



**ACCADEMIA DELLE SCIENZE
DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA**

15 OTTOBRE 2015

**L'AIUTO DELLA CHIMICA
NELL'OTTIMIZZAZIONE DI QUALITÀ
DELLA PASTA FRESCA**

Zardetto Stefano
Tecnologo Alimentare
RESPONSABILE AQ & RD GRUPPO VOLTAN

LA PASTA FRESCA

La pasta fresca è un alimento con un elevato contenuto di umidità (25-35%) e di attività dell'acqua (0,93-0,97) ed è quindi facilmente deperibile;

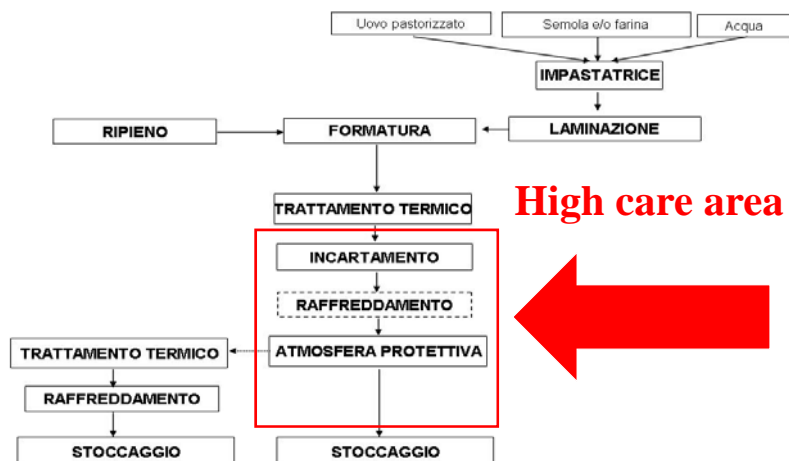
È un prodotto che nasce dall'unione di diverse materie prime (anche 25-30) alcune delle quali, come ad esempio le uova, sono il substrato ottimale per la crescita di moltissimi microrganismi;

È un prodotto da consumarsi previa cottura destinato a tutte le fasce di consumatori con la sola esclusione degli individui soggetti ad intolleranze e/o allergie al glutine, uova e derivati del latte

La PASTA FRESCA differisce DALLA PASTA SECCA per:

	<i>PASTA SECCA</i>	<i>PASTA FRESCA</i>
INGREDIENTI	Solo SEMOLA di grano duro	È consentito l'uso di FARINA di grano tenero
UMIDITÀ	< 12.5%	PRODOTTO SFUSO: NON DEFINITA dalla legge PRODOTTO CONFEZIONATO Acqua ≥24% aw < 0.97
CONSERVABILITÀ	3 anni	PRODOTTO SFUSO: Temperatura 4°C max 5 gg PRODOTTO CONFEZIONATO Temperatura 4°C NON DEFINITA DALLA LEGGE
PROCESSO TECNOLOGICO	FORMATURA ESTRUSIONE SOTTO PRESSIONE (trafilazione) STABILIZZAZIONE: ESSICAMENTO	FORMATURA: generalmente LAMINAZIONE STABILIZZAZIONE: PASTORIZZAZIONE

IL PROCESSO PRODUTTIVO



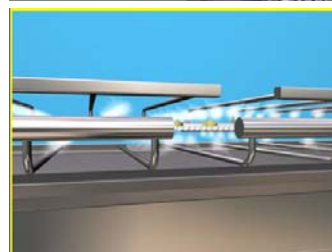
STUDIO E CONTROLLO DEL PROCESSO DI PASTORIZZAZIONE DELLA PASTA

Il trattamento termico nella pasta fresca è attuato subito dopo la fase di formatura utilizzando vapore con lo scopo di pastorizzare il prodotto.

Questo trattamento determina modificazioni chimico-fisiche del prodotto la cui rilevanza dipende dall'intensità del processo attuato.

Poiché tali alterazioni non sono significative per la sicurezza e l'igiene, e allontanano il prodotto dall'idea di genuinità che costituisce titolo preferenziale del "prodotto fresco" occorre conciliare un intervento energico dal punto di vista microbiologico, con la salvaguardia delle caratteristiche organolettiche di ingresso.

