

**Divisione**  
**ira.Qualità**

**Sistemi di gestione**

**per la Qualità**

*Analisi di mercato e di  
definizione del profilo  
sensoriale*

*Audit e sopralluoghi per  
GDO*

*Corsi igienico sanitari per  
operatori del settore  
alimentare*

*Manuali autocontrollo*

*(sistema HACCP)*

*Sistemi Qualità ISO  
9001:2000*

*Sistemi qualità ambiente*

*Studi di Shelf life associati*

*ad analisi sensoriali*

*Indagini nutrizionali*

*Preparazione della*

*documentazione*

*necessaria alla*

*registrazione presso FDA*

*dei prodotti alimentari*

*per l'esportazione in USA*



**Istituto di Ricerche Agrindustria Srl**

[www.agrindustria.com](http://www.agrindustria.com)

Via Staffette Partigiane 9 – 41100 Modena

Telefono: 059.310759 Fax 059.450432

[www.agrindustria.com](http://www.agrindustria.com)

## **Relazione sulle prove di shelf life eseguite su Salame di Cioccolato**

Per conto della ditta

### **LAGO GIARDINO**

### **SAN PIETRO IN ELDA (MO)**

**Divisione**  
**ira.Ambiente**

**Tutela dell'ambiente**

**di lavoro**

*Acque di scarico e rifiuti*

*Sicurezza sul lavoro*

*Ambienti di lavoro*

*Emissioni in atmosfera*

*Acustica*

*Vibrazioni*

*Inmissioni*

*Clima acustico*

*Corsi antincendio e corsi*

*pronto soccorso*

*Previsioni di impatto*

*acustico*

*Microclima*

*Piani di evacuazione*

*Valutazione rischi incendi*

*Valutazione rischio*

*chimico*

*Consulenza tecnica per*

*problematiche connesse*

**Divisione**  
**ira-analyticals**

**Il controllo per la**

**Qualità**

*Fitofarmaci*

*Tossine alimentari*

*Farmaci*

*Anabolizzanti e ormoni*

*Metalli pesanti*

*Microbiologia*

*Cessioni dei materiali*

*Fitt test*

*Composizione botanica*

*Valutazioni nutrizionali*

**Divisione**  
**ira-biomedicale**

**L' eccellenza nei**

**controlli**

*Progettazione*

*Marcatura CE*

*Validazione processi di*

*fabbricazione*

*Validazione e controllo*

*Progettazione,*

*validazione, controllo*

*camere bianche*

*Training e formazione del*

*personale*

*Management aziendale*



**COMPANY  
WITH QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= ISO 9001/2000 =**



n° 0153

<b>1.</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>APPROCCIO ANALITICO</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>RISULTATI ANALITICI</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>11</b>



COMPANY  
WITH QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= ISO 9001/2000 =



n° 0153

## 1. Premessa

Come e' noto, durante la conservazione di un prodotto alimentare si instaurano complessi eventi reattivi che determinano, nel tempo, la riduzione del potenziale qualitativo.

Viene usualmente definita "shelf life" o "durabilita'" di un alimento, in determinate condizioni di conservazione, il tempo limite entro il quale il progredire dei singoli eventi reattivi determini modificazioni impercettibili sul piano sensoriale o comunque ancora accettabili sul piano della sicurezza d'uso.

Conoscendo o studiando gli eventi primari piu' probabili (in funzione delle caratteristiche del prodotto, del processo, dell'imballaggio o del ciclo distributivo) e' possibile immaginare e prevedere la diminuzione degli attributi di qualita' e le conseguenze sulla shelf life. L' approccio e' quello della modellazione della shelf life; un approccio difficile, ma rigorosamente scientifico che, se efficace, e' anche il metodo piu' economico e rapido.

