

Corso **La valutazione della shelf life negli alimenti**

Viterbo 3 novembre 2016

Alcuni casi di verifica della shelf life



*Dr Roberto Fischetti - Istituto Zooprofilattico Lazio
e Toscana – Sezione di Pisa*



Nell'ambito del corso sulla valutazione della shelf life il mio intervento affronterà gli aspetti pratici

Alcuni aspetti generali dovranno comunque essere affrontati per una migliore comprensione

Durante l'intervento verranno posti alcuni quesiti

Non è previsto l'utilizzo di programmi informatici di predizione dell'evoluzione microbica

Verranno affrontati solo superficialmente gli aspetti teorici dei test sperimentali di shelf life previsti in alcune guide

Parte generale

Deperibilità degli alimenti

Fattori di controllo

Parte pratica

Criteri
accettazione

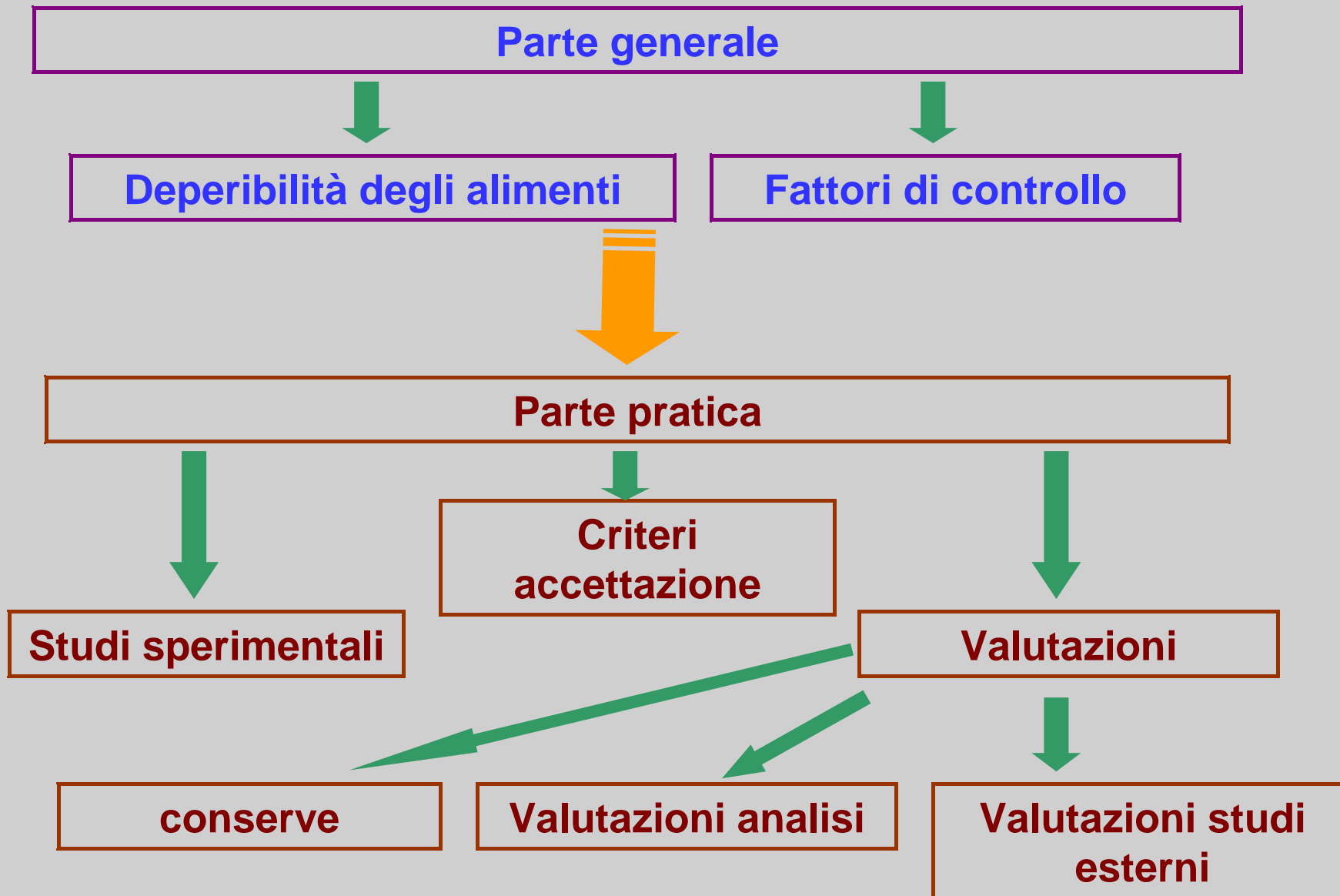
Studi sperimentali

Valutazioni

conserve

Valutazioni analisi

Valutazioni studi
esterni



Come è vero che il desiderio della **sicurezza alimentare assoluta** è destinato a rimanere insoddisfatto (*si dovrebbe controllare tutta la quantità di alimento prodotta!*) è anche certo che il **principio di precauzione** è nella maggior parte dei casi una posizione politica (si dovrebbe stabilire una durata = 0. Meglio ancora non mangiare!).

Fortunatamente viviamo rischi continui e ci siamo fatti una ragione di correre un **piccolo** rischio ogni volta che mangiamo.

Non si può mai ottenere una sicurezza assoluta (**infatti il rischio “zero” non esiste**)

Fortunatamente esiste la ragionevole certezza

Ricerca corrente del Ministero della Salute per il 2009:

- Valutazione dei rischi relativi a prodotti alimentari tradizionali pronti, anche a filiera corta. Studio del contenimento dei rischi secondo le indicazioni recenti: Regolamenti CE.

Responsabile scientifico.

Ricerca corrente del Ministero della Salute per il 2010:

- Valutazione del rischio microbiologico nella filiera agroalimentare tradizionale del pecorino a latte crudo.

Responsabile Unità Operativa.

Ricerca corrente del Ministero della Salute per il 2011:

- Metodiche di recente introduzione per la valutazione della sicurezza degli alimenti. Microbiologia predittiva e challenge test. *Responsabile scientifico.*

Ricerca corrente del Ministero della Salute per il 2012:

- Sviluppo e validazione di modelli matematici di microbiologia predittiva per la documentazione scientifica della sicurezza igienico sanitaria dei prodotti tradizionali italiani. *Responsabile Unità Operativa.* [IZSLER Brescia capofila](#)

Ricerca corrente del Ministero della Salute per il 2013:

- Produzione casearia da filiera corta: valorizzazione e adeguatezza alle normative vigenti. *Responsabile Unità Operativa.*

Ricerca corrente del Ministero della Salute per il 2015:

Rischio microbiologico in produzioni locali e tradizionali: metodologie per la determinazione della shelf life. *Responsabile scientifico.* IN CORSO

Schema della lezione

- *Parte generale*

- *Parte pratica*

- Parte generale

- C'è differenza tra verifica della shelf life e progettazione degli studi ?

- Aspetti generali

- Parte generale

- Che differenza c'è tra verifica della shelf life e progettazione degli studi?

Per verificare la durata sicura di un alimento sono necessarie conoscenze diverse da chi effettua gli studi ?

Chi verifica dovrebbe
possedere le conoscenze di
chi progetta lo studio

- *Parte generale*

- *Aspetti generali*

Tratteremo della sicurezza alimentare di alimenti variamente conservati i quali a causa della loro natura devono essere stabilizzati, almeno microbiologicamente

Sono gli alimenti deperibili

Come si identifica in modo scientifico un alimento deperibile?

Non c'è una risposta precisa

In genere i fattori intrinseci all'alimento determinano la deperibilità (o al contrario la capacità di conservarsi)

- Perché i prodotti alimentari sono deperibili ?

Perché contengono

- acqua in alta percentuale
- elementi nutritivi
- microbi

- Perché gli alimenti sono (in genere) deperibili ?

✗ Sono ricchissimi di acqua, la cui disponibilità favorisce la proliferazione microbica.

✗ Il pH inoltre è vicino alla neutralità.

✗ I batteri patogeni e alteranti, che sono molto esigenti sia rispetto alle sostanze nutritive presenti che all'acqua ed alle condizioni chimico-fisiche crescono, in genere, con $\text{pH} > 4,5$ e $a_w > 0.92$.

I lieviti e le muffe sono molto meno esigenti ed hanno una buona resistenza ai trattamenti.

Solamente i germi sporigeni dimostrano una resistenza alle alte temperature notevolmente superiore.

Queste differenze determinano i diversi tipi di trattamenti di stabilizzazione.

Detto questo, come si può
identificare il prodotto deperibile

Definizioni di deperibilità

DECRETO 16 dicembre 1993 n. 123

Sono **DEPERIBILI**:

Prodotti alimentari **preconfezionati** "*da consumarsi entro*" 90 gg

Prodotti a **base di carne** (non stabilizzati) con :

.AW > 0,95 e pH > 5,2

.AW > 0,91

.pH ≥ 4,5

Prodotti **venduti sfusi** con conservabilità ≤ 3 mesi

.latte

.crema, formaggi freschi, formaggi con crosta con stagionatura ≤ 60 gg, erborinati

.carni fresche e relativi prodotti gastronomia

.prodotti della pesca freschi

.prodotti d'uovo freschi o pastorizzati, pasticceria e gastronomia a base di prodotti d'uovo

.prodotti ortofrutticoli freschi o refrigerati

.paste farcite vendute sfuse.

-Se dubbio su deperibilità prodotti lett. c)

pH ≤ 4,5

AW ≤ 0,85

Clostridium botulinum

Favorevole alla crescita se:
pH ≥ 4.6

Regolamento CE 2073 /2005

Listeria monocytogenes

Favorevole alla crescita se:

pH > 4,4

AW > 0,92

pH > 5,0 e AW > 0,94

Periodo di **conservabilità > 5**
giorni

- Perché gli alimenti sono deperibili ?

Valori di pH e aw riscontrati in alcune matrici alimentari

ORDINE	ALIMENTO	AW	temp. °C	pH
carne lavorata	macinato	0,97	18,4	
	polpettone	0,962	24,3	5,74
	porchetta	0,959	19,2	
	preparato per crostino	0,971	17,6	5,16
	salsiccia	0,96		
carne conservata	salsiccia	0,95		
	salsiccia	0,955	19,5	5,82
	salsiccia	0,961	25,2	
	mortadella	0,955	27,2	
	prosciutto	0,882	22,6	
	prosciutto	0,934	18	5,67
	prosciutto	0,92	17,3	5,78
	prosciutto	0,905	18,1	5,85
	prosciutto	0,913	18,3	5,59
	prosciutto	0,911	17,4	5,99
	salame	0,903	16	
	salame	0,942	22	
	salame	0,865	23,5	6,42
	salame	0,911	25,4	
	salame	0,921	25	
derivati del latte	salame	0,906		5,4
	salame	0,91		5,81
	salame	0,915		5,1
	salame snack no pelle	0,878		5,5
	spalla	0,847	17,5	5,56
	speck (Germania)	0,926	18,5	5,88
	sopressata	0,959		6
	pancetta cubetti (Francis)	0,955		
	pancetta cubetti	0,949		
	wurstel suino	0,972	17,3	6,25
	burro	0,972	20,2	4,38
	burro danese	0,968	20,2	4,41



ORDINE	ALIMENTO	AW	temp. °C	pH
	yogurt	0,97		3,7 4,1
	yogurt 1% grasso prugna zucchi	0,975	17,7	4,05
	yogurt frutti bosco	0,964	20,9	3,92
	yogurt crema albicocca	0,965	20,7	4,13
paste	lasagne	0,966	19,8	5,9
	maionese tubo	0,942	19	
pane	panino morbido al latte	0,925	24,7	
	panino	0,956	24,9	
pesce	salmone affumicato	0,956	22,3	
	crema salmone affumicato	0,945	18,8	5,76
	crema salmone affumicato	0,947	19,3	4,97
	crema salmone affumicato			4,96
	ritagli salmone sottovuoto	0,954	19,6	6,15
	insalata di mare	0,965	19,6	4
	uova di lompo (semiconserva)	0,97	19,07	4,78
frutta	gheriglio di noce stagionato	0,6	14,24	
bevande	BIBITA			2,81
	succo di pomodoro San Marzano			4,4
	succo di pomodoro Canestrino			4,4
	marmellata cotogne casali	0,858	17,8	2,5
	marmellata lamponi casali	0,881		3,2

DATI IZS PISA

COLLEGAMENTO PH AW

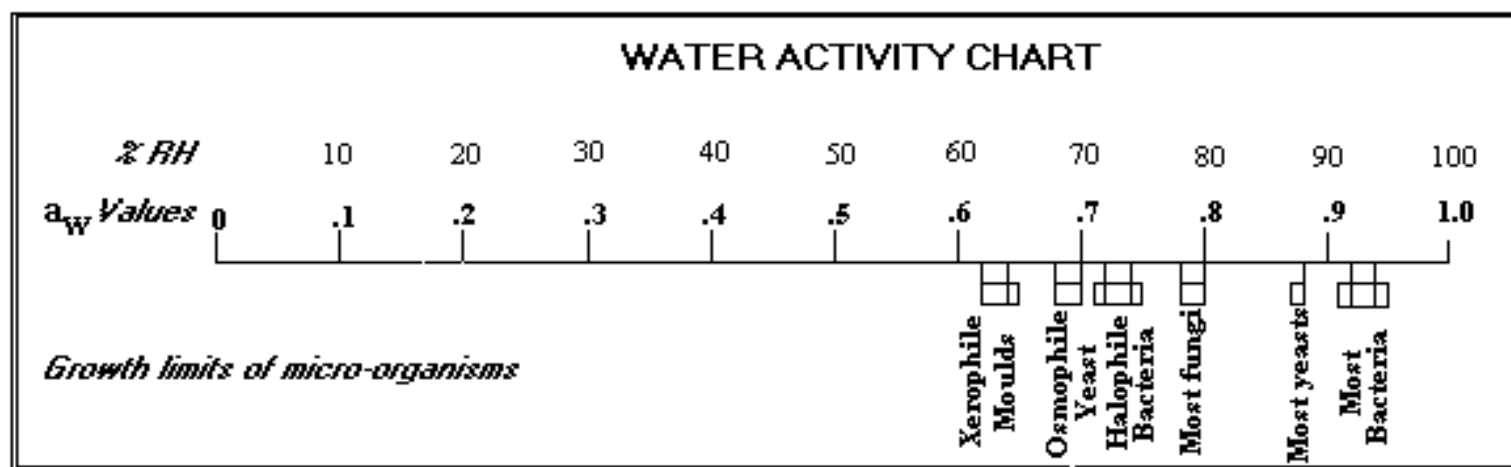
- Perché gli alimenti sono deperibili ?

The typical water activity of some foodstuffs:

AW

USDA PMP

Type of product	Water Activity (aw)
Fresh meat and fish	0.99
Bread	0.95
Aged cheddar	0.85
Jams and jellies	0.8
Plum pudding	0.8
Dried fruit	0.6
Biscuits	0.3
Milk powder	0.2
Instant coffee	0.2



La pericolosità microbiologica è
direttamente proporzionale alla
deperibilità

Se l'alimento contiene un'alta quantità di acqua è deperibile ?

Solamente se non ci sono altri fattori limitanti come elevata acidità o presenza di conservanti

- *Su quali fattori intervenire ?*

Principali fattori agenti sul “controllo” dei microrganismi

☐ TEMPO e fattori legati:

☐ Temperatura

☐ A_w

☐ pH

☐ Flora batterica lattica

☐ Agenti conservanti

☐ Atmosfera di confezionamento

➤ Stato fisico

➤ Modalità di preparazione



Negli alimenti deperibili l'azione di qualsiasi fattore sulla proliferazione microbica è in funzione del tempo

Flora lattica

Valori limite di **pH** e **aw** sono previsti nel 2073 poiché si possono determinare agevolmente attraverso misurazioni strumentali.

Uno dei fattori più importanti (**GENERALMENTE IL PRINCIPALE**) di contenimento della crescita di patogeni **NON ESPLICITAMENTE CONTEMPLATO NELLA NORMA** è l'attività dei **batteri lattici**, il cui impatto può essere anche prevedibile.

Il Regolamento 2073 prevede però che possa essere preso in considerazione dopo attenti studi.

E' il principale fattore di controllo dei patogeni nei formaggi a latte crudo

Tutti questi fattori hanno effetto complementare sulla conservazione. Questo vuol dire che due o più fattori applicati contemporaneamente a livelli più blandi forniscono (a dati livelli) lo stesso effetto (comunque progressivo) che si otterrebbe con un solo fattore applicato a livelli più drastici.

(hurdle technology)



E' sfruttato regolarmente per produrre alimenti conservabili (con trattamenti delicati), che risultino ancora gradevoli da consumare.

- *Parte pratica*

- Parte pratica

- Criteri di accettazione della documentazione

- Alcuni esempi di studi sia teorici che sperimentali effettuati dal laboratorio (comprese le conserve)

- Alcuni esempi di studi esterni

- Chi effettua la verifica?

- Parte pratica

- Criteri di accettazione della documentazione

Ci sono criteri di accettazione specifici?

NO! La norma prevede che si possa valutare la sicurezza del prodotto attraverso studi o sperimentazioni, ma non fornisce modalità obbligatorie.

Più facile interpretare e quindi accettare documentazioni preparate secondo linee guida.

Si devono però valutare anche sperimentazioni senza linee guida !!!

CONSIDERAZIONI

Dati storici e sperimentali pregressi possono rinforzare le conclusioni di sperimentazioni su prodotti simili

(in alcuni casi ci aspettiamo già i risultati favorevoli di una sperimentazione, che rinforza le convinzioni sulla sicurezza)

La durata: a parità di deperibilità possiamo imbatterci in shelf-life con limiti di tempo molto differenti: durate molto brevi spesso possono rendere superflue prove sperimentali di durata; al contrario durate commerciali definite arbitrariamente dal produttore potrebbero portare a rischi notevoli

In mancanza di documentazione, in alcuni casi di campionamenti ufficiali, è stato da noi effettuato comunque uno studio che è stato presentato all'autorità competente. Ci possono essere 2 livelli:

1. Il produttore non può fornire neppure dati storici: si devono usare solamente i dati dell'analisi ufficiale. E' il caso a volte del campionamento di prodotti tradizionali fermentati; è assai difficile che piccole ditte possano produrre studi o sperimentazioni.
2. Il produttore fornisce dati storici: questi possono essere utilizzati, ad esempio, in programmi di microbiologia predittiva

Tuttavia con i risultati delle ricerche tentiamo di estendere i risultati a tutti i prodotti tradizionali simili e di indurre le Autorità a "ricategorizzare" alcuni prodotti tradizionali col risultato di sottoporli a limiti microbiologici meno restrittivi e di alleggerire la parte analitica.

Rileggendo quindi il Reg. 2073 ed il relativo Allegato II, come consigliato precedentemente, ci accorgiamo che ci può fornire quasi tutte le risposte ...

Esempio: Criterio di valutazione: **temperatura**

Problema ad esempio delle temperature alle quali sono effettuati gli studi.

Art 3, 1.

- b) i criteri di sicurezza alimentare applicabili per l'intera durata del periodo di conservabilità dei prodotti possano essere rispettati a condizioni ragionevolmente prevedibili di distribuzione, conservazione e uso.

Alcuni studi però sono effettuati alla temperatura indicata in etichetta!

Cosa fare?