IL PASTORIZZATORE



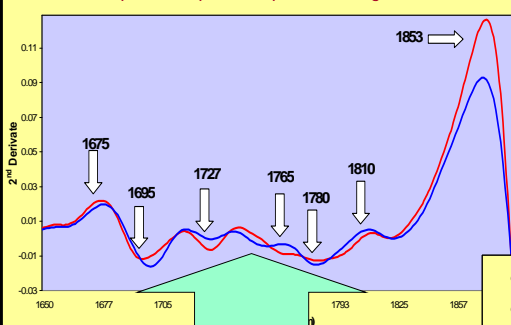
Principali parametri utilizzati per "controllare" il processo

- Effetto pastorizzante
- Attività dell'acqua del prodotto
- Colore
- Grado di gelatinizzazione della pasta
- Parametri cottura
- Formazione sostanze indesiderate

TRATTAMENTO TERMICO:

cambiamenti indotti dal calore somministrato alla pasta

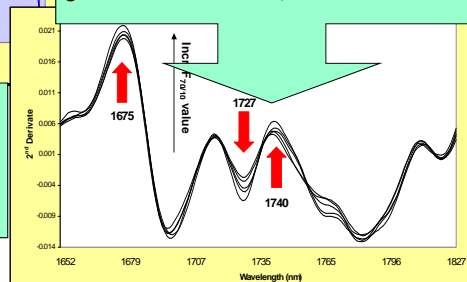
Confronto tra lo spettro della pasta NP e pasta P nella regione 1650-1890 nm



Effetti del trattamento termico negli spettri NIR:
Cambiamenti coinvolgono principalmente i gruppi CH_2 e CH (glutine, cellulosa e amido)

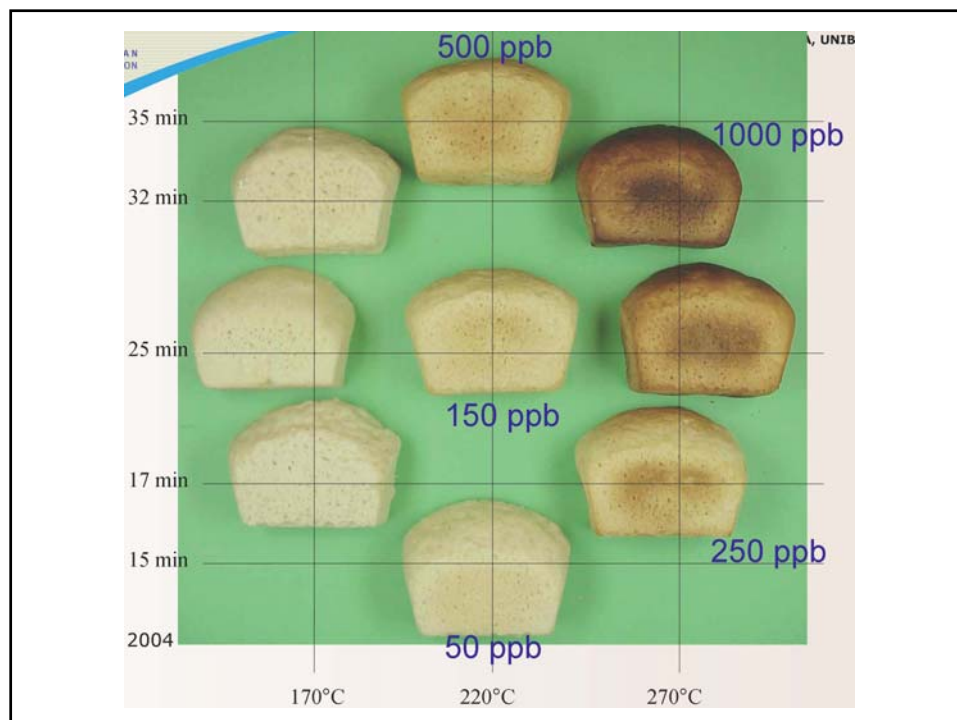
Il trattamento termico determina cambiamenti strutturali della pasta con conseguente modifica delle interazioni della matrice amido-proteine-acqua

Effetti dell'intensità del trattamento termico negli spettri NIR:
Aumento intensità: 1675, 1740 (-SH), 1853 nm
Riduzione intensità: 1727, 2238 nm (grado gelatinizzazione amido)



DANNO TERMICO

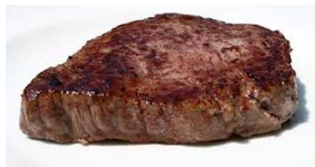
- ❑ Perdita di nutrienti termolabili (ridotta biodisponibilità di aminoacidi essenziali, distruzione di alcune vitamine, etc.)
- ❑ Formazione di composti innaturali e indesiderati
- ❑ Scadimento proprietà sensoriali (imbrunimento, comparsa di gusto/odore anomali, insolubilizzazione di componenti, gelificazione, cambio texture, etc.)