Fattori quali la temperatura, l'umidita', la presenza di ossigeno o la luce giocano un ruolo fondamentale nella velocita' dei singoli eventi reattivi. Tra questi fattori, la temperatura e' sicuramente il piu' importante, soprattutto nei prodotti che manifestano attivita' biochimica. La commercializzazione di questi alimenti, conseguentemente, avviene a bassa temperatura, onde assicurare la massima espressione del potenziale di freschezza all'atto del consumo.



COMPANY  
WITH QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= ISO 9001/2000 =



n° 0153

La conoscenza ed il controllo della shelf life degli alimenti rappresenta un problema complesso e sul quale esiste una soluzione: la shelf life di un alimento e' di enorme importanza sia per l'organizzazione della produzione, che della distribuzione, che per quanto attiene la definizione del termine minimo di conservazione e la eventuale scelta delle caratteristiche dei materiali di imballaggio. Fra l'altro la shelf life di un prodotto non corrisponde obbligatoriamente alla sua "vita" reale perche' il declino di alcune caratteristiche (in particolare quelle sensoriali) corrisponde sovente alla fine della commerciabilita' di un prodotto, ma non necessariamente alla perdita delle caratteristiche merceologiche fondamentali o di quelle igieniche e di sicurezza. Controllando il cambiamento della qualita' nel corso della commercializzazione o in prove sperimentali e' possibile individuare gli attributi coinvolti, identificare gli eventi primari e le misure da adottare per contrastarli. Questo e' l'approccio classico della simulazione della shelf life delle prove di invecchiamento artificiale. Il metodo e' piu' sicuro del precedente, ma piu' lungo e oneroso per la grande quantita' di campioni richiesta.

La durabilita' di un prodotto e' innanzitutto misurabile (dunque, la si puo' misurare e meglio controllare) nel momento in cui tutti gli agenti del deperimento (popolazioni microbiche, attivita' enzimatiche, composti iniziali o catalizzatori delle alterazioni qualitative) o gli effetti (soprattutto iniziali: modificazioni dell'acidita', dell'aroma, della consistenza, del valore nutritivo, comparsa di sostanze chimiche traccianti) possono essere



COMPANY  
WITH QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= ISO 9001/2000 =



n° 0153

quantificati ed espressi in funzione del tempo. La misurazione della shelf life richiede la messa a punto di metodi rapidi per il monitoraggio del progredire degli eventi degradativi o del loro risultato. Sovente semplici indici fenomenologicamente correlati ai piu' complessi eventi sono sufficienti per descrivere una cinetica: se ad esempio il risultato di uno sviluppo di una microflora e' l'acidificazione del substrato, una misura di acidita' o di pH facilmente ripetibile e' da preferirsi ad una piu' complessa indagine microbiologica. L'evoluzione delle caratteristiche qualitative deve inoltre essere parametrizzata mediante la rapida individuazione della costante di velocita' del processo e dell'ordine cinetico dell'evento. Criteri di soglia (ad esempio, il tempo necessario per raggiungere un livello o un certo incremento di una popolazione microbica), criteri matematici (quali l'individuazione, mediante studio di funzione, del tempo a cui e' massima l'accelerazione degli eventi degradativi) o criteri di accettabilita' (quali la definizione del tempo entro il quale e' avvenuta una frazione ancora accettabile della trasformazione indesiderata) possono essere adottati per definire in modo semplice la durabilita'. Un approccio intermedio tra modellazione e simulazione e' quello che corrisponde alle prove di invecchiamento accelerato (A.S.L.T.) (accelerated shelf life test). In questo caso la simulazione di conservazione avviene in condizioni piu' critiche rispetto a quelle reali, aumentando ad esempio la temperatura, le condizioni di umidita' o l'esposizione alla luce. Attraverso modelli matematici e' possibile risalire alla shelf life nelle condizioni di normale conservazione. Il metodo e'



COMPANY  
WITH QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= ISO 9001/2000 =



n° 0153

efficace se si conoscono i fattori che accelerano il decadimento di qualità'.

In ogni caso, i riferimenti fondamentali del problema "shelf life" sono: l'attributo di qualità' a cui ci si riferisce, il suo valore limite e l'evento primario che, attraverso un complesso di reazioni o interazioni, lo determina.