Studi di shelf-life

Conservazione

Si dovrebbero seguire le temperature ed i tempi seguenti (se non conosciuti) nelle 3 fasi :

Combinazioni tempo-temperatura per i challenge test per SHELF-LIFE			
fasi	Frazione shelf-life		temperatura
Ditta produttrice	1/3 (<21 gg)	7gg (>21gg)	8° C
Dettaglio	1/3 (<21 gg)	1/2 (>21gg)	12° C
Consumatore	1/3 (<21 gg)	1/2 (>21gg)	12° C

EU Community Laboratory for *Listeria monocytogenes*
WORKING DOCUMENT Version 2 – November 2008
TECHNICAL GUIDANCE DOCUMENT ON
shelf-life studies for Listeria monocytogenes in ready-to-eat foods
AFSSA (Agence Française de sécurité sanitaire des aliments)

Cosa è stato fatto dall'entrata in vigore del Regolamento (CE) 2073/2005?

Il laboratorio viene regolarmente consultato da varie ASL o da UVAC per l'interpretazione e la valutazione di documentazioni (raccolta di analisi o test sperimentali) come pure in caso di isolamento di germi criteri di sicurezza:

All'inizio abbiamo ricevuto documentazioni (sperimentazioni) "povere"

Col passare degli anni abbiamo assistito ad un notevole miglioramento

Spesso all'inizio l'autorità sanitaria ha optato comunque per l'accettazione della documentazione che, seppur "povera" forniva tuttavia risultati favorevoli; inoltre, trattandosi quasi sempre di documenti extra nazionali, c'era già un'accettazione dei servizi sanitari del paese di produzione.

I vari punti previsti dal Regolamento 2073 e dall'Allegato II sono quasi sempre interconnessi

Esempio di ragionamento

Un prodotto alimentare tradizionale sembra dotato storicamente di una buona sicurezza.

Vogliamo attraverso i parametri verificare la possibilità di proliferazione di *Listeria monocytogenes* (LM): lo facciamo inserendo i valori dei parametri conosciuti in programmi di microbiologia predittiva: possiamo avere valutazioni non chiare, perché non è considerata la componente lattica. Si procede ad un challenge test che dimostra che il prodotto non è favorevole alla crescita di LM

E' sufficiente?

No! Dobbiamo sapere da quale livello iniziale si parte. Entrano in gioco i nostri dati storici

E poi ... l'effetto della componente lattica può essere prevedibile?
Sperimentalmente si può prevedere con una certa precisione come vengono inibiti i vari patogeni contestualmente alla crescita dei batteri lattici.

La dinamica di proliferazione dei batteri lattici può essere anche desunta o confermata dai dati bibliografici creati da chi studia la parte tecnologica.

Dagli studi e dalla sperimentazione **si può forse desumere** che non è importante la variabilità del prodotto (fermentato), dovuta a diversa zona di produzione e *relativamente* diversa flora lattica che determinano magari delle caratteristiche organolettiche distintive, ma è importante la dinamica della flora lattica totale, quanto impiega a raggiungere la fase stazionaria ed in che quantità è presente nella fase iniziale della fermentazione. In rapporto alla sicurezza alimentare molti prodotti possono quindi essere considerati simili.

A questo punto se la flora lattica è riconosciuta come fattore contenitivo dei patogeni può essere un indice di sicurezza.

E importante distinguere tra cosa rappresentano gli esiti delle prove microbiologiche e quello che è la valutazione

Gli esiti delle prove microbiologiche sono confrontati con valori contemplati nelle norme, **valori che risultano per loro natura statici**

Il Regolamento (CE) 2073/2005 contiene però nell' ***Allegato I*** , in corrispondenza delle determinazioni microbiologiche, **varie note che possono rendere il risultato dinamico e quindi oggetto di ulteriore valutazione.**

L' ***Allegato II*** fornisce gli strumenti per le ulteriori valutazioni

REGOLAMENTO (CE) 2073/2005 sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari

2° PARTE

Il punto 2 dell'art. 3 del Regolamento 2073,
riferito alle note 5, 7,8 e 10, specifica:

Se necessario, gli operatori del settore alimentare responsabili della fabbricazione del prodotto **effettuano studi, in conformità all' allegato II,** per verificare se i criteri sono rispettati per l'intera durata del periodo di conservabilità. In particolare ciò si applica agli alimenti pronti che costituiscono terreno favorevole alla crescita di *Listeria monocytogenes* e che possono costituire un rischio per la salute pubblica in quanto mezzo di diffusione di tale batterio.

Gli operatori del settore alimentare possono condurre gli studi suddetti in collaborazione tra loro.

REGOLAMENTO (CE) 2073/2005 sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari

3° PARTE

Allegato I *Listeria monocytogenes*

Capitolo 1. Criteri di sicurezza alimentare

Categoria alimentare	Microrganismi/loro tossine, metaboliti	Piano di campionamento ⁽¹⁾		Limiti ⁽²⁾		Metodo d'analisi di riferimento ⁽³⁾	Fase a cui si applica il criterio
		n	c	m	M		
1.1 Alimenti pronti per lattanti e alimenti pronti a fini medici speciali ⁽⁴⁾	<i>Listeria monocytogenes</i>	10	0	Assente in 25 g		EN/ISO 11290-1	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
1.2 Alimenti pronti che costituiscono terreno favorevole alla crescita di <i>L. monocytogenes</i> , diversi da quelli destinati ai lattanti e a fini medici speciali	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc/g ⁽⁵⁾		EN/ISO 11290-2 ⁽⁶⁾	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
		5	0	Assente in 25 g ⁽⁷⁾		EN/ISO 11290-1	Prima che gli alimenti non siano più sotto il controllo diretto dell'operatore del settore alimentare che li produce
1.3 Alimenti pronti che non costituiscono terreno favorevole alla crescita di <i>L. monocytogenes</i> , diversi da quelli destinati ai lattanti e a fini medici speciali ⁽⁴⁾ ⁽⁸⁾	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc/g		EN/ISO 11290-2 ⁽⁶⁾	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità

22.12.2005

IT

Gazzetta ufficiale

COMMISSION REGULATION (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs

Listeria monocytogenes (tabella pag. 9, All. 1, Regolamento 2073)

La tabella divide in due le categorie alimentari relative al criterio *Listeria monocytogenes*; si tratta comunque di alimenti pronti al consumo che sono divisi in favorevoli e non favorevoli alla crescita attraverso la misura dell'AW e del pH ed il periodo di conservabilità (note: 5,7,8, capitolo 1) .

Alimenti non favorevoli alla crescita:

- pH $\leq 4,4$ o AW $\leq 0,92$
- pH $\leq 5,0$ e AW $\leq 0,94$
- periodo di conservabilità < 5gg (novità fattore "tempo")
- prodotti con trattamento termico efficace in confezionamento finale, molluschi bivalvi vivi, frutta e verdura fresca non lavorata, pane, biscotti, bibite, vino, zucchero, miele, cioccolata . (nota 4 capitolo 1 + SANCO/1628/2008)
- prodotti congelati
- altri prodotti in base a dimostrazioni scientifiche

Nota: 8, capitolo 1

REGOLAMENTO (CE) 2073/2005 sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari

3° PARTE

Allegato I Salmonella

1.8 Prodotti a base di carne destinati ad essere consumati crudi, esclusi i prodotti per i quali il procedimento di lavorazione o la composizione del prodotto eliminano il rischio di salmonella	Salmonella	5	0	Assente in 25 g	EN/ISO 6579	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
---	------------	---	---	-----------------	-------------	--

1.11 Formaggi, burro e panna ottenuti da latte crudo o da latte sottoposto a trattamento termico a temperatura più bassa della pastorizzazione ⁽¹⁰⁾	Salmonella	5	0	Assente in 25 g	EN/ISO 6579	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
--	------------	---	---	-----------------	-------------	--

COMMISSION REGULATION (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs

Salmonella spp.

(tabella pag. 9 , All. 1, Regolamento 2073)

Il **punto 1.8** Prodotti a base di carne destinati ad essere consumati crudi, prevede che la salmonella deve essere assente in 25 g in ognuno di 5 campioni dello stesso lotto o partita (per un totale di 125 g):

esclusi i prodotti per i quali il procedimento di lavorazione o la composizione del prodotto eliminano il rischio di salmonella.


Nota (10)

1.11 Formaggi, burro e panna ottenuti da latte crudo o da latte sottoposto a trattamento termico a temperatura più bassa della pastorizzazione (10)

Salmonella


(10) Esclusi i prodotti per i quali il fabbricante può dimostrare, con soddisfazione dell'autorità competente, che grazie al tempo di maturazione e all'aw del prodotto, non vi è rischio di salmonella

ALLEGATO II



Gli studi di cui all'articolo 3, paragrafo 2, comprendono:

— prove per determinare le caratteristiche fisico-chimiche del prodotto, quali pH, a_w , contenuto salino, concentrazione di conservanti e tipo di sistema di confezionamento, tenendo conto delle condizioni di lavorazione e di conservazione, delle possibilità di contaminazione e della conservabilità prevista,




— consultazione della letteratura scientifica disponibile e dei dati di ricerca sulle caratteristiche di sviluppo e di sopravvivenza dei microrganismi in questione.

Se necessario, in base agli studi summenzionati, l'operatore del settore alimentare effettua studi ulteriori, che possono comprendere:

— modelli matematici predittivi stabiliti per il prodotto alimentare in esame, utilizzando fattori critici di sviluppo o di sopravvivenza per i microrganismi in questione presenti nel prodotto,

— prove per determinare la capacità dei microrganismi in questione, debitamente inoculati, di svilupparsi o sopravvivere nel prodotto in diverse condizioni di conservazione ragionevolmente prevedibili,

— studi per valutare lo sviluppo o la sopravvivenza dei microrganismi in questione che possono essere presenti nel prodotto durante il periodo di conservabilità, in condizioni ragionevolmente prevedibili di distribuzione, conservazione e uso.



Gli studi summenzionati tengono conto della variabilità intrinseca in funzione del prodotto, dei microrganismi in questione e delle condizioni di lavorazione e conservazione.

3.3. Historical data

Historical data is a component of records which a food business keeps as a part of its ongoing business. Some of this data will be recorded by the FBO as part of its legal obligations under the food safety legislation, such as traceability, HACCP and ownchecking plans, including raw material quality, sampling from processing areas and equipment (to demonstrate the efficacy of factory hygiene and cleaning regimes) and product testing, particularly on the day of production and at the end of the shelf-life (to verify effective functioning of the HACCP system and for durability verification respectively). **Historical data are useful in determining the shelf-life of RTE foods for the following reasons:**

- **Historical data will indicate levels of *L. monocytogenes* found in the production environment, raw materials and existing RTE foods**, under the businesses current practices of GHP and HACCP,
- **Historical data on levels of *L. monocytogenes* in existing RTE foods at the start and end of shelf life can be used to assess its growth potential in similar RTE foods** with comparable intrinsic characteristics (pH, aw, microflora, etc.) produced under practically identical conditions
- **Historical data on levels of *L. monocytogenes* in existing RTE foods at the start and end of shelf life is also widely used in practice to verify product durability** and confirm that the allocated shelf-life remains appropriate when stored, handled and used as reasonably intended, and
- **Historical data generated over a period of time for comparable RTE foods (as above) and which continues to be generated on an on-going basis can be used for trend analysis. Where levels of *L. monocytogenes* in RTE foods at the end of shelf-life are consistently low or absent and no results have been obtained which exceed 100 cfu/g, such data can be used in combination with data from sampling of processing areas and equipment, and on quality of raw materials to give a sufficient level of confidence that such RTE foods will not pose a risk to public health. The level of confidence increases with the amount of data available. The more product units that are tested the more reliable the historical data becomes.**

FBO shall satisfy the Competent Authority (CA) that their historical data is sufficient to demonstrate the limit of 100 cfu/g will not be exceeded during the shelf-life. The CA may require this data to be complemented with further studies, e.g. with laboratory durability studies.

Cerchiamo un buon indicatore di sicurezza per prodotto formaggio

Cosa determina la sicurezza del formaggio fresco (fermentato)? La ricerca dei patogeni o la correttezza del processo?

Flora lattica

E' un buon indicatore da ricercare?

Buon indicatore per controllo ufficiale, ma durante il processo ci vuole indicatore indiretto = **pH**

- *Parte pratica*

- *Alcuni esempi di studi sia teorici che sperimentali
effettuati dal laboratorio (comprese le conserve)*

CONSERVE !!!

Prodotti e fattori di controllo conserve

Modalità di preparazione:

Lavaggio o sanificazione

Bagno prolungato in aceto o vino

Cottura breve in aceto (%) o vino

Aggiunta di sale, zucchero, alcool

Prodotti e fattori di controllo conserve

□ **pH:** è il principale fattore di controllo nelle conserve vegetali

Succhi di frutta + pastorizzazione

Marmellate: frutta + zucchero + pastorizzazione

Verdure: liquido acido + sale e aromi + pastorizzazione o olio
anche senza pastorizzazione

Insalate di mare: cottura + liquido acido + sale e aromi ($\text{pH} < 4$)

Prodotti e fattori di controllo conserve

□ **Aw:** prodotti salati, zuccherati (saturazione dell'acqua libera)
e/o essiccati (sottrazione di acqua)

Frutta essiccata

Pomodori essiccati

(baccalà, stoccafisso, bottarga)

Prodotti e fattori di controllo conserve

❑ **Agenti conservanti:** nitriti ; acido sorbico

Prodotti e fattori di controllo conserve

❑ **Stato fisico:** prodotto ridotto in pezzi più o meno piccoli

Prodotti e fattori di controllo conserve

❑ Atmosfera di confezionamento:

- ❖ Sostituzione totale o parziale di ossigeno con altri gas
- ❖ Sottrazione totale di ossigeno:
 - ✓ Creando il vuoto (busta chiusa sottovuoto, trattamento termico in confezione)
 - ✓ Saturando l'ambiente con olio

Il pericolo di gran lunga più importante nello studio sulla sicurezza delle conserve è il *Clostridium botulinum* a causa della elevata resistenza delle forme sporigene e della gravità della malattia

I prodotti conservati

Conserva

Prodotto deperibile che ha subito un trattamento (in genere termico) tale da renderlo non deperibile e non nocivo per l'alimentazione umana, confezionato in modo da non permettere lo scambio di germi, gas, liquidi.

Esempi: Confezioni sottoposte a trattamento di sterilizzazione dopo chiusura della confezione

Altre conserve

Se ottenute con salatura o essiccamento possono in realtà essere a lungo stabili come le conserve

Se acidificate, fermentate, pastorizzate ($\text{pH} > 4.6$) spesso sono meno stabili e devono essere refrigerate

*Verifica dei processi di
stabilizzazione*

- Cosa significa rendere conservabile un alimento ?

**BLOCCARE LA MOLTIPLICAZIONE MICROBICA -
principalmente batterica:**

- ✓ **Uccidendo i microbi (sterilizzazione)**
- ✓ **Rendendo l'ambiente sfavorevole alla
proliferazione (acidificazione,
pastorizzazione)**

Azienda	pH	aw
POMODORI VERDI SOTT'OLIO	3.46	0.993
MELANZANE SOTT'OLIO	4.65	0.963
SUGO CON TONNO	4.00	0.988
SUGO ALLA DIAVOLA CON POMODORO E PEPERONCINO	4.69	0.990
PEPERONCINI RIPIENI CON TONNO	3.46	0.988
CARCIOFI IN AGRODOLCE	3.99	0.991
PASSATA DI POMODORO	4.60	0.995
FINOCCHI IN AGRODOLCE	3.75	0.995

elenco

[elenco conserve VEG.doc](#)

analisi

[analisi set16.doc](#)

Salsa di pomodoro **pH=4.22** , **aw = 0.985**
pastorizzata da conservare in frigo

Viene chiesto studio di shelf life

Come impostarlo?

Problema di sicurezza alimentare?

Non è un problema di
sicurezza ma di alterazione
da parte principalmente delle
muffe

Ragù di carne **pH=4.9** , **aw = 0.986** pastorizzato
almeno per 5 minuti a 75°C, da conservare in frigo

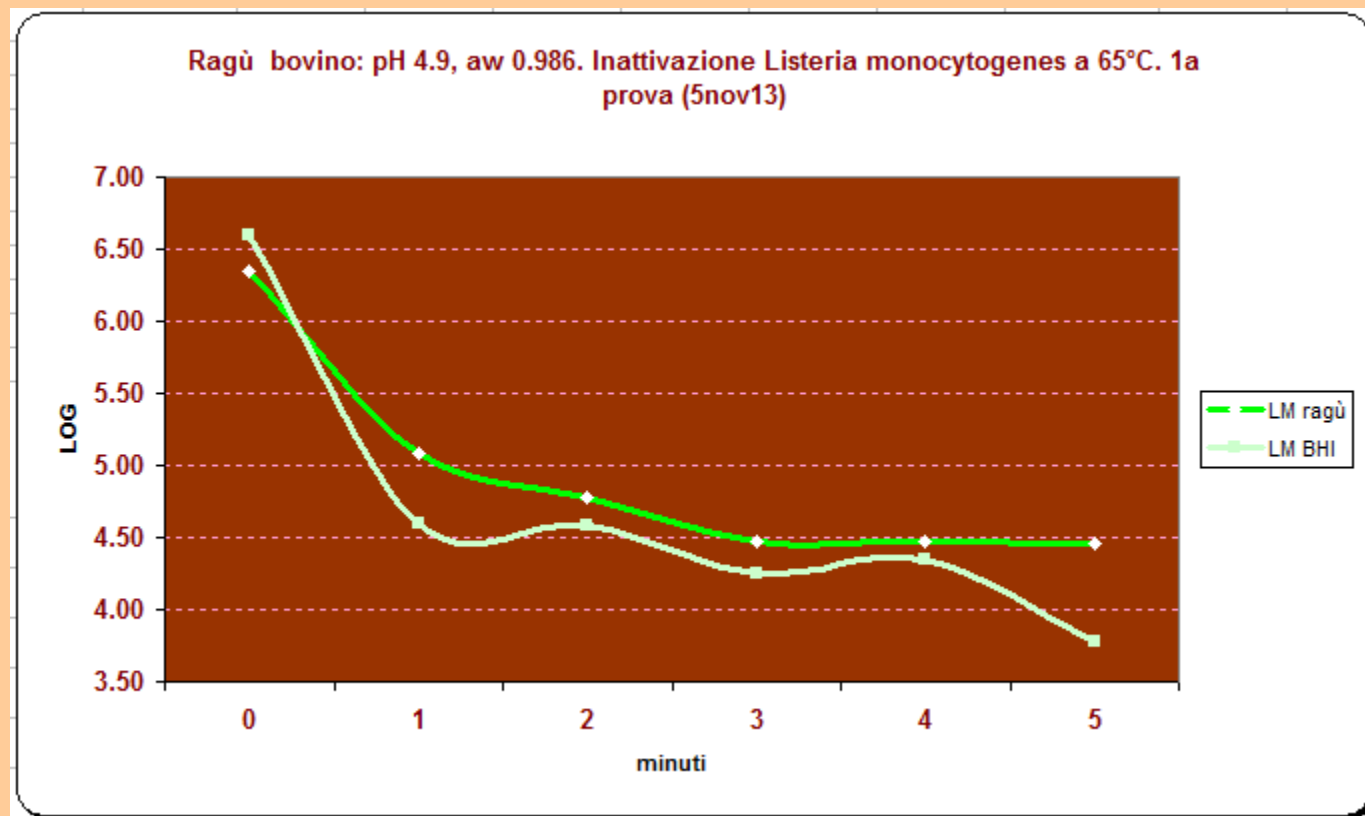
Viene chiesto dal dettagliante (supermercato britannico)
studio di shelf life rispetto a ***Listeria monocytogenes***

Come impostarlo?

