

TEORIA DELLA PASTORIZZAZIONE - STERILIZZAZIONE e calcolo dell' F_0

La pastorizzazione in campo alimentare viene definita come il trattamento termico in grado di consentire una eliminazione o consistente riduzione della carica batterica presente (cellule vegetative dei patogeni) senza modificare sostanzialmente i valori nutrizionali, aroma e composizione. Esempio: Bassa temperatura 63°C per 30 minuti, Alta temperatura 72°C per 15 secondi, ecc. Nella sterilizzazione in contenitori ermetici si applica invece la sterilizzazione con temperature più elevate stabilizzando così l'alimento nel tempo.

Al fine di valutare l'effetto del trattamento termico bisogna fare riferimento alle seguenti variabili indicate dalla bibliografia scientifica:

D = Tempo in minuti necessario per ottenere una riduzione decimale della popolazione microbica ad una data Temperatura, cioè ridurre il numero di germi al 10 % del valore iniziale. La temperatura viene indicata a fianco di D. (Decimal Reduction Time). Vicino alla temperatura di 65°C muoiono la maggior parte dei batteri vegetativi. Pertanto i valori di D_{65} variano da 0,2 a 2.

Z = Incremento di Temperatura necessario per ottenere una riduzione decimale del valore di " D ". Ovviamente più la temperatura di trattamento è alta e più è veloce l'uccisione dei germi. Tale valore viene espresso in °C. Per le spore è 10 °C, per cui il tempo di trattamento si riduce di 10 volte. Per le forme vegetative è 5°C

F = indice di letalità, è il tempo, a 121 °C, necessario a determinare la distruzione di una popolazione microbica aventi un valore "Z" specifico. Si ottiene riscaldando per un minuto ad una determinata temperatura.

(ad esempio $F_{121^{\circ}\text{C}} = 4$ indica che è necessario mantenere la temperatura a 121°C per 4 minuti).

I valori di "F" in letteratura sono riportati per specifici microrganismi e per un a data Temperatura. Quella di riferimento è 121,1 °C per un organismo con $Z = 10$. Così 1 minuto a 111°C equivale a 0,1 minuti a 121°C. pertanto

$F = D (\text{Log } a - \text{Log } b)$
In cui a = concentrazione iniziale
b = concentrazione finale

Il valore " **F_0** " è indicato quando le spore hanno un " $Z = 10$ " ed un " F_{121} ". Esprime il numero di minuti in cui, a 121,1°C viene raggiunto un effetto letale uguale alla somma degli effetti letali dell'intero processo di sterilizzazione. Pertanto per determinare tale valore bisogna conoscere il valore " D_{121} " della spora e le riduzioni decimali necessarie al trattamento. Nella pastorizzazione la Temperatura di riferimento è 60 °C, 70°C, 85°C, ecc.in funzione del tipo di prodotto da trattare.

Esempio: $F_0 = 4$ significa che sul prodotto da sterilizzare, nel processo, era presente un totale di calore pari ad un riscaldamento di 121,1 °C della durata di 4 minuti.

NB. Nel cuore del prodotto alimentare F_0 viene indicato con il simbolo F_c

La distruzione delle spore batteriche è in funzione del contenuto d'acqua, del pH (>8 / <6), della presenza di grasso e di bassa "aw".

Normalmente per la stabilizzazione dei prodotti in scatola, per ottenere la sterilità commerciale, si fa riferimento al Concetto Botulinum: **12-D** (12 riduzioni decimali)

E cioè $D_{121} = 0,21$

Dal punto di vista pratico e produttivo, si accetta un trattamento con 5 riduzioni decimali con un valore di $D_{121} = 1$ minuto.

I calcoli pertanto sono i seguenti:

$F_0 = 1 \times 5 = 5$ da riportare nella formula:

$$F = D_{121} (\text{Log } N_0 - \text{Log } N) \quad \text{in cui } D_{121} = 0,2$$

Pertanto

$$5 = 0,2 (\text{Log } N_0 - \text{Log } N)$$

$$\text{Log } N_0 - \text{Log } N = 5 / 0,2 = 25$$

Il trattamento in questo caso riduce le spore di Clostridium Botulinum di 25 riduzioni decimali rispetto al concetto "Botulinum cook" di 12.

Valori di "F₀" di alimenti in scatola:

Asparagi: 2 - 4

Fagioli in sugo: 2 - 4

Piselli: 4 - 6

Sugo di carne: 8 -15

L'azienda pertanto dovrebbe, in funzione del tipo di produzione, essere già al corrente del valore di "D" e di "Z". Questi valori numerici saranno inseriti nella formula da cui si ricaverà "F₀". L'effetto sterilizzante target "F₀" può essere modificato in funzione della tipologia del prodotto per salvaguardare le caratteristiche sensoriale del prodotto.