Quasi tutte le reazioni di decadimento della qualità' alimentare, sono fortemente influenzate dalla temperatura ed il modello più largamente utilizzato per descriverne la dipendenza è quello di Arrhenius secondo il quale, come è noto, la velocità' aumenta in modo esponenziale al crescere della temperatura, secondo ciò che si definisce la sua "energia di attivazione". In tale contesto riveste particolare importanza il parametro denominato Q10 che corrisponde al fattore di accelerazione della velocità' di reazione per un incremento di 10° C della temperatura.



COMPANY  
WITH QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= ISO 9001/2000 =



n° 0153

A seguito della richiesta da parte della ditta Lago Giardino di effettuare prove di shelf life, in data 17/03/2010 sono stati consegnati presso il nostro Istituto campioni del seguente prodotto:

**1. SALAME DI CIOCCOLATO PRODUZIONE 17/03/2010**

**2. Approccio analitico**

I parametri presi in considerazione per la effettuazione dei test accelerati di shelf life sono stati scelti in funzione del tipo di prodotto, del tipo di trattamento termico subito e della presenza/assenza di additivi.

Nel nostro caso sono stati considerati i seguenti parametri:

- ✚ La carica mesofila totale, i coliformi ed i clostridi solfito-riduttori al tempo "0" (arrivo in laboratorio)
- ✚ La carica mesofila totale, i coliformi ed i clostridi solfito-riduttori a 5 e 10 gg a due diverse temperature (12°C. e 22°C.)



COMPANY  
WITH QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= ISO 9001/2000 =



n° 0153

### 3. Risultati analitici

Di seguito sono riportati in modo schematico i risultati delle analisi effettuate sui campioni analizzati

#### Risultati microbiologici ufc/g TEMPO "0"

<b>Campione</b>	<b>Parametro</b>	<b>Risultato Ufc/g</b>
Salame di cioccolato	Conta mesofila tot ale	220
	Coliformi totali	<10
	Clostridi solfito- riduttori	<10

#### Risultati microbiologici ufc/g (stoccaggio a 12°)

<b>Campione</b>	<b>Parametro</b>	<b>Tempo gg</b>	<b>Risultato Ufc/g</b>
Salame di cioccolato	Conta mesofila tot ale	5	800
	Coliformi totali		<10
	Clostridi solfito- riduttori		<10
	Conta mesofila tot ale	10	56500
	Coliformi totali		<10
	Clostridi solfito- riduttori		<10

#### Risultati microbiologici ufc/g (stoccaggio a 22°)

<b>Campione</b>	<b>Parametro</b>	<b>Tempo gg</b>	<b>Risultato Ufc/g</b>
Salame di cioccolato	Conta mesofila totale	5	5800
	Coliformi totali		<10
	Clostridi solfito- riduttori		<10
	Conta mesofila totale	10	156.000
	Coliformi totali		<10
	Clostridi solfito- riduttori		<10



COMPANY  
 WITH QUALITY SYSTEM  
 CERTIFIED BY DNV  
 = ISO 9001/2000 =

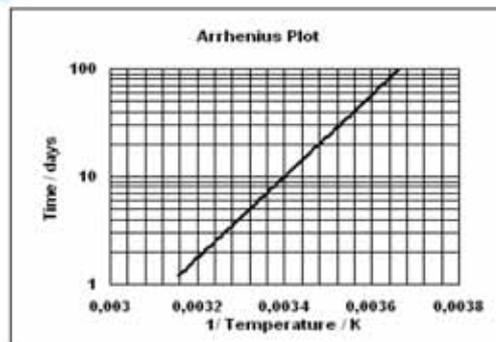
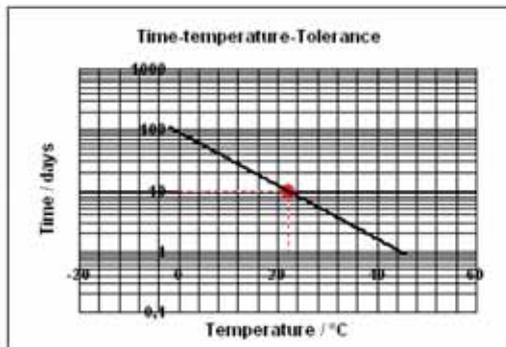