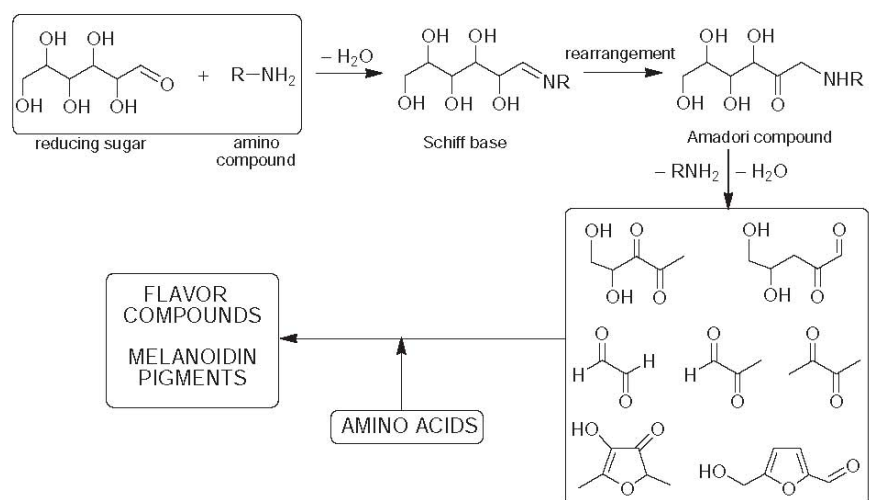
REAZIONE MAILLARD o IMBRUNIMENTO NON ENZIMATICO

Insieme di reazioni complesse che portano in diversi alimenti alla formazione di pigmenti **colorati-bruni** e spesso anche a modificazioni **favorevoli** o **indesiderate** dell'**odore** e del **sapore**.

Substrati COMPOSTI CARBONILICI e COMPOSTI contenenti GRUPPI AMMINICI (-NH₂)



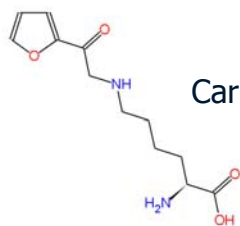
REAZIONE MAILLARD o IMBRUNIMENTO NON ENZIMATICO



Markers della reazione di Maillard

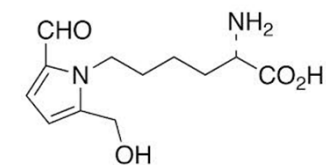
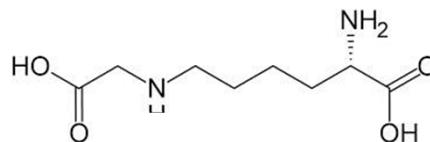
La misura e il controllo dell'intensità del danno determinato dal trattamento termico può essere valutata attraverso alcune sostanze chimiche che si formano nelle diverse fasi della reazione di Maillard

Markers della reazione di Maillard

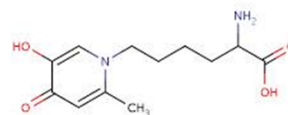


Furosina (fase iniziale)

Carboxymethyl-lysine (CML) (Fase avanzata)



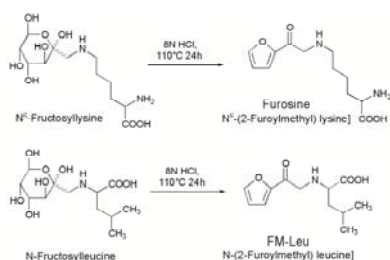
Pirralina (fase intermedia)



Pyridosine

FUROSINA

Maltosio, glucosio, maltotriosio, amido + Proteine, ammine aminoacidi liberi → Composti di Amadori → fase avanzata



FUROSINA

Idrolisi HCl

Valutazione del danno termico può essere valutata attraverso la determinazione della furosina (ε-furoilmetil-lisina) composto che non esiste come tale nella matrice in esame e che si ottiene con l'idrolisi acida da tutti i composti di Amadori contenenti lisina (Reazione di Maillard). La furosina viene determinata mediante HPLC con rilevamento in UV (280nm) (Resmini et al., 1990) (Standard ISO 18329)

Condizioni analitiche per la determinazione della furosina

- Idrolisi di 500 mg pasta in 8ml HCl 8N a 110°C/23h
- Purificazione idrolizzato per Solid Phase Extraction (C18)
- Separazione IP-RP HPLC su colonna furosine-dedicated (*Alltech Italia, Sedriano, MI*) con rilevamento a 280nm
- Quantificazione con standard esterno (*NeoMPS, France*)

N.B. Il contenuto di furosina viene espresso in mg/100g proteina

Il contenuto in proteina del prodotto viene determinato sull'idrolizzato.