**Studio inattivazione LM tra 58 e
65°C**

Studio inattivazione *Listeria monocytogenes* in ragù di carne

Studio effettuato a **65°C** per almeno **5 minuti**



Esempio

Pesto 1 $a_w < 0.93$, $pH < 5.5$

È sotto controllo ?

Si, ma *Listeria*

Pesto 2 $a_w < 0.90$, $pH < 4.5$

È sotto controllo ?

si

Conservazione di alimenti per mezzo del calore

Inattivazione termica

L'inattivazione termica è **facilitata** da un **ambiente acido**

Al contrario la **diminuzione dell' a_w** determina, a parità di temperatura, **minore inattivazione** microbica

La penetrazione del calore avviene con velocità diversa nei diversi prodotti per cui l'eventuale misura della temperatura, durante il trattamento deve essere effettuata con sonda (a filo o data logger) nel “centro” della confezione

La confezione deve essere quella nel punto più sfavorevole



Pastorizzazione

Permette l'inattivazione delle forme batteriche vegetative, lieviti e muffe

Sterilizzazione

Permette l'inattivazione anche delle spore batteriche

Tutti i tipi di trattamento non hanno effetto di inattivazione (microbica, ma anche enzimatica) immediato, bensì progressivo.

Non si può quindi parlare, in teoria, di eliminazione totale dei microbi.

Si potrebbe stabilire un valore di temperatura che divida i trattamenti di pastorizzazione da quelli di sterilizzazione.

La temperatura di ebollizione dell'acqua (a livello del mare) può essere un punto di riferimento, poiché in genere non si effettuano trattamenti di molte ore, ma si deve sempre tenere presente l'importanza di:

- Combinazione tempo/temperatura**
- Composizione del prodotto:**
- Densità**
- Quantità di sostanze termo-protettrici verso i microbi**
- Parametri di contenimento della crescita microbica (o microbicidi): in prevalenza pH e/o aw, alcool**

- *Trattamento TERMICO*

Conserve acide

Caratterizzate da **pH < 4.6** *Trattamento di PASTORIZZAZIONE*

Conserve NON acide

Caratterizzate da **pH \geq 4.6** *Trattamento di STERILIZZAZIONE*

Per conservare confezioni di alimento con $\text{pH}=4.22$
quale trattamento termico si sceglie?

La pastorizzazione perché $\text{pH} < 4,6$

Lo yogurt fresco ha $\text{pH}=4.22$ e si vuole shelf life di 45 giorni;
quale fattore di controllo si sceglie?

La temperatura

Come si possono stabilizzare termicamente i seguenti prodotti?

Carne, legumi, verdure fresche (anche omogeneizzati di...)
(pH = 6-6.5 e aw = 0.98-0.99)

sterilizzazione

Omogeneizzato di frutta fresca
(pH = 3.5 e aw = 0.99)

pastorizzazione

Sterilizzazione

Conserve NON acide

Caratterizzate da $\text{pH} \geq 4.6$

Clostridium botulinum
(botulismo alimentare: tossina preformata)

- Sterilizzazione

- *C. botulinum* gruppo I tipo A, B, F ceppi proteolitici:

pH \geq 4.6, aw 0.94 (0.935), T°>10°C.

Le **spore** sono **molto più resistenti** del gruppo II.

- *C. botulinum* gruppo II tipo E, B, F: ceppi saccarolitici
(NON proteolitici): **psicrotrofi (3°C), pH > 5, aw (0.96)** .

E' esclusivamente un problema legato alla conservazione prolungata di alimenti deperibili in assenza di ossigeno, come nel caso dello scatolame.

Si deve considerare la distinzione tra
***stabilizzazione del prodotto al fine
della sicurezza alimentare***

e

***stabilizzazione al fine della
conservazione***

Si deve considerare la distinzione tra stabilizzazione del prodotto rispetto al fine della sicurezza alimentare e stabilizzazione al fine della conservazione

Conserve acide

Le spore di *C. botulinum* non germinano né si moltiplicano, possono però rimanere vitali.

Si può applicare il trattamento di pastorizzazione in barattolo chiuso per distruggere muffe, lieviti ed alcune forme microbiche relativamente più resistenti all'acidità che invece hanno la possibilità di moltiplicarsi

Si deve considerare la distinzione tra stabilizzazione del prodotto rispetto al fine della sicurezza alimentare e stabilizzazione al fine della conservazione

Conserve non acide

Le spore di *C. botulinum* possono germinare e moltiplicarsi

Si applica il trattamento di sterilizzazione in barattolo chiuso che distrugge anche muffe, lieviti ed altre forme microbiche che sono meno resistenti delle spore

- Sterilizzazione

D o tempo di riduzione decimale = **TEMPO in minuti** per ridurre al 10% la popolazione microbica iniziale , cioè inattivare il **90%** della popolazione (1 LOG)

Z = gradi di temperatura che fanno variare di **10** volte **D**

F₀ = **TEMPO** in minuti di sterilizzazione alla temperatura (di riferimento) di 121°C (121,11)

- Sterilizzazione

D_o tempo di riduzione decimale

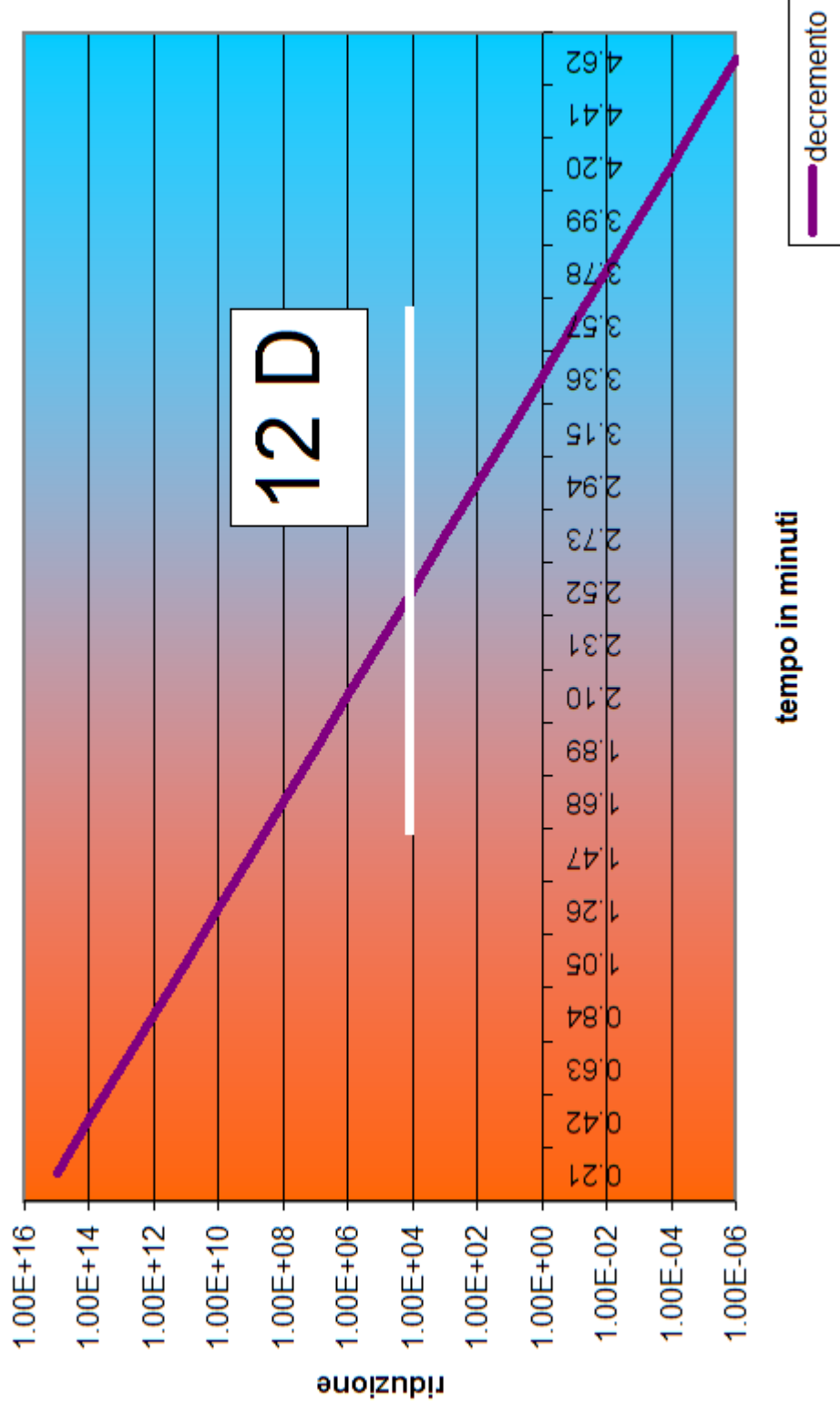
C. botulinum max D_{121°} = 0.21'

B. stearothermophilus (termofilo) max D_{121°} = 5'

Processo 12 D . Combinazione Tempo/temperatura che riduce le spore di *Clostridium botulinum* di 12 LOG. (esempio 2.5' a 121.1°C, temperatura di riferimento)

Processo 5 D . Combinazione Tempo/temperatura che riduce le spore di *Bacillus stearothermophilus* di 5 LOG. 5' X 5 = 25'

Riduzione C.botulinum a 121.1 °C



- Sterilizzazione

D o tempo di riduzione decimale = **TEMPO** in minuti per inattivare il **90%** della popolazione

C. botulinum max $D_{121^{\circ}}$ = **0.21'**

C. sporogenes max $D_{121^{\circ}}$ = **1.5'**

B. stearothermophilus (termofilo) max $D_{121^{\circ}}$ = **5'**

ESEMPIO

A 121°C si ottiene 1 riduzione decimale delle spore più resistenti (ceppi proteolitici) di *C. botulinum* in 0.21 minuti.

Se nella produzione di scatolame abbiamo una contaminazione di 10 spore per confezione, dopo 0.21' (12.6'') rimane 1 spora, dopo ancora 0.21' rimangono 0.1 (1/10) spore e così di seguito; non rimane ovviamente un decimo di spora, ma il significato è che 1 confezione su 10 può essere contaminata.

- Sterilizzazione

Z = gradi di temperatura che fanno variare di **10** volte **D** .

Per *C. botulinum* il valore di Z è 10 (per $T^{\circ} > 90^{\circ}\text{C}$) per cui ogni 10°C di differenza di temperatura si ottiene lo stesso effetto con i seguenti trattamenti di sterilizzazione:

0.21 minuti a 121°C

2.1 minuti a 111°C

0.021 minuti a 131°C

Osservazione: la riduzione decimale non è lineare per cui 1°C di differenza determina una variazione del 24% del D.

A 101°C quindi $D = 21'$. *Alla normale temperatura di ebollizione quanto tempo (circa) occorre per ottenere 12 riduzioni decimali (12 D) ?*

Circa $30' \times 12 =$ circa 6 h

Si vuole stabilizzare una confezione di brodo con $\text{pH} = 6$

E' sufficiente bollire il barattolo in una pentola coperto di acqua per 1,5 ore?

No ! perché $\text{pH} > 4,6$

Calcolo di quante ore servono con foglio calc

$$D = D_r \cdot 10^{(T_r - T)/z}$$

ESEMPIO

Marmellata

Aw 0.88 – 0.90

pH 3 – 3.5

Rischio C. botulinum ?

NO per doppia ragione

Quale trattamento utilizzare ?

Pastorizzazione

- *Sterilizzazione*

Clostridium botulinum
proteolitico

$A_w > 0.94$ (0.935)
 $pH > 4.6$

Marmellata ESEMPIO
 A_w **0.88 – 0.90**
 pH **3 – 3.5**



- *Sterilizzazione*

F_0 = **TEMPO in minuti** di sterilizzazione alla temperatura (di riferimento) di 121°C (121,11)

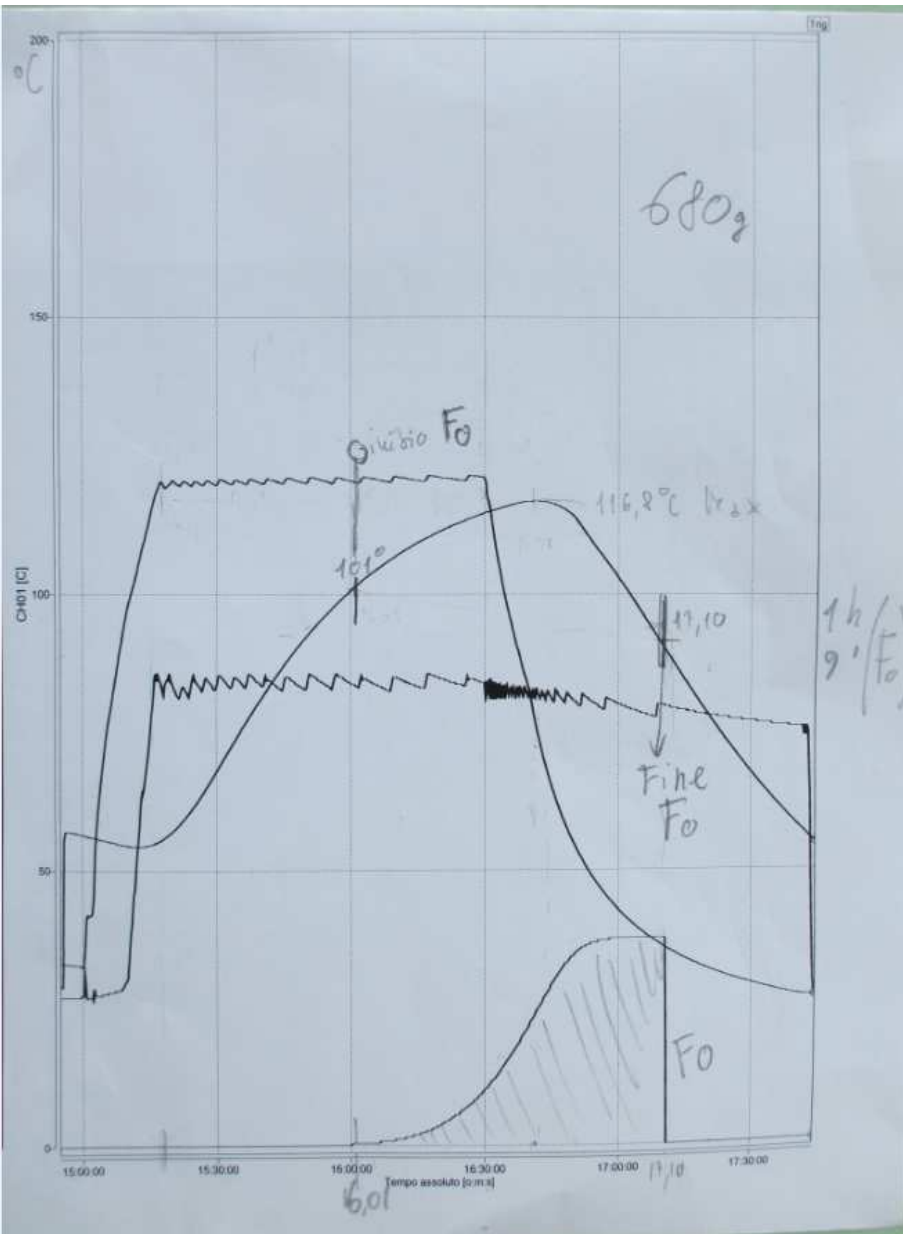
Conserve normali $F_0 = 4 - 5.5$

Conserve tropicali $F_0 = 12 - 15$

Salsa PI

Barattolo 680g

La sterilizzazione è appropriata



Salsa pi

Graphs and tables showing temperature (°C) vs. absolute time (h:m:s) for Salsa pi. The graphs include a temperature curve, a heating curve, and a cooling curve. Key points marked include 101° , $116,8^\circ\text{C}$ max, and $6,01$ (likely a time or temperature value). The graph is labeled "Salsa pi" and "Fo".

Tables showing temperature (°C) vs. absolute time (h:m:s) for Salsa pi. The tables include a temperature curve, a heating curve, and a cooling curve. Key points marked include 101° , $116,8^\circ\text{C}$ max, and $6,01$ (likely a time or temperature value). The graph is labeled "Salsa pi" and "Fo".