n° 0153

Con tali risultati e' stato possibile applicare il modello di previsione in quanto il prodotto supera a due diverse temperature il limite di accettabilita' posto come valore guida. E' stato anche possibile calcolare il Q10 e la energia di attivazione della reazione.

Il calcolo e' stato impostato a + 4° C (temperatura di conservazione refrigerata) e a -18 ° C (temperatura di conservazione congelata)

Q10 or Ea known		INSERT RESULTS	
Reference Time (days)		10	
Reference Temperature (°C)		22	
<a href="#">GO TO SI</a>			
Q10		2,75	2,75
Activation Energy (kJ/mole)			75,69
Shelf Life at Temperature		T / °C	Time (days)
		4	61,77



COMPANY  
 WITH QUALITY SYSTEM  
 CERTIFIED BY DNV  
 = ISO 9001/2000 =



n° 0153

**10 or Ea known**

**INSERT RESULTS**

Reference Time (days)  
 Reference Temperature (°C)

10  
 22

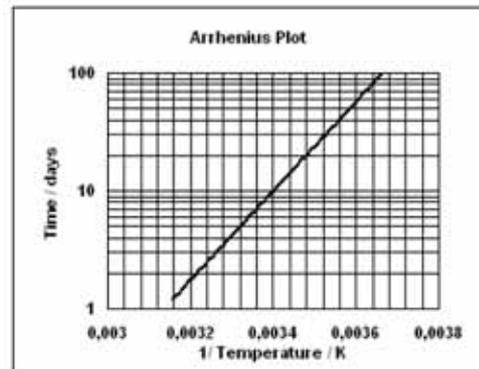
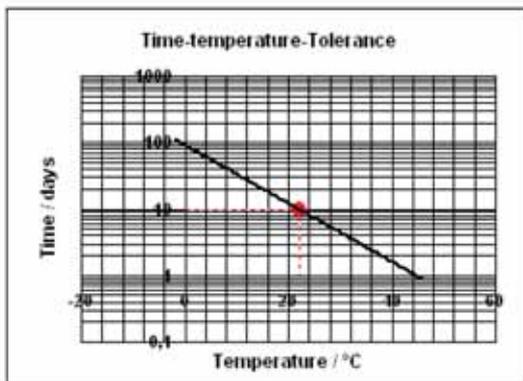
**GO TO SL**

0  
 Activation Energy (kJ/mole)

2,75      2,75  
 75,69

Self Life at Temperature

T / °C      Time (days)  
 -18      571,91



COMPANY  
 WITH QUALITY SYSTEM  
 CERTIFIED BY DNV  
 = ISO 9001/2000 =



n° 0153

#### 4. Conclusioni

Le analisi e le prove effettuate mostrano con buona approssimazione che il campione di **SALAME DI CIOCCOLATO** sottoposto ad analisi e' idoneo al consumo umano e ha la seguente vita commerciale:

- **Circa 60 gg a + 4 ° C**
- **Circa 19 mesi a - 18 ° C**

Al di sopra di tale tempo la carica microbica può essere ancora contenuta ma possono insorgere delle alterazioni organolettiche e visive e rendere il campione non idoneo.

RingraziandoVi per aver scelto i nostri servizi porgiamo i più distinti saluti.

Modena, 31/03/2010

Nome e cognome	Funzione
Dr.ssa Anna Leone	Analista
Dr. Alberto Butturini	Responsabile microbiologia

*Dr. C. Angeli*

*Responsabile del laboratorio*



COMPANY  
WITH QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= ISO 9001/2000 =



n° 0153