CONDIZIONI STRUMENTALI

ELUENTE: Acqua, Metanolo, Ac. Acetico (85:14:1)

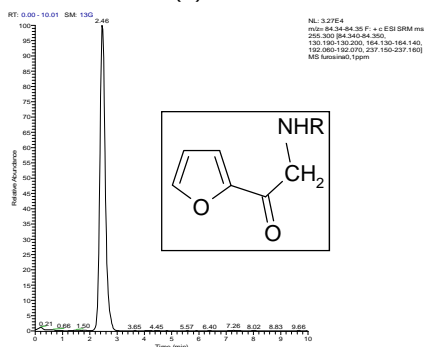
COLONNA: C8, lunghezza 150 × 2,1 mm, 3 μm

FLUSSO: 200 μl / min

VOLUME INIETTATO: 5 μl

FORNO COLONNA: 30°C

SORGENTE: H-ESI (+)



Cosa significa la presenza di FUROSINA?

Ogni volta che la FUROSINA è presente essa indica che parte della lisina, presente nel prodotto, non è disponibile nell'alimento e che, pertanto, un danno da processo è avvenuto.

Livelli di furosina (mg/100g proteine)



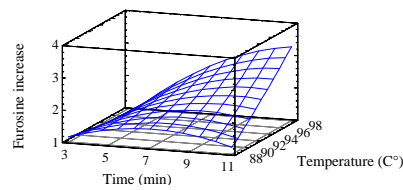
(Resmini e Pellegrino, 1992, Zardetto et al., 2003, Cattaneo 2007)

Effetto pastorizzante

PASTA NP	PASTA P	RIPIENO NP	RIPIENO P	TOTALE NP	TOTALE P	F	TIPO DI RIPIENO
20.000	<10	2.100.000	1.000	700.000	400	1035	Meat
25.000	<10	300.000	200	135.000	150	1450	Meat
200.000	10	250.000	6.000	230.000	1.900	243	Meat
250.000	<10	300.000	3.500	120.000	1.100	463	Meat
25.000	<10	180.000	800	110.000	1.200	329	Vegetables
800.000	10	3.000.000	6.500	900.000	2.500	345	Meat
150.000	<10	500.000	14.000	160.000	1.300	1123	Vegetables

(Zardetto & Dalla Rosa , 2007)

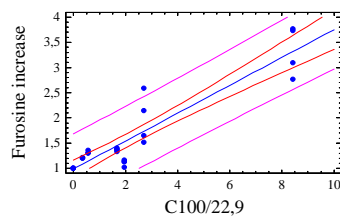
Valutazione sperimentale della cinetica della reazione



$$\left(\frac{dA}{dt}\right) = -k * A^n$$

$$\frac{d \ln k}{dT} = \frac{E_a}{RT^2} \quad E_a = R \frac{T_2 * T_1}{T_2 - T_1} \ln \frac{k_2}{k_1}$$

$$\frac{T_2 - T_1}{z} = \frac{E_a}{2,303 * R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

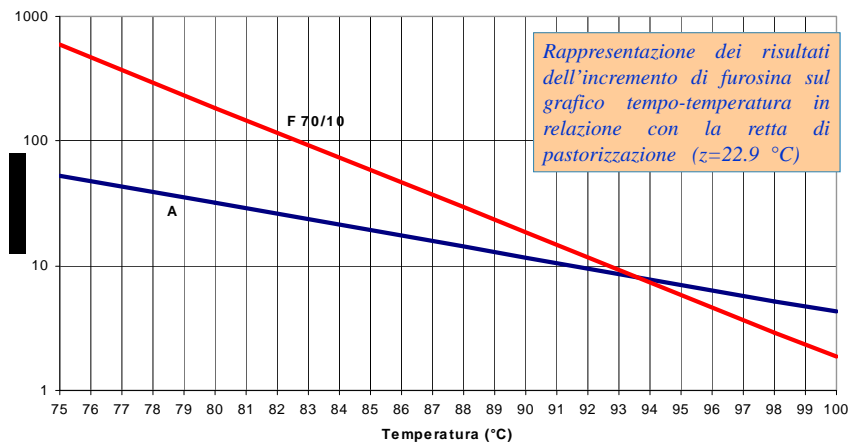


Energia di attivazione (EA) per la reazione che porta alla formazione della furosina 111 KJ mol⁻¹

Valore del parametro zeta determinato sperimentalmente nella pasta fresca 22,9 °C

(Zardetto et al., 2003. Food Research International)

Ottimizzazione del diagramma termico



(Zardetto et al., 2003. Food Research International)

forme migliori.
Grazie per l'attenzione

Il made in Italy



Made in Italy - true authentic Italian pasta.