Burro tartufato LI

La sterilizzazione è appropriata



Canale	Soglia min.	Soglia max.	Min	Max	Media	Varianza	Scost. ore	Max. diff.	Durata (diff. max.)	Durata superiore a max.	Tempi al di sotto del min.
1 (Canali)	0	0	17.7	121.0	64.2	1488.6	38.0	103.3	0.01.32.10	0.02.06.15	0.00.00.00
2 (F-Value **)	0	0	8.00	20.17	8.63	76.88	9.77	20.17	0.01.40.05	0.01.05.45	0.00.00.00
Data/Ora	1 (°C)	2 (min)	Data/Ora	1 (°C)	2 (min)	Data/Ora	1 (°C)	2 (min)	Data/Ora	1 (°C)	2 (min)
11.33.57 02/02/2007	120.8	19.52	11.34.02 02/02/2007	120.8	19.00	11.34.07 02/02/2007	120.8	19.08	11.34.12 02/02/2007	120.7	19.11
11.34.17 02/02/2007	120.6	19.23	11.34.22 02/02/2007	120.5	19.30	11.34.27 02/02/2007	120.5	19.37	11.34.32 02/02/2007	120.4	19.44
11.34.37 02/02/2007	120.3	19.51	11.34.42 02/02/2007	120.1	19.58	11.34.47 02/02/2007	119.7	19.64	11.34.52 02/02/2007	119.6	19.70
11.34.57 02/02/2007	118.9	19.75	11.35.02 02/02/2007	118.4	19.79	11.35.07 02/02/2007	118.0	19.83	11.35.12 02/02/2007	117.4	19.87
11.35.17 02/02/2007	117.0	19.90	11.35.22 02/02/2007	116.6	19.93	11.35.27 02/02/2007	116.0	19.96	11.35.32 02/02/2007	115.5	19.98
11.35.37 02/02/2007	115.0	20.00	11.35.42 02/02/2007	114.5	20.02	11.35.47 02/02/2007	114.1	20.03	11.35.52 02/02/2007	113.6	20.05
11.35.57 02/02/2007	113.0	20.06	11.36.02 02/02/2007	112.5	20.07	11.36.07 02/02/2007	112.1	20.08	11.36.12 02/02/2007	111.6	20.09
11.36.17 02/02/2007	111.1	20.10	11.36.22 02/02/2007	110.7	20.11	11.36.27 02/02/2007	110.2	20.12	11.36.32 02/02/2007	109.6	20.14
11.36.37 02/02/2007	109.4	20.13	11.36.42 02/02/2007	109.0	20.13	11.36.47 02/02/2007	108.5	20.14	11.36.52 02/02/2007	108.2	20.15
11.36.57 02/02/2007	107.8	20.15	11.37.02 02/02/2007	107.3	20.15	11.37.07 02/02/2007	106.8	20.15	11.37.12 02/02/2007	106.2	20.16
11.37.17 02/02/2007	105.6	20.16	11.37.22 02/02/2007	105.1	20.16	11.37.27 02/02/2007	104.5	20.16	11.37.32 02/02/2007	103.9	20.17
11.37.37 02/02/2007	103.3	20.16	11.37.42 02/02/2007	102.7	20.16	11.37.47 02/02/2007	102.2	20.17	11.37.52 02/02/2007	101.6	20.17
11.37.57 02/02/2007	101.0	20.17	11.38.02 02/02/2007	100.5	20.17	11.38.07 02/02/2007	99.9	20.17	11.38.12 02/02/2007	99.2	20.17
11.38.17 02/02/2007	98.6	20.17	11.38.22 02/02/2007	98.0	20.17	11.38.27 02/02/2007	97.4	20.17	11.38.32 02/02/2007	96.8	20.17
11.38.37 02/02/2007	96.2	20.17	11.38.42 02/02/2007	95.6	20.17	11.38.47 02/02/2007	95.1	20.17	11.38.52 02/02/2007	94.6	20.17
11.38.57 02/02/2007	94.1	20.17	11.39.02 02/02/2007	93.5	20.17	11.39.07 02/02/2007	93.2	20.17	11.39.12 02/02/2007	92.7	20.17
11.39.17 02/02/2007	92.2	20.17	11.39.22 02/02/2007	91.7	20.17	11.39.27 02/02/2007	91.3	20.17	11.39.32 02/02/2007	90.8	20.17
11.39.37 02/02/2007	90.3	20.17	11.39.42 02/02/2007	89.8	20.17	11.39.47 02/02/2007	89.3	20.17	11.39.52 02/02/2007	88.7	20.17
11.39.57 02/02/2007	88.4	20.17	11.40.02 02/02/2007	87.8	20.17	11.40.07 02/02/2007	87.4	20.17	11.40.12 02/02/2007	87.0	20.17
11.40.17 02/02/2007	86.5	20.17	11.40.22 02/02/2007	86.0	20.17	11.40.27 02/02/2007	85.5	20.17	11.40.32 02/02/2007	85.1	20.17
11.40.37 02/02/2007	84.5	20.17	11.40.42 02/02/2007	84.3	20.17	11.40.47 02/02/2007	83.9	20.17	11.40.52 02/02/2007	83.4	20.17
11.40.57 02/02/2007	83.0	20.17	11.41.02 02/02/2007	82.5	20.17	11.41.07 02/02/2007	82.0	20.17	11.41.12 02/02/2007	81.6	20.17
11.41.17 02/02/2007	81.2	20.17	11.41.22 02/02/2007	80.7	20.17	11.41.27 02/02/2007	80.3	20.17	11.41.32 02/02/2007	79.9	20.17
11.41.37 02/02/2007	79.4	20.17	11.41.42 02/02/2007	79.0	20.17	11.41.47 02/02/2007	78.5	20.17	11.41.52 02/02/2007	78.1	20.17
11.41.57 02/02/2007	77.7	20.17	11.42.02 02/02/2007	77.3	20.17	11.42.07 02/02/2007	76.8	20.17	11.42.12 02/02/2007	76.4	20.17
11.42.17 02/02/2007	76.0	20.17	11.42.22 02/02/2007	75.7	20.17	11.42.27 02/02/2007	75.3	20.17	11.42.32 02/02/2007	74.9	20.17
11.42.37 02/02/2007	74.5	20.17	11.42.42 02/02/2007	74.1	20.17	11.42.47 02/02/2007	73.8	20.17	11.42.52 02/02/2007	73.4	20.17
11.42.57 02/02/2007	73.0	20.17	11.43.02 02/02/2007	72.6	20.17	11.43.07 02/02/2007	72.2	20.17	11.43.12 02/02/2007	71.9	20.17
11.43.17 02/02/2007	71.5	20.17	11.43.22 02/02/2007	71.2	20.17	11.43.27 02/02/2007	70.8	20.17	11.43.32 02/02/2007	70.4	20.17
11.43.37 02/02/2007	70.1	20.17	11.43.42 02/02/2007	69.8	20.17	11.43.47 02/02/2007	69.4	20.17	11.43.52 02/02/2007	69.2	20.17
11.43.57 02/02/2007	68.9	20.17	11.44.02 02/02/2007	68.7	20.17	11.44.07 02/02/2007	68.4	20.17	11.44.12 02/02/2007	68.1	20.17
11.44.17 02/02/2007	67.9	20.17	11.44.22 02/02/2007	67.6	20.17	11.44.27 02/02/2007	67.3	20.17	11.44.32 02/02/2007	67.0	20.17
11.44.37 02/02/2007	66.7	20.17	11.44.42 02/02/2007	66.4	20.17	11.44.47 02/02/2007	66.1	20.17	11.44.52 02/02/2007	65.9	20.17
11.44.57 02/02/2007	65.6	20.17	11.45.02 02/02/2007	65.3	20.17	11.45.07 02/02/2007	65.0	20.17	11.45.12 02/02/2007	64.7	20.17
11.45.17 02/02/2007	64.5	20.17	11.45.22 02/02/2007	64.3	20.17	11.45.27 02/02/2007	64.0	20.17	11.45.32 02/02/2007	63.7	20.17
11.45.37 02/02/2007	63.5	20.17	11.45.42 02/02/2007	63.2	20.17	11.45.47 02/02/2007	63.0	20.17	11.45.52 02/02/2007	62.7	20.17
11.45.57 02/02/2007	62.5	20.17	11.46.02 02/02/2007	62.3	20.17	11.46.07 02/02/2007	62.0	20.17	11.46.12 02/02/2007	61.8	20.17
11.46.17 02/02/2007	61.6	20.17	11.46.22 02/02/2007	61.4	20.17	11.46.27 02/02/2007	61.2	20.17	11.46.32 02/02/2007	60.9	20.17
11.46.37 02/02/2007	60.7	20.17	11.46.42 02/02/2007	60.5	20.17	11.46.47 02/02/2007	60.3	20.17	11.46.52 02/02/2007	60.1	20.17
11.46.57 02/02/2007	59.9	20.17	11.47.02 02/02/2007	59.7	20.17	11.47.07 02/02/2007	59.5	20.17	11.47.12 02/02/2007	59.2	20.17
11.47.17 02/02/2007	59.1	20.17	11.47.22 02/02/2007	58.9	20.17	11.47.27 02/02/2007	58.7	20.17	11.47.32 02/02/2007	58.5	20.17
11.47.37 02/02/2007	58.2	20.17	11.47.42 02/02/2007	58.0	20.17	11.47.47 02/02/2007	57.8	20.17	11.47.52 02/02/2007	57.6	20.17
11.47.57 02/02/2007	57.3	20.17	11.48.02 02/02/2007	57.1	20.17	11.48.07 02/02/2007	56.9	20.17	11.48.12 02/02/2007	56.7	20.17
11.48.17 02/02/2007	56.4	20.17	11.48.22 02/02/2007	56.2	20.17	11.48.27 02/02/2007	56.0	20.17	11.48.32 02/02/2007	55.6	20.17
11.48.37 02/02/2007	55.3	20.17	11.48.42 02/02/2007	55.0	20.17	11.48.47 02/02/2007	54.8	20.17	11.48.52 02/02/2007	54.5	20.17
11.48.57 02/02/2007	54.2	20.17	11.49.02 02/02/2007	53.9	20.17	11.49.07 02/02/2007	53.6	20.17	11.49.12 02/02/2007	53.2	20.17
11.49.17 02/02/2007	53.0	20.17	11.49.22 02/02/2007	52.6	20.17	11.49.27 02/02/2007	52.3	20.17	11.49.32 02/02/2007	51.8	20.17
11.49.37 02/02/2007	51.4	20.17	11.49.42 02/02/2007	51.1	20.17	11.49.47 02/02/2007	50.7	20.17	11.49.52 02/02/2007	50.5	20.17
11.49.57 02/02/2007	50.1	20.17	11.50.02 02/02/2007	49.7	20.17	11.50.07 02/02/2007	49.3	20.17	11.50.12 02/02/2007	48.9	20.17
11.50.17 02/02/2007	48.6	20.17	11.50.22 02/02/2007	48.2	20.17	11.50.27 02/02/2007	47.8	20.17	11.50.32 02/02/2007	47.3	20.17
11.50.37 02/02/2007	46.9	20.17	11.50.42 02/02/2007	46.6	20.17	11.50.47 02/02/2007	46.2	20.17	11.50.52 02/02/2007	45.8	20.17
11.50.57 02/02/2007	45.4	20.17	11.51.02 02/02/2007	45.0	20.17	11.51.07 02/02/2007	44.7	20.17	11.51.12 02/02/2007	44.3	20.17
11.51.17 02/02/2007	43.9	20.17	11.51.22 02/02/2007	43.5	20.17	11.51.27 02/02/2007	43.2	20.17	11.51.32 02/02/2007	42.8	20.17
11.51.37 02/02/2007	42.6	20.17	11.51.42 02/02/2007	42.2	20.17	11.51.47 02/02/2007	41.9	20.17	11.51.52 02/02/2007	41.6	20.17
11.51.57 02/02/2007	41.2	20.17	11.52.02 02/02/2007	40.9	20.17	11.52.07 02/02/2007	40.6	20.17	11.52.12 02/02/2007	40.2	20.17
11.52.17 02/02/2007	40.0	20.17	11.52.22 02/02/2007	39.4	20.17	11.52.27 02/02/2007	39.4	20.17	11.52.32 02/02/2007	39.1	20.17
11.52.37 02/02/2007	38.8	20.17	11.52.42 02/02/2007	38.4	20.17	11.52.47 02/02/2007	38.4	20.17	11.52.52 02/02/2007	38.2	20.17
11.52.57 02/02/2007	37.9	20.17	11.53.02 02/02/2007	37.7	20.17	11.53.07 02/02/2007	37.4	20.17	11.53.12 02/02/2007	37.2	20.17
11.53.17 02/02/2007	36.8	20.17	11.53.22 02/02/2007	36.6	20.17	11.53.27 02/02/2007	36.4	20.17	11.53.32 02/02/2007	36.1	20.17
11.53.37 02/02/2007	35.9	20.17	11.53.42 02/02/2007	35.7	20.17	11.53.47 02/02/2007	35.5	20.17	11.53.52 02/02/2007	35.3	20.17
11.53.57 02/02/2007	35.0	20.17	11.54.02 02/02/2007	34.8	20.17	11.54.07 02/02/2007	34.5	20.17	11.54.12 02/02/2007	34.3	20.17
11.54.17 02/02/2007	34.1	20.17	11.54.22 02/02/2007	33.9	20.17	11.54.27 02/02/2007	33.7	20.17	11.54.32 02/02/2007	33.5	20.17
11.54.37 02/02/2007	33.2	20.17	11.54.42 02/02/2007	33.0	20.17	11.54.47 02/02/2007	32.8	20.17	11.54.52 02/02/2007	32.7	20.17
11.54.57 02/02/2007	32.5	20.17	11.55.02 02/02/2007	32.3	20.17	11.55.07 02/02/2007	32.1	20.17	11.55.12 02/02/2007	31.8	20.17
11.55.17 02/02/2007	31.7	20.17	11.55.22 02/02/2007	31.6	20.17	11.55.27 02/02/2007	31.4	20.17	11.55.32 02/02/2007	31.2	20.17
11.55.37 02/02/2007	31.0	20.17	11.55.42 02/02/2007	30.8	20.17	11.55.47 02/02/2007	30.7	20.17	11.55.52 02/02/2007	30.5	20.17
11.55.57 02/02/2007	30.3	20.17	11.56.02 02/02/2007	30.1	20.17	11.56.07 02/02/2007	30.0	20.17	11.56.12 02/02/2007	29.8	20.17
11.56.17 02/02/2007	29.8	20.17	11.56.22 02/02/2007	29.7							

Data/Ora	1 (°C)	2 (min)	Data/Ora
11.34.02 02/02/2007	120.8	19.00	11.34.07 02/02/2007
11.34.22 02/02/2007	120.5	19.30	11.34.27 02/02/2007
11.34.42 02/02/2007	120.1	19.58	11.34.47 02/02/2007
11.35.02 02/02/2007	118.4	19.79	11.35.07 02/02/2007
11.35.22 02/02/2007	116.5	19.93	11.35.27 02/02/2007
11.35.42 02/02/2007	114.5	20.02	11.35.47 02/02/2007
11.36.02 02/02/2007	112.6	20.07	11.36.07 02/02/2007
11.36.22 02/02/2007	110.7	20.11	11.36.27 02/02/2007
11.36.42 02/02/2007	109.0	20.13	11.36.47 02/02/2007
11.37.02 02/02/2007	107.3	20.15	11.37.07 02/02/2007
11.37.22 02/02/2007	105.4	20.16	11.37.27 02/02/2007
11.37.42 02/02/2007	102.7	20.16	11.37.47 02/02/2007
11.38.02 02/02/2007	100.5	20.17	11.38.07 02/02/2007
11.38.22 02/02/2007	98.0	20.17	11.38.27 02/02/2007
11.38.42 02/02/2007	95.6	20.17	11.38.47 02/02/2007
11.39.02 02/02/2007	93.6	20.17	11.39.07 02/02/2007
11.39.22 02/02/2007	91.7	20.17	11.39.27 02/02/2007
11.39.42 02/02/2007	89.8	20.17	11.39.47 02/02/2007
11.40.02 02/02/2007	87.9	20.17	11.40.07 02/02/2007
11.40.22 02/02/2007	86.0	20.17	11.40.27 02/02/2007
11.40.42 02/02/2007	84.1	20.17	11.40.47 02/02/2007

L' F_0 massimo si
raggiunge in fase di
temperatura
decrescente

valutazione della sterilità

E' utile effettuare analisi microbiologiche per valutare l'efficacia della sterilizzazione ?

Non è possibile rilevare livelli bassi di contaminazione.

Dalla distribuzione binomiale si ha che la relazione fra **campioni non sterili (Fns)** e la **probabilità P_0 di NON riscontrarne 1 esaminando N campioni** è

$$Fns = 1 - P_0^{1/N} \quad \text{o anche} \quad N = \ln P_0 / \ln (1-Fns)$$

Quante unità si devono analizzare per trovare unità non sterili (con $p=0,05$, 95%)?

COLLEGAMENTO A CALCOLI

Attenzione !

Attenzione ad analisi inutili *che potrebbero indicare una insufficiente perizia negli studi di sicurezza microbiologica degli alimenti da parte della ditta o del laboratorio*

Ma

Attenzione anche a dimostrazioni inutili , come vedremo dopo

Caso tartufi e funghi

ESEMPIO

1

Preparazione a base di tartufi sterilizzata responsabile di BOTULISMO

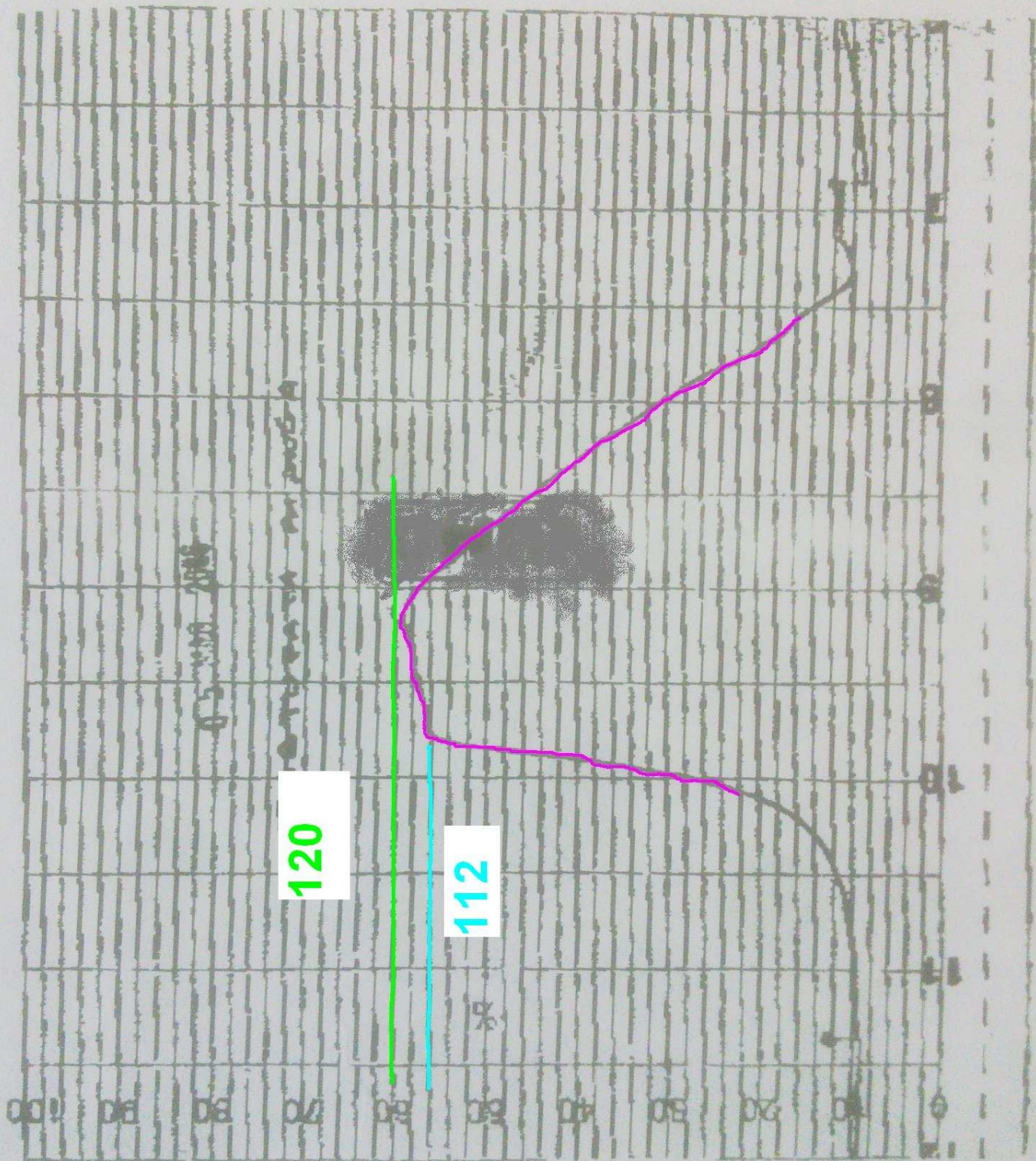
Cottura 30' funghi, miscelati a tartufi crudi lavati e confezionamento (80 grammi)

Sterilizzazione **115 °C x 7'** (T° impostata)

pH 5.28 – 6.00

Aw 0.944 – 0.961

I trattamenti **pre-sterilizzazione (lavaggio ,cottura)** non permettono
l'eliminazione completa delle spore di *C. botulinum* .