Si possono fare delle pastorizzazioni con prodotti differenti in base al pH.

- Con pH superiore a 4,20 il coefficiente di pastorizzazione $F_{71} = >30$

- Con pH inferiore a 4,20 il coefficiente di pastorizzazione $F_{121} = >9$

Pertanto F₀ è il tempo di permanenza superiore a 121 °C .

Per il tipo di prodotto vegetale ad esempio, bisogna superare i 30 minuti oltre i 71°C.

Per sterilizzare lo stesso prodotto bisogna superare i 9 minuti oltre i 121 °C.

Le spore di C. Botulinum gruppo I sopravvivono a riscaldamenti limitati di 121°C per 3 minuti con pH dell'alimento a debole acidità. Il C. Botulinum gruppo II è meno resistente alla temperatura e le sue spore si inattivano a 90°C per 10 minuti. Agendo sul pH, aw e temperatura di conservazione, si evita lo sviluppo di spore che sono sopravvissute al calore. E' da tenere comunque presente che il trattamento termico non è quasi mai uniforme nel prodotto.

STERILIZZAZIONE

La sterilizzazione viene usata per distruggere i microrganismi ed inattivare gli enzimi. Il trattamento termico deve essere fatto ad alte temperature per tempi brevi per non alterare il prodotto. Può avvenire in autoclave rotante a 121°C per 35 minuti, oppure in autoclave statica a 110°C per 85 minuti. A bagnomaria bollente per 125 minuti.

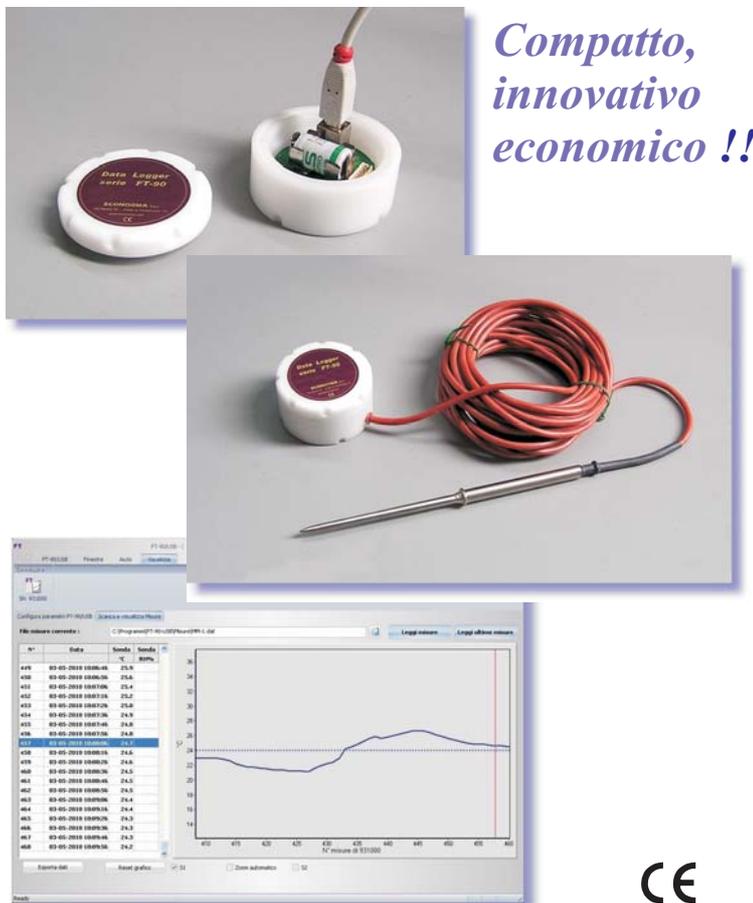
Data Logger **FT-90/USB** TEMPERATURA - UMIDITA' RELATIVA %

CARATTERISTICHE TECNICHE

Numero di matricola: univoco con descrizione della missione. **Memoria dati:** **245.000** letture.
Delay Timer: Tempo di partenza delle misure variabile.
Trigger: Aumento della frequenza di campionamento al superamento della soglia di allarme.
Alimentazione: Batteria al Litio 3,6 V di lunga durata.
Offset di Calibrazione: Riferimento utile per tarature S.I.T.
Intervallo di registrazione: da 1 a 65.000 secondi.
Contenitore: in tecnopolimero in esecuzione IP-68.
Dimensioni: 60 x 30 mm.
TEMPERATURA: Range con sonda interna: da -40,0 °C a +75,0 °C - **Risoluzione:** +/- 0,1 °C - **Accuratezza:** +/- 0,5 °C
UMIDITA' RELATIVA %: Range: 0 - 100 U.R.%
Modello FT-90/USB-HT2 IP-68 con sonda esterna.
Range operativo sonda esterna. da -40,0 °C a +125,0 °C.
Dimensioni: 65x30 mm.

