLUSIONI

In base ai risultati ottenuti, emerge chiaramente la notevole differenza fra i tre impianti ed in particolare fra quello continuo e gli altri. Il divario è evidente soprattutto nelle fasi di taglio e separazione in cui, normalmente, si rileva la capacità più bassa che, evidentemente, si ripercuote sulla produttività degli addetti. Lo studio ha evidenziato come la riduzione dell'incidenza nella fase di taglio è stata maggiore nell'impianto continuo, 6,6% del tempo totale, rispetto ad altri due in cui questa fase ha assorbito la metà del tempo totale (51,2 e 54,7%). Particolarmente importante, in base ai risultati ottenuti, è stato il tempo di raffreddamento del prodotto che dopo la prima cottura ha condizionato pesantemente le operazioni successive per via dell'elevata temperatura delle sfoglie impedendo agli addetti l'intervento immediato. Tutto ciò potrebbe essere superato inserendo, anche negli altri due impianti, un sistema che insufflaria fresca sul prodotto così da rendere più agevole la separazione delle sfoglie. Quindi, si può affermare che il prototipo per il taglio utilizzato nell'impianto continuo ha sensibilmente migliorato le prestazioni degli addetti riducendone il numero e aumentandone la produttività. In realtà, la sola introduzione del nastro trasportatore nell'impianto tradizionale ha contribuito ad incrementare significativamente la capacità del singolo operatore (+42,3%) e ha determinato una riduzione percentuale dell'incidenza sulla fase di separazione



Fig. 9 - Particolare del bordo ottenuto con il taglio a mano del "pane carasau".

rispetto all'impianto sprovvisto, a tutto vantaggio dell'intero processo. Anche nell'impianto continuo l'automazione del taglio e della separazione delle sfoglie ha ridotto notevolmente l'incidenza di queste due operazioni, creando i presupposti per mantenere costante la produzione anche a fronte di una riduzione del tempo di lavoro giornaliero.

Gli Autori hanno contribuito in eguale misura alla stesura del presente lavoro.

BIBLIOGRAFIA

1. Gambella F., Paschino F. (2004). "Gli impianti per la produzione di pane tradizionale in Sardegna". La

Rivista delle Tecnologie Alimentari, anno XV, numero 3, aprile, 46-49.

2. Gambella F., Paschino F. (2004). "Comparazione fra un impianto tradizionale e uno semicontinuo per la produzione di 'pane carasau'". *Industrie Alimentari*, anno 43, numero 411, novembre, 1115-1120.
3. Gambella F., Paschino F. (2005). "L'automazione negli impianti per la produzione del pane tradizionale in Sardegna". *La Rivista delle Tecnologie Alimentari*, anno XVI, numero 2, marzo, 30-35.
4. Gambella F., Paschino F. (2004). "Perspectives in the mechanization of traditional breads in Sardinia: the case of 'Carasau'". 2nd Central European Meeting 5th Croatian Congress of Food Technologists, Biotechnologists and Nutritionists 17-20 ottobre, Opatija, Croatia (Atti in stampa).
5. Gambella F. (2002). "Studies on durum wheat semolinas used to produce 'Carasau' bread". 7th Workshop on the Development in the Italian PhD research in Food Science and Technologies. Porto Conte Ricerche, Tamariglio (Alghero), 19-21 settembre.
6. Gambella F., Larroque O.R., Gianibelli M.C., Morell M.K., Farris G.A. (2002). "Biochemical and functional studies on semolinas used in Sardinia for 'Carasau' bread production". 2nd International workshop durum wheat and pasta quality: Recent achievements and new trends, Roma 19-20 novembre.

(segue da pag. 12)

C. CANTONI - G. COMI - L. CHIESA - L. IACUMIN - **Muffe e ocratossina A negli insaccati crudi stagionati**

contaminazione da ocratossina negli insaccati crudi stagionati in analogia a quanto riscontrato in cereali, prodotti a base di cereali, leguminose, caffè, birra, succo d'uva, uva passita, vino, prodotti a base di cacao, frutta con guscio e spezie, mangimi.

Poiché è improbabile una contaminazione passiva di ocratossina A dalla superficie dei budelli all'impasto degli insaccati, resta valido il recente parere dell'EFSA (2006) sul rischio alquanto relativo dell'esposizione alla tossina da parte del consumatore.

È necessario tuttavia trovare una soluzione atta ad impedire lo sviluppo dei ceppi tossigeni in quanto anche l'impiego del ceppo starter attualmente in uso, cioè il *P. nalgiovense*, non pare abbia contribuito a risolvere minimamente la questione.

BIBLIOGRAFIA

- Abarca M.L., Bragulat R., Castella G., Accensi F., Cabanes F.J. (2000). *Rev. Iberoam. Micol.* 17, 63-68.
- Cantoni C., Rossetti R., Comi G., Damiano E. (1982). *Industrie Alimentari* 21, 630-634.
- Cantoni C., Rossetti R., Dragoni I. (1982). *Industrie Alimentari* 21, 698-699.
- Carbone D. (1910). *Atti Ist. Botanico Univ. Pavia* 14, 259-325.
- Ciegler A., Mintzloff H.J., Machnik H.J., Leistner L. (1972). *Fleischwirtschaft* 52, 1311-1318.
- Czerwiecki L., Czajkowska D., Witkowska-Gwiazdowska A. (2002). *Food Additives and Contaminants* 19, 470-477.
- Dragoni I., Cantoni C. (1979). *Industrie Alimentari* 18, 281-284.
- Grazia L., Romano P., Bagni A., Raggiani D., Guglielmi G. (1986). *Food Microbiol.* 3, 19-23.
- Klijn N.J., Werkamp A.H., Devos W.M. (1991). *Appl. Env. Microbiol.* 57, 3390-3393.

- Krivobok S., Seigle-Murandi F., Steiman R., Creppi E.E. (1995). *Syst. Appl. Microbiol.* 18, 455-459.
- Leistner L., Ayres J.C. (1968). *Fleischwirtschaft* 48, 62-65.
- L'vova L.S., Orlova N.V., Omel'chenko M.D. (1992). *Appl. Biochem. Microbiol.* 29, 53-60.
- Manzano M., Coccolin L., Cantoni C., Comi G. (2000). *J. Food Protection* 63, 659-661.
- Matrella R., Monaci L., Milillo M.A., Palmisano F., Tantillo M.G. (2006). *Food Control* 17, 114-117.
- Mintzloff H.J., Leistner L. (1972). *Zbl. Vet. Med.* B19, 291-300.
- Northolt M.D., Soentoro P.S.S. (1984). Fungal growth on foodstuffs relates to mycotoxin contamination. In *Introduction to food-borne fungi*, Eds. Samson R.A., Hoekstra E.S., Van Oorschot C.A.N., pag. 212-218. Delft, Centraal bureau voor Schimmelcultures.
- Racovita A. (1968). *Fleischwirtschaft* 48, 893-897.
- Sage L., Krivobok S., Delbos E., Seigle-Murandi F., Creppi E.E. (2002). *J. Agric. Food Chem.* 50, 1306-1311.
- Spotti E., Chiavara E., Lepiani A., Colla F. (2001). *Industria Conserve* 76, 341-354.
- Torelli E., Firrao G., Locci R., Gobbi E. (2006). *Int. J. Food Microbiol.* 106, 307-312.
- Vega F.E., Pasada F. (2006). *Mycologia* 98, 31-42.

SALUMI