Preparazione a base di tartufi sterilizzata responsabile di BOTULISMO

Cottura 30' e confezionamento (80 grammi)

Sterilizzazione $115^{\circ}\text{C} \times 7'$ (T° impostata)

Per ottenere minimo un $F_0 = 4$ (121°C) col trattamento a 115°C dobbiamo moltiplicare per un fattore **4.1** per cui il trattamento dovrebbe raggiungere **16.4 minuti** di durata

In realtà $115^{\circ}\text{C} \times 7'$ a quale valore di F_0 (121°C) equivale?

$$7' : 4.1 = 1.7 \quad \mathbf{F_0 = 1.7}$$

Preparazione a base di tartufi sterilizzata responsabile di BOTULISMO

Cottura 30' e confezionamento (80 grammi)

Sterilizzazione 115 °C x 7'

pH 5.28 – 6.00

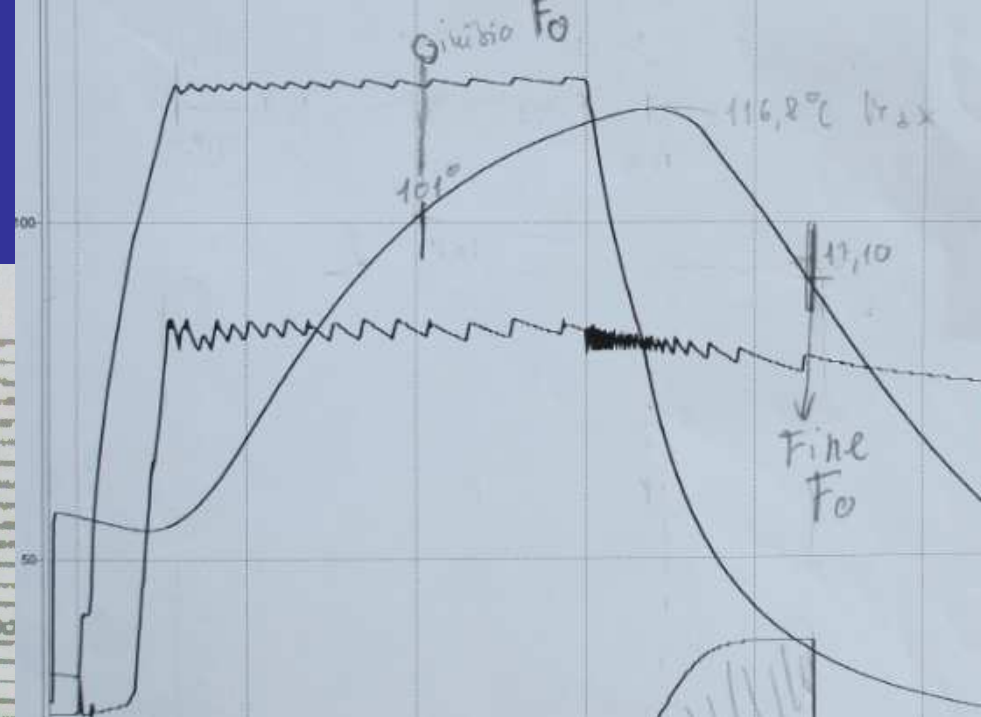
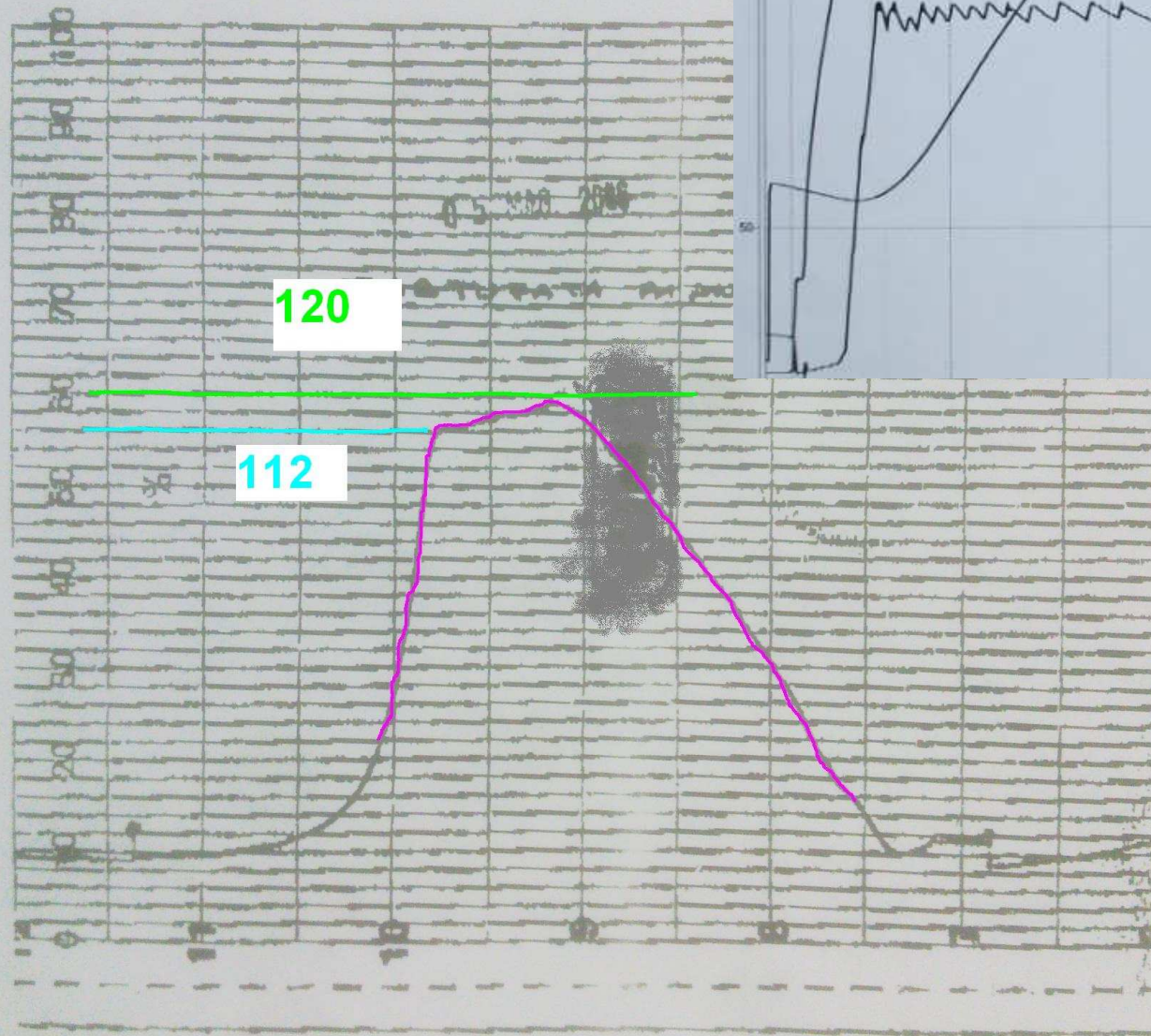
Con trattamento dichiarato quante riduzioni decimali (D) di *C. botulinum* ?

(*C. botulinum* max $D_{121^\circ} = 0.21'$) , $0.21' \times 4.1 = 0.86'$ per 1D e in 7'

7': 0.9 = 6 D

Positive per *Clostridium botulinum* 30% confezioni !

Differenze



tonno

Scatole tonno bombate



Canned tuna altered by Clostridium sporogenes



Analyzed by IZSLT Pisa

- Sterilizzazione

Esempio

Conserva NON stabile: causata da **C. sporogenes**

Possibile spiegazione: *trattamento termico non sufficiente*

$$\text{C. botulinum} \quad \max D_{121^\circ} = 0.21'$$

$$\text{C. sporogenes} \quad \max D_{121^\circ} = 1.5'$$

$$F_0 = 8 : 0.21 = 38.1 \text{ D} \quad \text{per } \text{C. botulinum}$$

$$F_0 = 8 : 1.5 = 5.3 \text{ D} \quad \text{per } \text{C. sporogenes}$$

1/500 2/1000 per 1 spora/scatola per 50% POS = > 250 spore/scatola

Come controllare le produzioni

- Ricetta :

- ✓ Capire se e come sono trattati con aceto (o limone)
- ✓ O se materie prime naturalmente acide

- Composizione: controllare se contengono acidi

- DATI

- ✓ Trattamento termico: verifica documenti
- ✓ pH: misurato in azienda o da esterni o non misurato

Si deve caratterizzare il/i prodotto/i

- Per prima cosa se è stato trattato termicamente e che tipo di trattamento termico ha subito
- Quindi chiedere se si tratta di prodotto acido o meno
- Consultare le verifiche analitiche:

Nella piccole realtà, e non solo, si troveranno spesso esiti di analisi microbiologiche completamente inutili per valutare la sicurezza del prodotto.

In compenso non si troveranno quei pochi dati sui valori di pH o di aw che permetterebbero, quasi sempre, di fornirci una risposta immediata sulla sicurezza del trattamento e quindi sulla validità della shelf-life attribuita dal produttore

Permettono lo studio della crescita di LM durante la conservazione in alimenti
naturalmente contaminati

Adatti solo per alimenti in cui la LM sia isolata frequentemente (prevalenza > 10% , come riportato nella versione 6 , draft , del SANCO/1628/2008 GUIDANCE DOCUMENT on *Listeria monocytogenes* shelf-life studies for ready-to-eat foods).

Alla fine del periodo di conservazione, in ragionevoli condizioni, di un campionamento rappresentativo del lotto, si effettua il **conteggio di LM su tutti i campioni** per valutare **quanti superano il livello di 100 cfu/g** .

Il numero di unità in cui considerare che LM supera 100 cfu/g è dato dal limite superiore dell'intervallo di confidenza (95%).

Si accetta un
rischio!

Si sceglie il limite maggiore dell'intervallo di confidenza

Table 6 points out the real importance of drawing from the production line a sufficient number of units, and/or to gather results previously obtained, to estimate the proportion of units greater than 100 cfu/g with a **reduced** confidence interval.

E' evidenziata l'importanza di analizzare un sufficiente numero di unità ed eventualmente raggruppare i risultati di vari lotti (test ripetuti) per stimare quante unità superano i 100 cfu/g

The more units that are analysed, the narrower the confidence interval; for example, it can be concluded from this table that the upper limit of the confidence interval for “2 units exceeding 100 cfu/g out of 100 units” is lower than that obtained for “0 units exceeding 100 cfu/g out of 20 units”.

To get a large number of analysed units, it is possible to gather results of repeated tests, performed on one RTE food obtained from the same process.

Si cerca di ridurre il rischio!

Quindi

Considerazioni

Il test prevede di conservare un certo numero NON DEFINITO di confezioni del prodotto ed esaminarle alla scadenza; rilevare quindi quante di queste superano il limite di norma = 100 ufc/g.

Calcoliamo i limiti di confidenza (al 95%) del risultato e prendiamo in considerazione quello superiore

Abbiamo quindi dei numeri: numero massimo *Listeria monocytogenes* tollerato e numero di confezioni positive da considerare!

Quindi è statisticamente individuata la quantità di irregolari che ci attendiamo.

Un'accortezza è contare con sensibilità fino a 10 LM per scoprire se qualche confezione ne contiene vicino al limite di 100 !



Per prodotto **pomodoro secco**

Una documentazione che garantisca sicurezza quali e quanti fattori di controllo adottati deve presentare?

- Sottrazione acqua?
- Aggiunta sale?
- Cottura ?
- Acidificazione?
- Sottrazione ossigeno?

Il prodotto è comunque sicuro

Attenzione a dimostrazioni inutili che potrebbero indicare una insufficiente perizia negli studi di sicurezza microbiologica degli alimenti da parte della ditta o del laboratorio

Studi sperimentali

Prodotti di pasticceria a media durata

	aw_{\max}	pH_{\max}
Ciambella	0.820	6.16
Dolcetti monodose	0.775	7.12



Confezione chiusa in plastica



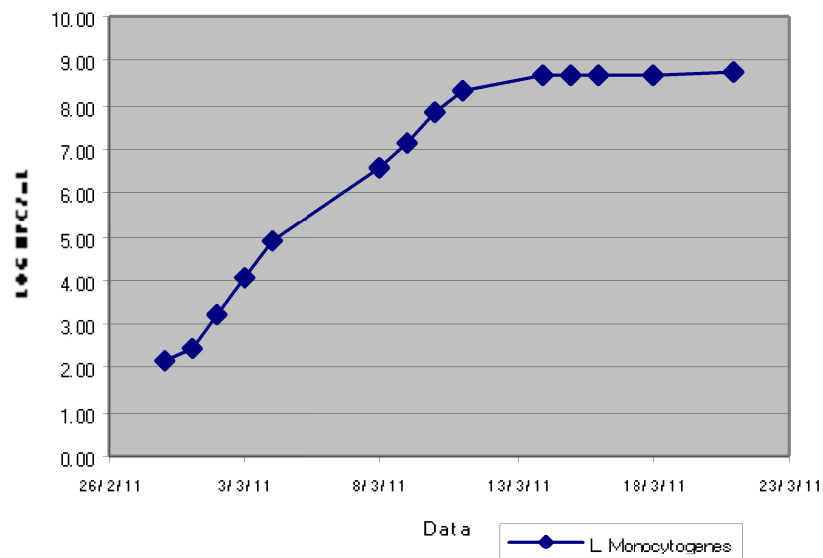
**Confezione
chiusa in
plastica con
*atmosfera
protettiva***



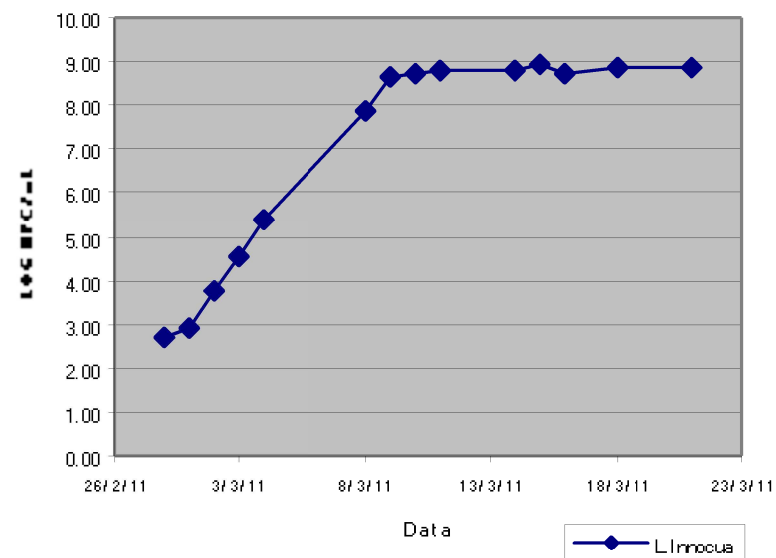
WP3 = Valutazione risultati :

Prova 1 . Grafici e mumax prove *Listeria monocytogenes* e *innocua* in provetta a 8°

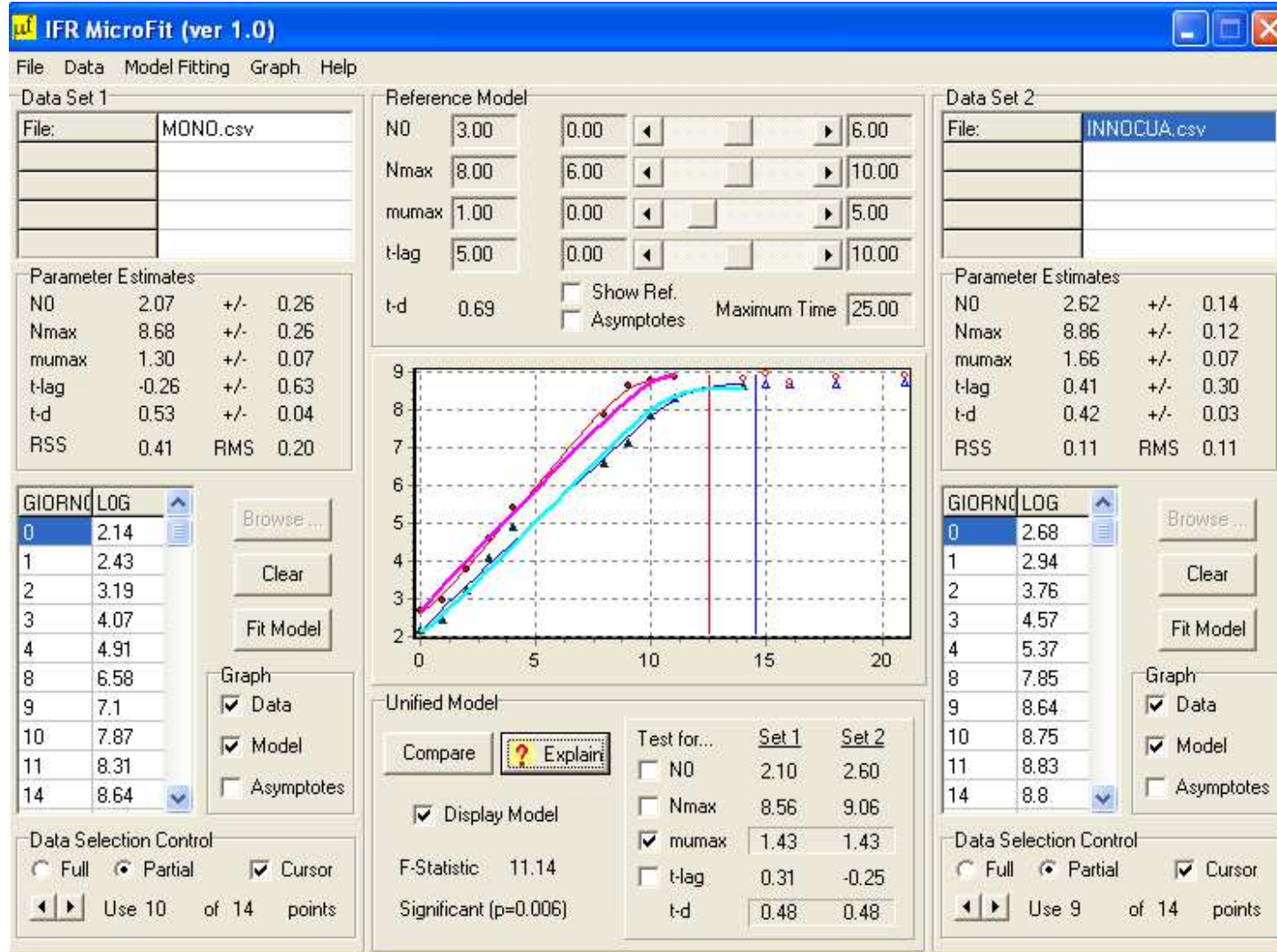
Curva di crescita *Listeria Monocytogenes* a +8 °C



Curva di crescita *Listeria Innocua* a +8 °C



Prova crescita *Listeria monocytogenes* e *innocua* in provetta 8° C. Determinazione μ_{\max} tramite programma Microfit



La **differenza** fra i tassi massimi di crescita è **significativa**, per cui la *Listeria innocua* cresce più velocemente della *Listeria monocytogenes*.

WP2 = Contatti con produttori, studi analitici di prodotto, raccolta ceppi batterici per sperimentazione, studi di microbiologia predittiva, challenge tests :

E' stata creata una collaborazione con 4 ditte produttrici toscane:

DITTA (A) ditta piccola, che produce salumi tradizionali;

DITTA (B) ditta media, che produce salumi tradizionali;

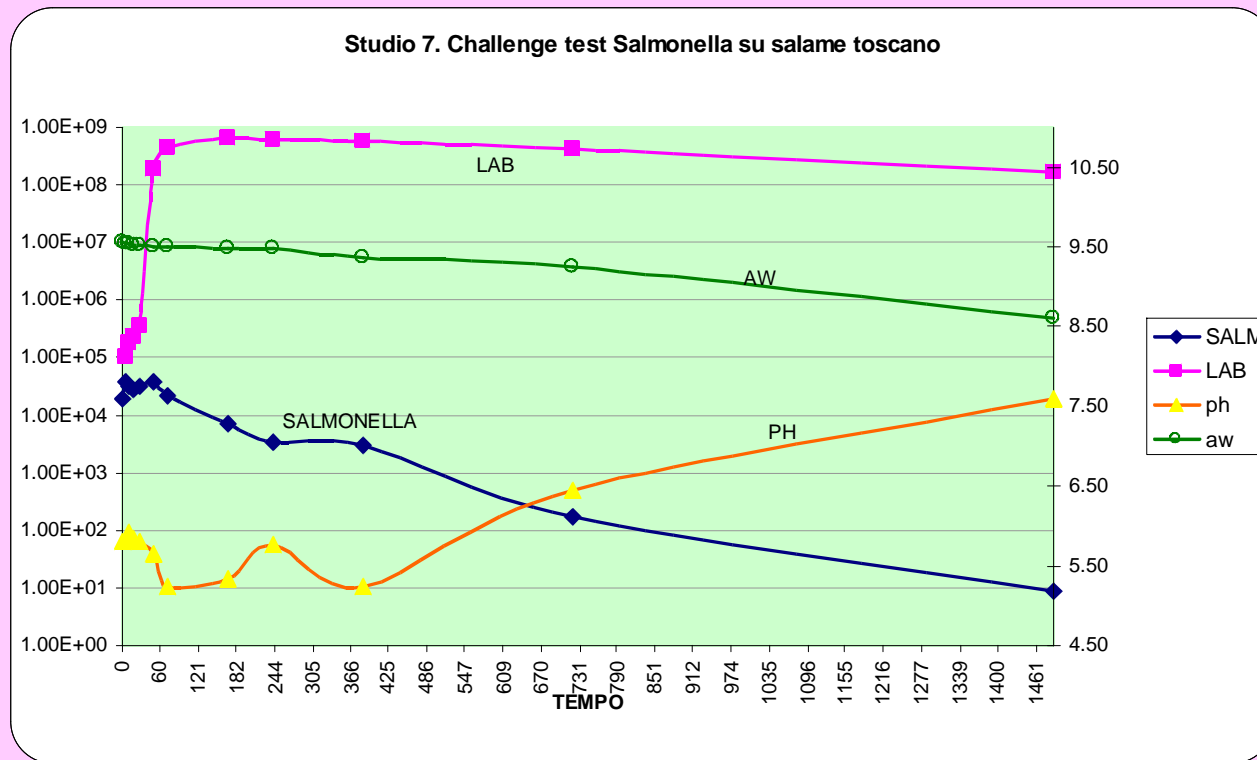
DITTA (C) media, che produce formaggi tradizionali anche a latte crudo;

DITTA (D) media, che produce mozzarelle fresche.

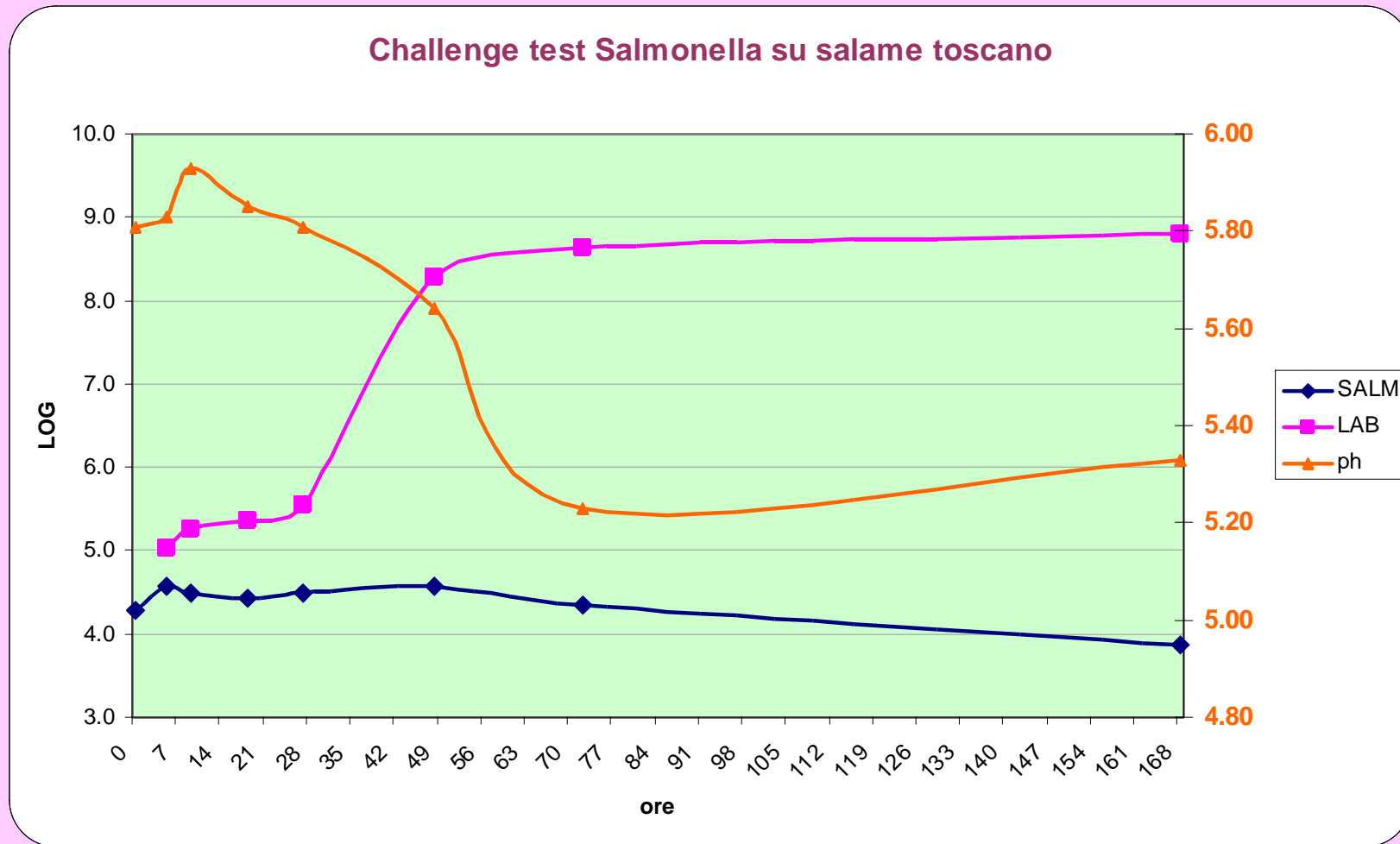
La **DITTA (A)** ditta piccola, che produce **salumi tradizionali**, ha fornito materiale e conoscenze per le seguenti prove:

- E' stato effettuato un challenge test con ***Salmonella***

Challenge test. Evoluzione di *Salmonella* e batteri lattici (naturalmente presenti) in salame toscano artificialmente contaminato con *Salmonella* .



Challenge test. Evoluzione di *Salmonella* e batteri lattici (naturalmente presenti) in salame toscano artificialmente contaminato con *Salmonella* . DETTAGLIO



Studio 7 . Fine shelf-life

A SX

**Salame
prodotto in
laboratorio e
contaminato**

A DX

**Salame di
controllo
prodotto
dalla ditta**



DITTA (B) media, che produce **salumi tradizionali**:

ha il problema di due prodotti tradizionali con valori di pH e AW che fanno ricadere i prodotti nella categoria dei favorevoli alla crescita di *Listeria monocytogenes* , secondo il Regolamento (CE) 2073/2005; tali valori sono tuttavia vicini ai limiti. Molte ditte locali si trovano in questa situazione; risolvendola ne trarrebbero tutti vantaggio.

E' stato effettuato lo studio di vari parametri (tra cui l'andamento della **flora lattica ed il contenuto di batteriocine**) su prodotti forniti dalla ditta, ed effettuato un challenge test.

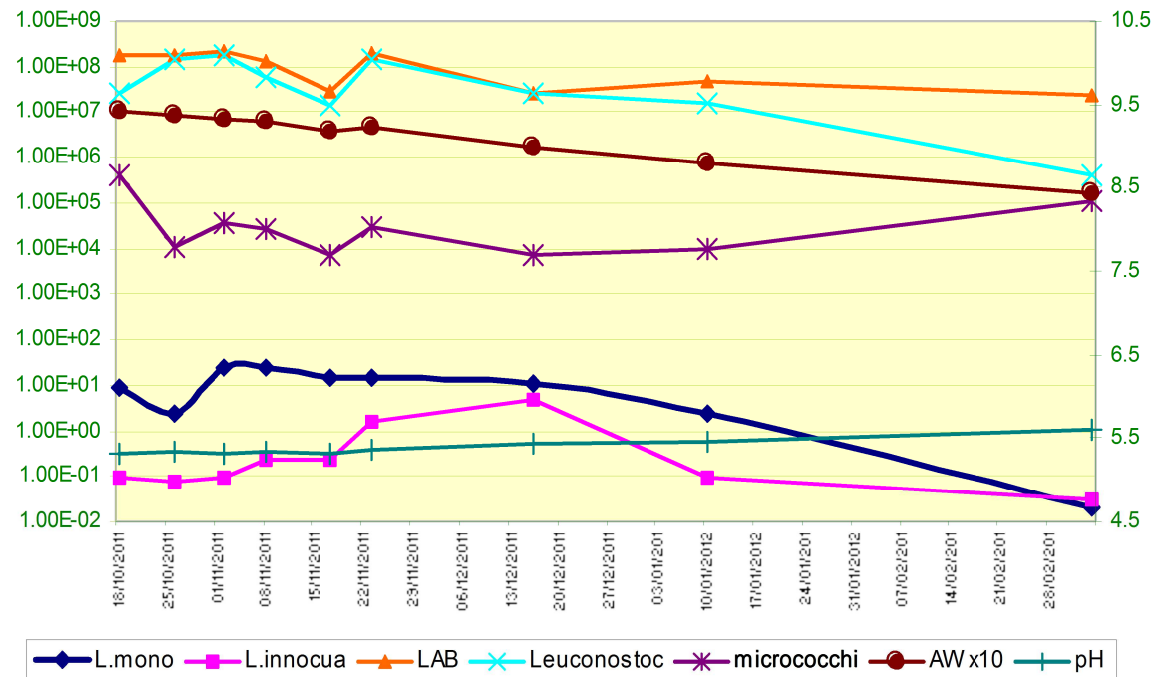
Esempio : tipo *durability study*
modificato

Salame

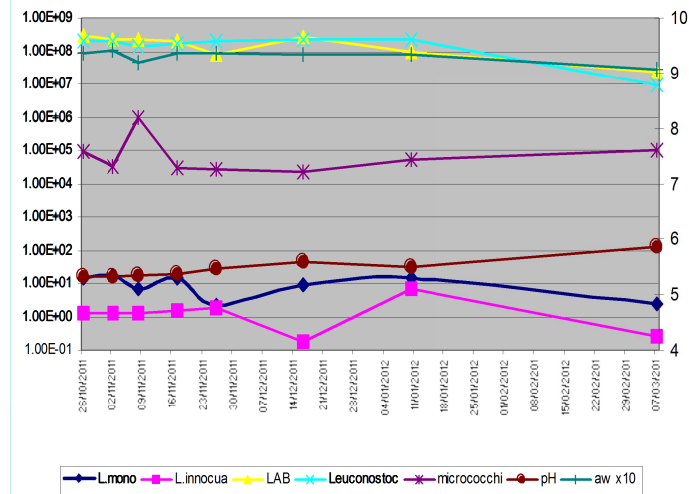
Salame naturalmente contaminato con *Listeria monocytogenes* in 3 unità campionarie su 5 con valori tra 10 e 100.

Studiata evoluzione a 14°C e 4°C

Salame nostrale a 14°C



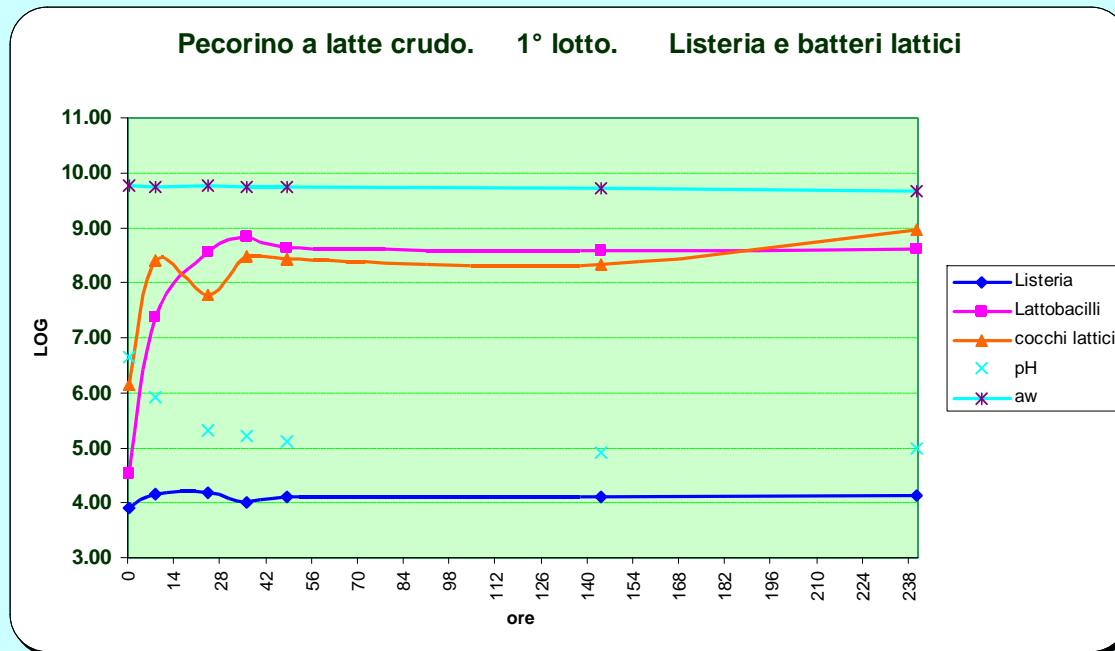
Salame nostrale a 4°C



DITTA (C) media, che produce **formaggi tradizionali anche a latte crudo**. La collaborazione è anch'essa iniziata con la preparazione di un piano col titolare e con la misura di alcuni parametri. Formaggio pecorino a latte crudo è stato sottoposto a challenge test per ***Listeria monocytogenes***

Challenge test. Evoluzione di *Listeria monocytogenes* e batteri lattici (naturalmente presenti) in formaggio pecorino a latte crudo artificialmente contaminato con *Listeria monocytogenes* . 3 diversi lotti

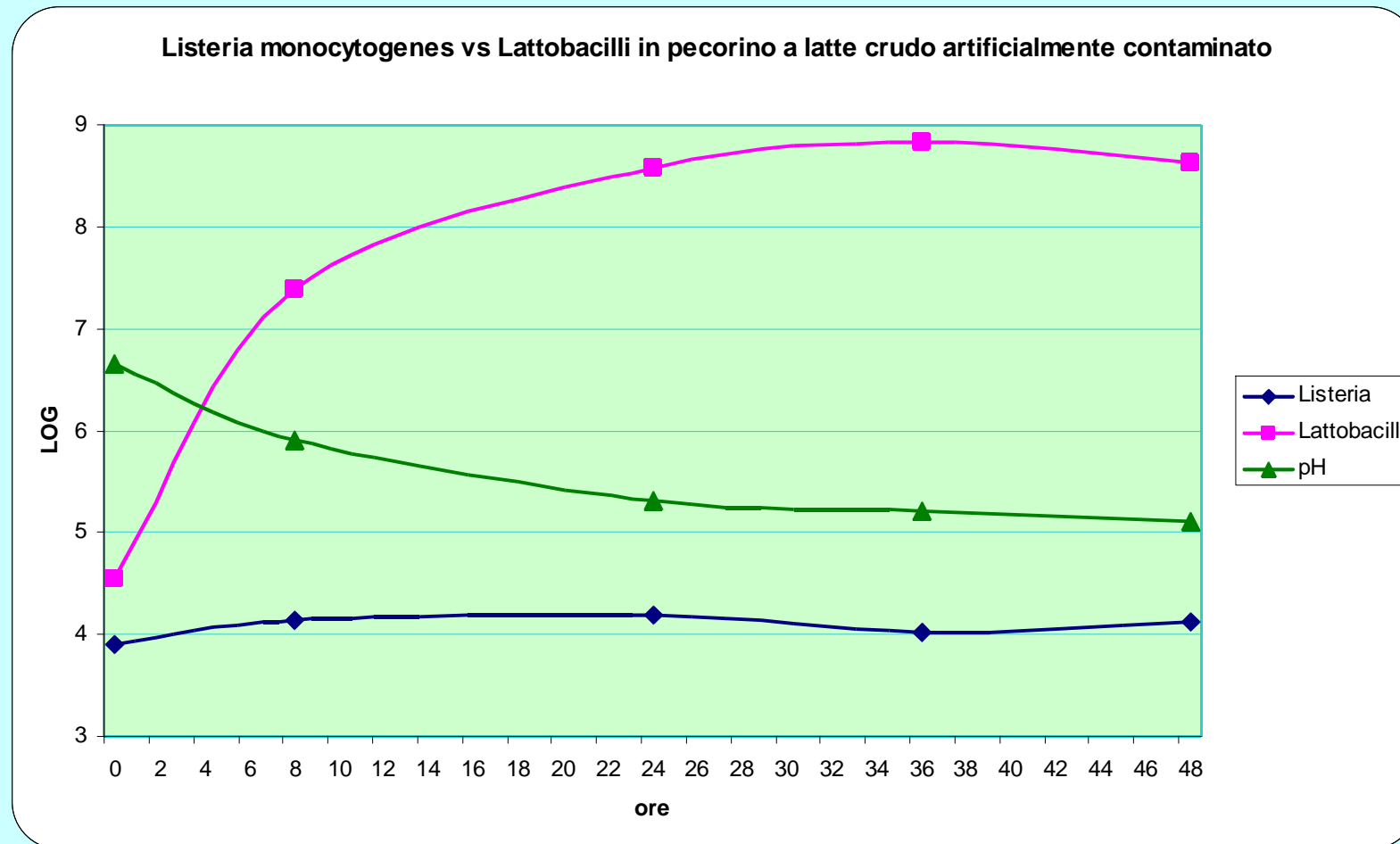
Lotto
1



Challenge test. Evoluzione di *Listeria monocytogenes* e batteri lattici (naturalmente presenti) in formaggio pecorino a latte crudo artificialmente contaminato con *Listeria monocytogenes* . 3 diversi lotti.

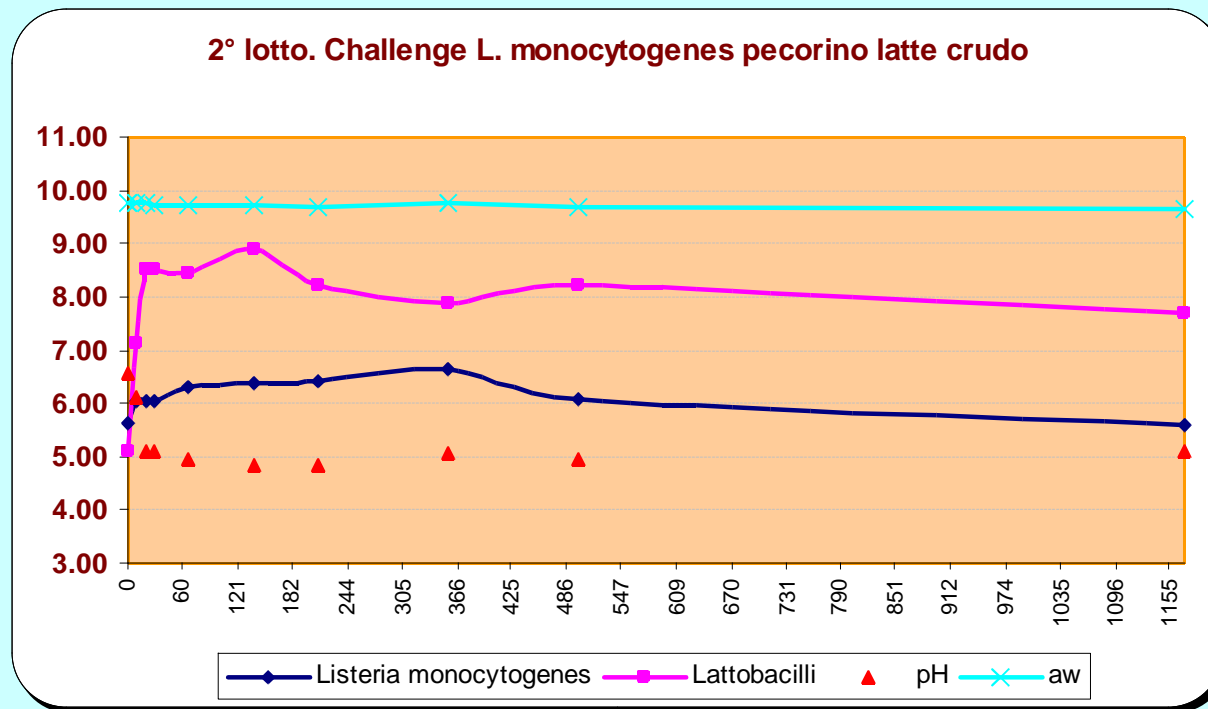
DETTAGLIO

Lotto
1



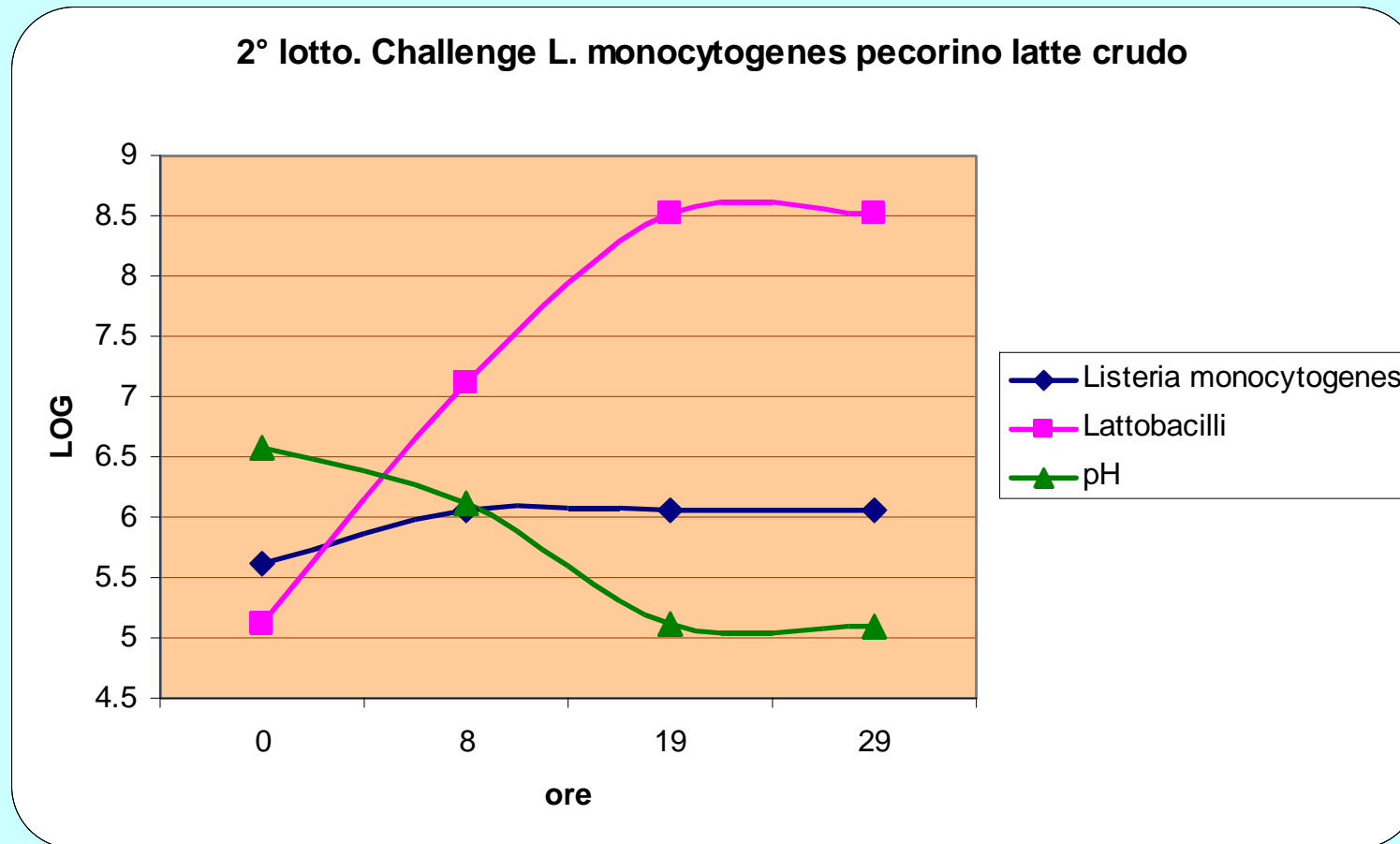
Challenge test. Evoluzione di *Listeria monocytogenes* e batteri lattici (naturalmente presenti) in formaggio pecorino a latte crudo artificialmente contaminato con *Listeria monocytogenes* . 3 diversi lotti

Lotto
2



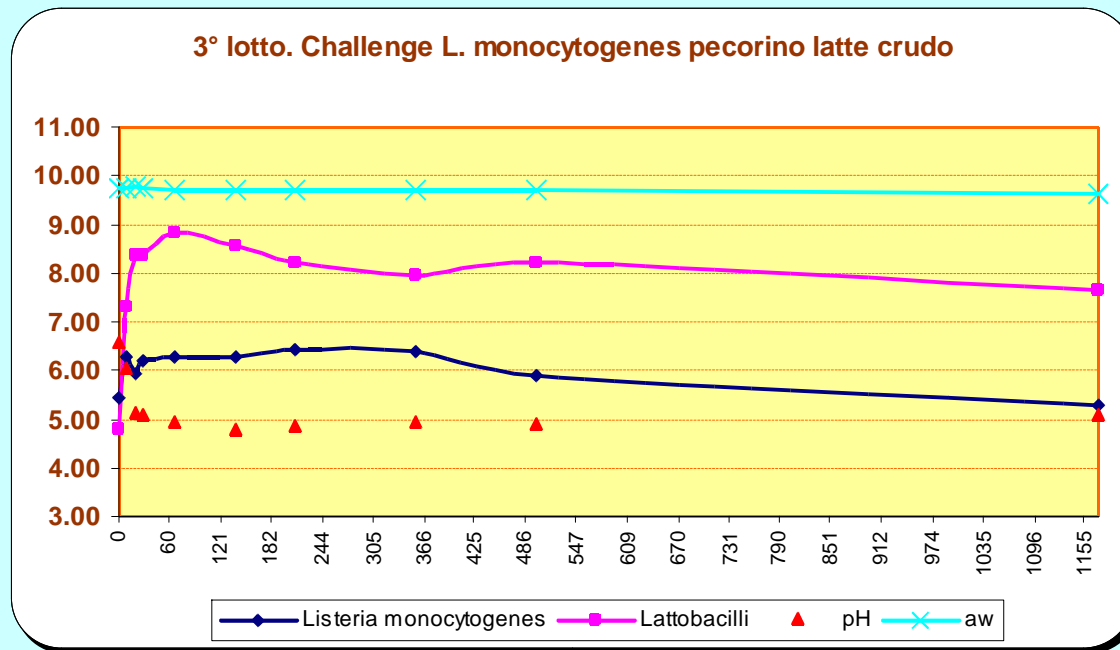
Challenge test. Evoluzione di *Listeria monocytogenes* e batteri lattici (naturalmente presenti) in formaggio pecorino a latte crudo artificialmente contaminato con *Listeria monocytogenes* . 3 diversi lotti. DETTAGLIO

Lotto
2



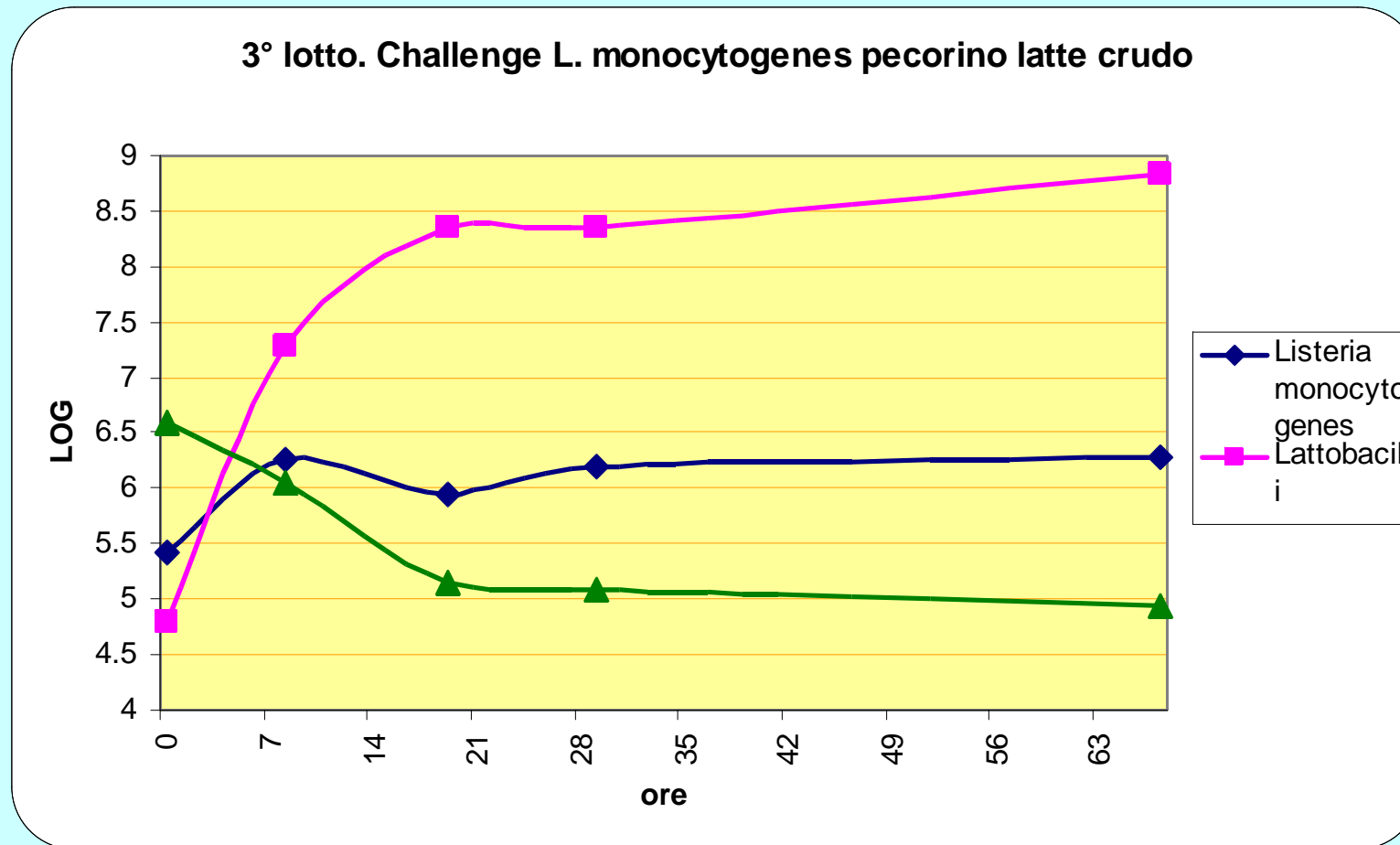
Challenge test. Evoluzione di *Listeria monocytogenes* e batteri lattici (naturalmente presenti) in formaggio pecorino a latte crudo artificialmente contaminato con *Listeria monocytogenes* . 3 diversi lotti

Lotto
3



Challenge test. Evoluzione di *Listeria monocytogenes* e batteri lattici (naturalmente presenti) in formaggio pecorino a latte crudo artificialmente contaminato con *Listeria monocytogenes* . 3 diversi lotti. DETTAGLIO

Lotto
3



Esempio: differenza tra studio

del prodotto al fine della sicurezza alimentare

e

del prodotto al fine della conservazione

Ditta

D

μ_{\max} MAXIMUM GROWTH RATE 1

- E' il tasso massimo di crescita nell'unità di tempo.
- Combina i modelli di microbiologia predittiva con i challenge test.
- Lo studio del μ_{\max} si effettua misurando il tasso di crescita del microrganismo target in un alimento artificialmente contaminato, mantenuto ad una data temperatura, che non è necessariamente la stessa che si userà per la predizione.

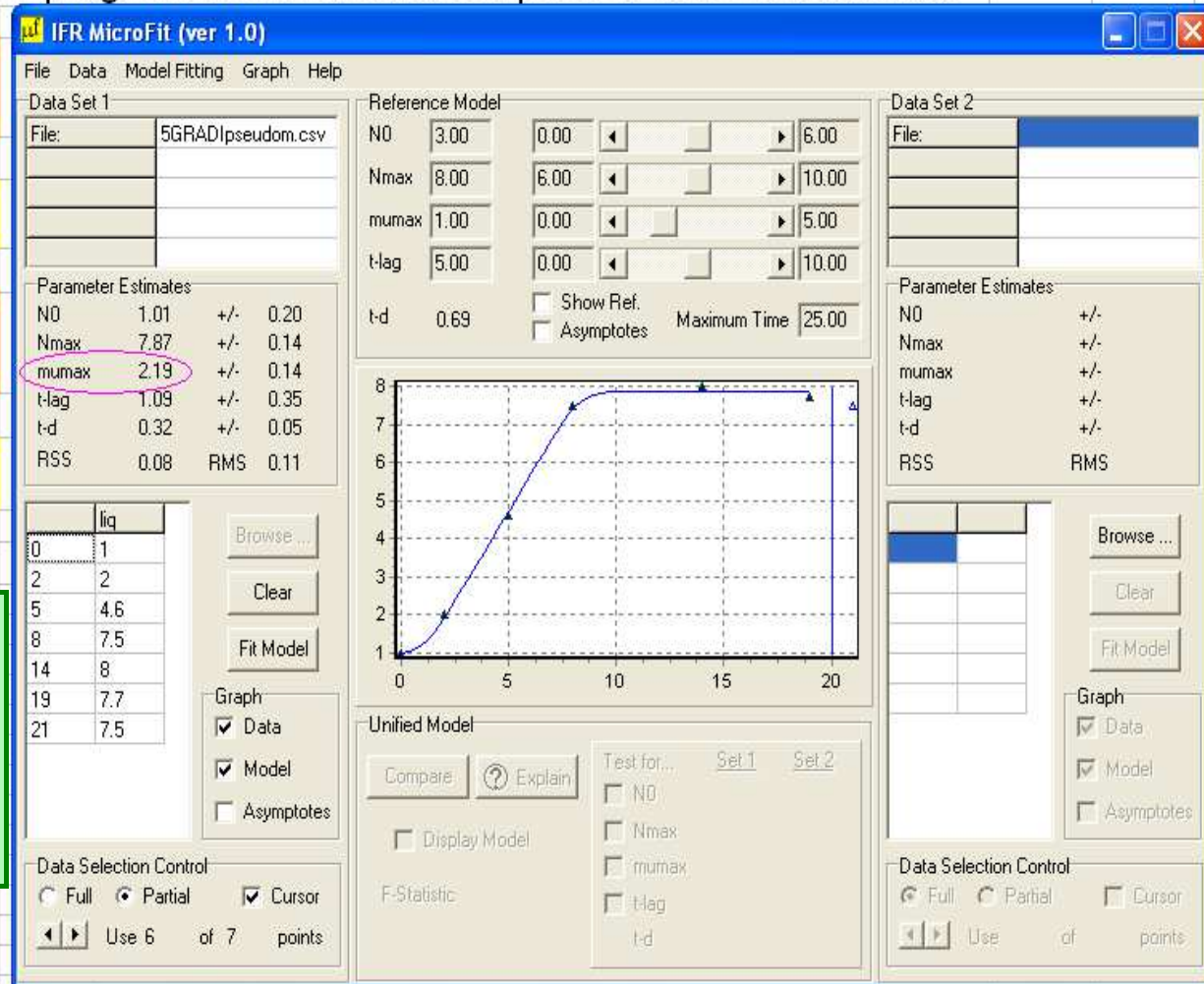
Conferma sperimentale

Crescita di *Pseudomonas fluorescens* in mozzarelle conservate a 5°C

Calcolo progressione microbica nel periodo totale considerato

(ln	log 10
$\mu_{\max T1(Ref)} = A$	4.6	2.00
x		
d_1 (gg a T di riferim) =		0
) + (
$\mu_{\max T2} = B$	2.25	0.98
x		
d_2 (gg ad altra Temp) =		5
)		

Col μ_{\max} ottenuto a 8°C si può predire quello a 5°C



μ_{\max} MAXIMUM GROWTH RATE 3

- Si sceglie il tasso massimo delle 6 curve (2 curve per 3 lotti) per gli ulteriori calcoli.
- Attraverso una formula è possibile calcolare il μ_{\max} ad altre temperature, così da poter avere i valori a varie diverse temperature stabilite per una determinata shelf-life.

$$\mu_{\max} = \mu_{\max_{\text{ref}}} \cdot \frac{(T - T_{\min})^2}{(T_{\text{ref}} - T_{\min})^2}$$



A

Lotto 1

8-11

50178

Lotto 1

8/11

ATCC

A

1

Utilizzazione μ_{\max} con esempio di calcolo di durata (shelf-life) a 5° C

PROBLEMA: Se accetto un massimo di 10^2 (2,00 LOG) *L. monocytogenes* e parto da un massimo iniziale di 1 in 25 g (-1.4 LOG) quanti giorni posso conservare le mozzarelle?

DATI DEL PROBLEMA : Il tasso di crescita è a 5° C = 0,48 LOG/g (nostro challenge)

		ln	log 10
8	$\mu_{\max T1(Ref)} = A$	2.26	0.98
°C	x		
	d_1 (gg a T di riferim) =		0
) + (
5	$\mu_{\max T2} = B$	1.11	0.48
°C	x		
	d_2 (gg ad altra Temp) =		0

Si calcola l'incremento massimo tollerato = concentrazione finale – concentrazione iniziale = $2 - (-1.4) = 3.4 \text{ LOG}$

Si divide l'incremento massimo per il μ_{\max} alla relativa temperatura per ottenere la shelf-life (in giorni) a quella temperatura

o, comunque, il contributo alla stessa temperatura se si tratta di una frazione della shelf-life.

$$3.4 / 0.48 = 7.8 \text{ gg}$$

Il tempo massimo di conservazione a 5° C è di 7 giorni e 19 ore

Considerazioni sui prodotti fermentati

- **Come evidenziato, in modo molto evidente per Salmonella, la modalità di inattivazione è progressiva**
- **Un campionamento che risulta regolamentare in qualsiasi fase della shelf-life di salami e formaggi tradizionali fornisce ottime garanzie di sicurezza fino alla scadenza del prodotto**

Esempio: **I dati sulla sicurezza dei prodotti fermentati**

I dati acquisiti sui prodotti fermentati dimostrano che i germi patogeni possono proliferare nelle prime fasi produttive, arrestando la moltiplicazione quando i batteri lattici raggiungono il massimo sviluppo.

Se vogliamo ad esempio che LM non superi mai la quantità di 10 ufc/g e sappiamo che il massimo incremento è di 3 LOG, con quale metodologia riusciamo a calcolare quante ufc/g di LM si possono tollerare nell'impasto iniziale del salame o nella cagliata?

Si usano programmi di microbiologia predittiva ?

Si deve effettuare un ulteriore test sperimentale ?

Si può utilizzare un altro metodo con i soli numeri ricavati dai dati?

$$10 \text{ ufc/g} = 10^1 . \quad 3\text{LOG in meno} = 10^{-2} = 0.01 \text{ ufc/g o } 1/100\text{g}$$

Studi teorici

Esempio studio su positivo
presentata all'autorità sanitaria

4° salume favorevole

Esempio studio su positivo
presentata all'autorità sanitaria

5° salume favorevole

Esempio studio su positivo
presentata all'autorità sanitaria

6° salume favorevole

- *Parte pratica*

- *Alcuni esempi di studi esterni*

Esempio studio documentazione presentata all'autorità sanitaria

1° salmone FAVOREVOLE

Esempio studio documentazione
presentata all'autorità
sanitaria

2° salmone NON favorevole

2°

In seguito a questa positività è stato ricampionato il prodotto di un lotto successivo.

Le 9 unità ritrovate al dettaglio sono state divise in 2 aliquote: la prima di 5 UC da analizzare subito, la seconda, formata con le 4 UC rimanenti, analizzata alla scadenza.

Risultati

2°

Salmone prelevato in 2 aliquote di cui una aperta al prelievo del campione e l'altra a scadenza

			UC 1		UC 2		UC 3		UC 4		UC 5	
	giorno della shelf-life	giorni da scadenza	Listeria mono	lattici	Listeria mono	lattici	Listeria mono	lattici	Listeria mono	lattici	Listeria mono	lattici
1° aliq	31°	29	<10	4.2×10^5	110	NON effettuata	10	NON effettuata	<10	NON effettuata	60	NON effettuata
2° aliq	59°	a scadenza	490	9×10^6	<10	3.1×10^8	110	1.1×10^7	40	1.6×10^6	NON effettuata	NON effettuata

Nel 2° prelievo **nella UC 2 i lattici** hanno terminato la fase logaritmica di crescita (si trovano quindi nella fase stazionaria) ed esprimono il loro effetto inibente contro *Listeria monocytogenes*

Conclusioni. Per poter fornire un giudizio sulla sicurezza microbiologica del salmone affumicato confezionato serve almeno un'analisi alla scadenza.

ANALISI: Ricerca e conteggio di Listeria monocytogenes e conteggio batteri lattici

Esempio studio documentazione
presentata all'autorità
sanitaria

3° salmone NON favorevole

Esempio : tipo *Growth potential*

7° Esempio studio documentazione presentata all'autorità sanitaria

Vitello tonnato

La documentazione presentata (studio del *growth potential*) fornisce un'unica misura di pH che è inferiore a quella da noi misurata sul campione nella parte "carne" (e superiore a quella della parte "salsa tonnata").

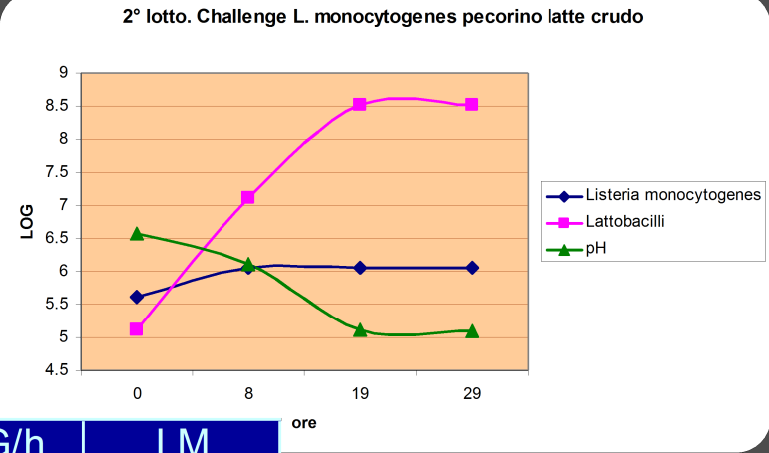
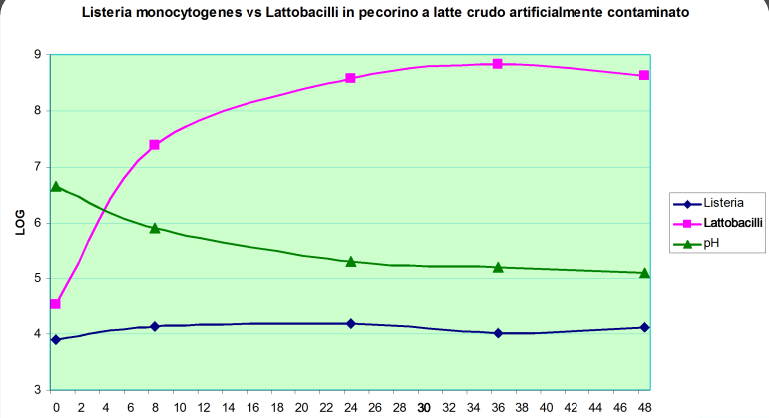
La sperimentazione va fatta sulle componenti con i valori dei parametri più favorevoli alla proliferazione (scenario peggiore)

Esempio studio documentazione
presentata all'autorità
sanitaria

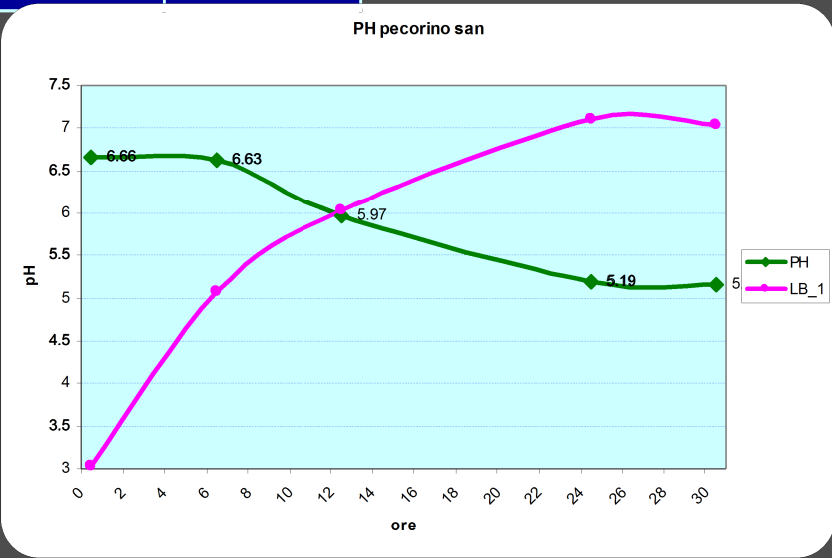
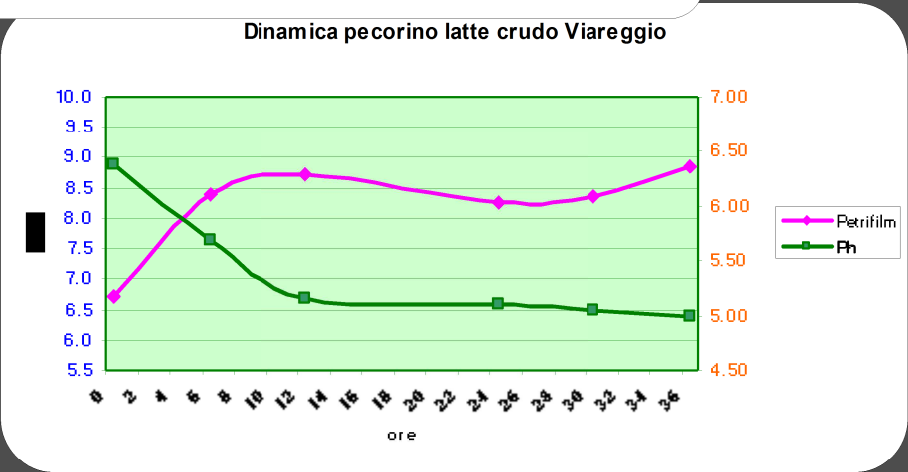
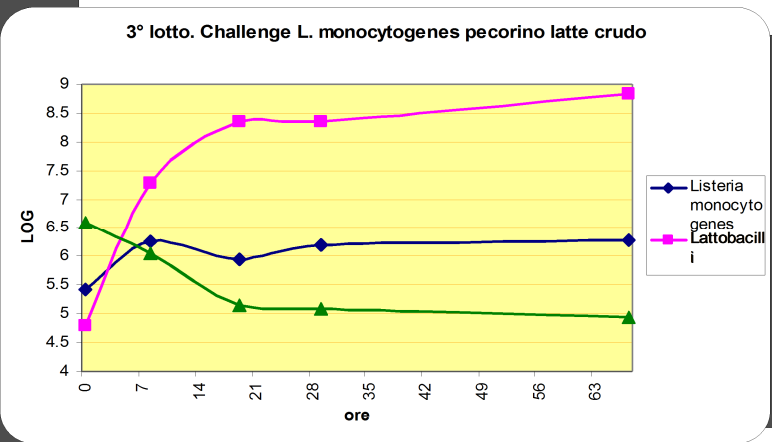
8° **salame**

Trasferimento degli studi

ad altri prodotti



LAB	LOG/h	LM
1° batch	0.358	
2° batch	0.251	
3° batch	0.314	0.0257
no contam	0.323	
ber	0.285	
san	0.256	



RIASSUMENDO

Nelle aziende di medie e grandi dimensioni non è in genere un problema avere informazioni precise sulla caratterizzazione del prodotto supportate da adatte analisi. Se mai il problema è la verifica documentale dei trattamenti termici, della quale abbiamo esaminato alcuni casi

Si dovrebbero possedere conoscenze di base che permettano di caratterizzare subito il prodotto anche di fronte a piccoli produttori che, in rari casi, potrebbero ignorare tecnicamente quello che stanno facendo. Queste conoscenze si acquisiscono solamente col tempo e con lo studio.

I legumi lessati con acqua e sale (la cottura è comunque un trattamento termico anche se intermedio), confezionati e conservati nei banchi frigo rappresentano praticamente un rischio relativamente basso per *C. botulinum* o *L. monocytogenes* per il livello igienico in cui sono prodotti, ma non possono garantire la sicurezza a livello alto.

La zuppa di cavolo e fagioli in barattoli bolliti sotto l'acqua: NON si può fare

CONCLUSIONI

Quali fattori determinano il peso della documentazione nella valutazione della shelf-life (leggi della sicurezza!)?

1 Il principale è la tipologia di prodotto. Le ragioni:

Prodotto fermentato: la sperimentazione spesso aggiunge poco alla valutazione del grado di sicurezza

Prodotto tipo gastronomia: richiede valutazione più accurata, in molti casi supportata da sperimentazione

La capacità di valutare una documentazione è data da un insieme di conoscenze in discipline diverse: microbiologia, tecnologia, commercio, consumo , che non è facile vedere raccolte in un'unica testa. Sarebbe utile che le conclusioni fossero tratte al termine di una discussione.

Per chi si vuole cimentare nella valutazione

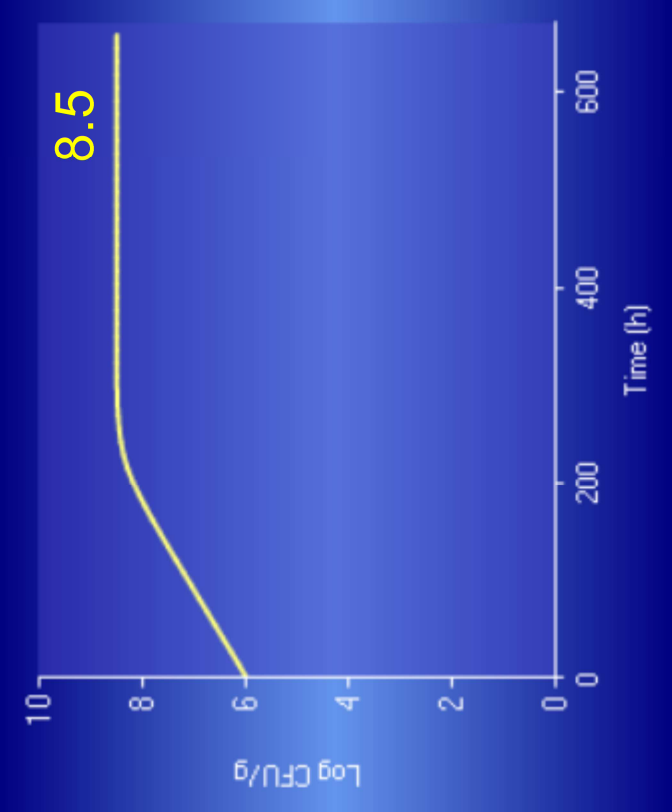
Attenzione !

Esempio

PRODOTTI FERMENTATI

Si può utilizzare la microbiologia predittiva per categorizzare un prodotto risultato positivo per un criterio di sicurezza.

Al contrario **non si può utilizzare** la microbiologia predittiva per verificare la validità di uno studio sperimentale



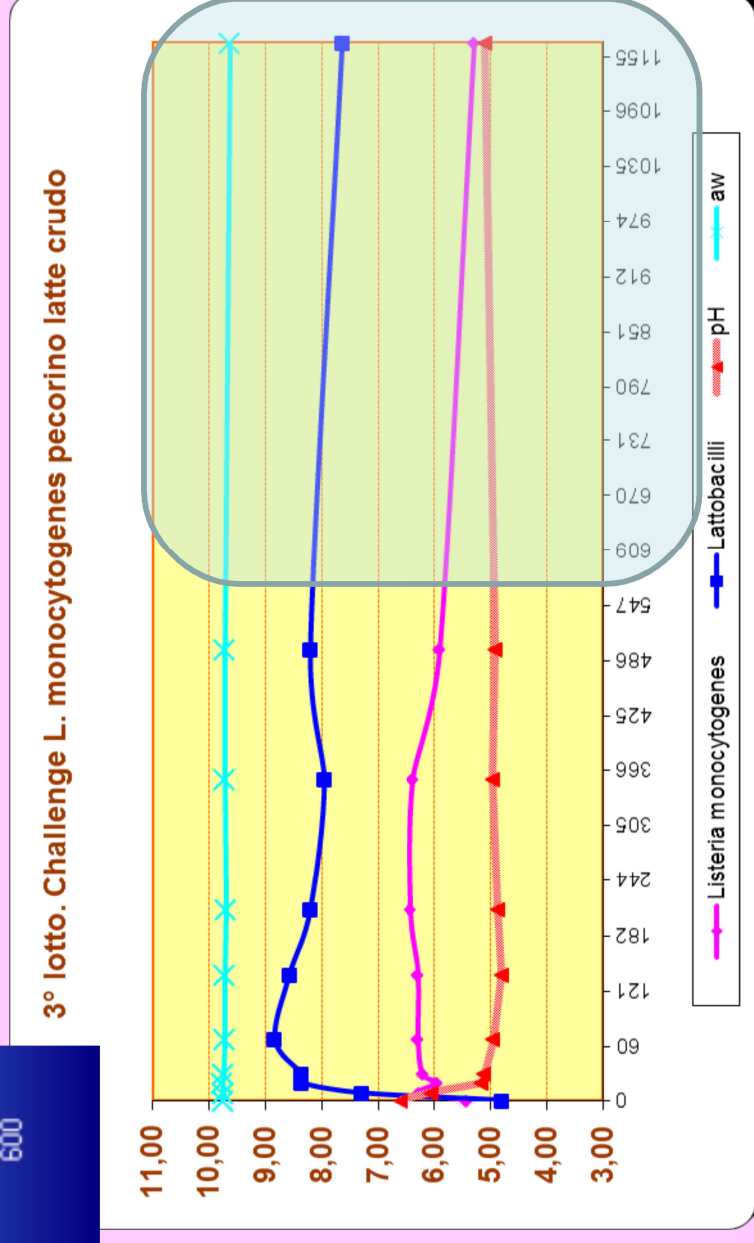
Confronto tra programma
predittivo e test sperimentale

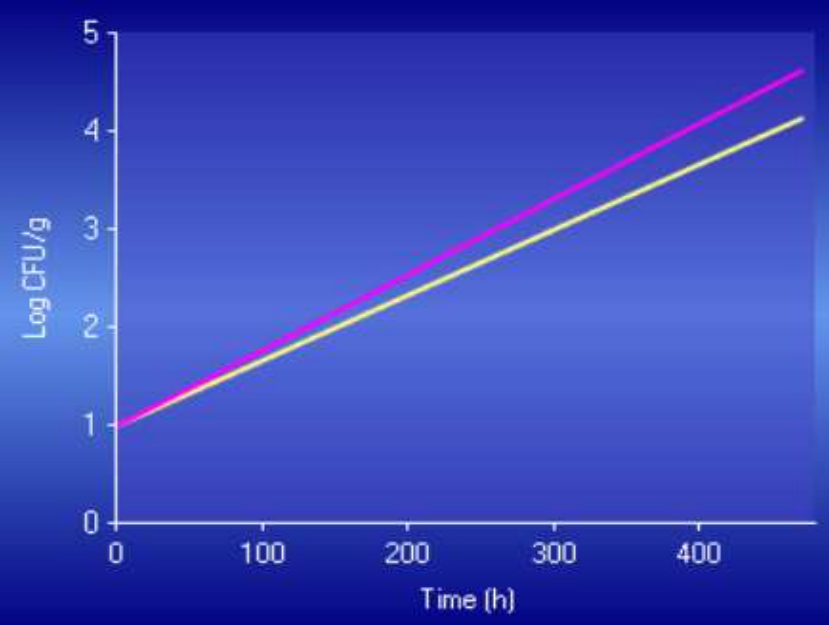
Pecorino a latte crudo

Osservazione 28 giorni (672 h)

$T^{\circ} = 13^{\circ}\text{C}$

pH da 4.91 a 5.09
aw da 0.972
a 0.963





Confronto tra programma predittivo e test sperimentale

SALAME TOSCANO

osservazione 20 giorni

pH 5.3

aw da 0.943 a 0.932

$T = 14^{\circ}\text{C}$