SOFTWARE

Il software di comunicazione per Windows, fornito a corredo consente di impostare i parametri ed i dati di riferimento, modificarli, ed inoltre, di scaricare tutte le misure memorizzate. In ogni caso i file su cui si memorizzano i dati sono file ASCII leggibili con qualsiasi programma di videoscrittura e disponibili per successive elaborazioni.



*Compatto,
innovativo
economico !!*

Controller multisonda **FT-200/MP**

Prodotto dalla ECONORMA è un dispositivo compatto ed economico per il monitoraggio ed il telecontrollo della **TEMPERATURA**. Trova applicazione nei settori delle **celle frigorifere (HACCP), trasporti refrigerati, termotecnica, Industria farmaceutica, processi industriali, agricoltura, ambiente, depositi, ecc.**



L'FT-200/MP gestisce gli allarmi con uscita a relé per controlli esterni in funzione di un range di minima e di massima, impostati dall'utente, relativi alle sonde. Utilizzando una tecnologia con protocollo digitale, permette di posizionare le sonde a notevole distanza dallo strumento. E' dotato di un display LCD retroilluminato sul quale sono visualizzati i dati ed allarmi e di una tastiera a 5 pulsanti e di un led di segnalazione Rosso. Per ogni sonda digitale è riconosciuta da un codice di 6 caratteri alfanumerici. Si può inoltre inserire per ogni sonda di Temperatura un eventuale **Offset di Calibrazione**. Un sistema di menu guida l'utente nelle varie operazioni. Il dispositivo FT-200/MP ha la possibilità di essere collegato ad una **stampante termica**. Soluzione molto utile nel settore dei trasporti a Temperatura controllata. Egli infatti può registrare e stampare, in continuo o come report finale di un trasporto, la Temperatura fino a **n. 4 sonde**.

Il dispositivo è in grado di rilevare e quindi memorizzare i seguenti eventi: Superamento della **soglia di massima o minima Temperatura** da parte di una sonda - Avaria di una sonda. Quando il dispositivo rileva un **allarme** compie le seguenti operazioni: Visualizza un appropriato messaggio sul display. Nel caso ci sia più di un allarme contemporaneamente, sul display sono visualizzati i messaggi relativi ai vari allarmi, ciclicamente ogni 2 secondi circa. Il **LED** sul frontale diventa rosso. Il **buzzer** presente nel dispositivo è acceso. Viene eccitato il Relé.

CARATTERISTICHE TECNICHE : n. 12 Ingressi sonde digitali di Temperatura - **Range operativo delle sonde: -50,0°C / +125,0°C**. Porta seriale RS232 a 9 pin per riversamento dati, **3.000 letture x 12 sonde**. Esempio: se si imposta l'intervallo di memorizzazione ogni 20 minuti corrisponde alla registrazione di 42 giorni prima che il dispositivo cancelli i dati più vecchi con la memoria circolare. **Le sonde** utilizzate per le misure sono del tipo digitale e presentano i seguenti vantaggi rispetto alle tradizionali sonde analogiche: 1) escludono la necessità di provvedere a tarature periodiche. 2) Il tipo di protocollo usato ed il fatto che ogni sonda è identificata in modo univoco, semplifica il cablaggio del sistema; inoltre, rende la comunicazione insensibile ai disturbi e consente di verificare la presenza o meno delle sonde rilevando eventuali guasti. 3) Possono essere posizionate anche a notevole distanza dallo strumento senza che questo influenzi l'accuratezza della misura.

Relé: n. 1 a 12V 10Amp. Attivato al superamento di soglie prefissate min. - max. e per allarme avaria sonde - generico.

"FT-Config" - Software per riversamento dati su PC. Questo programma permette di scaricare tutti i dati memorizzati nel dispositivo FT-200/MP e di salvarli in formato Excel, utile per successive elaborazioni statistiche.

Permette inoltre di visualizzare e stampare i grafici relativi alle sonde collegate. Si può inoltre cancellare tutti i dati in memoria. Gira su sistema operativo multiplatforma.



ECONORMA S.a.s. *Prodotti e Tecnologie per l'Ambiente*

31020 S. VENDEMIANO - TV - Italy
Via Olivera 52 - Tel. 0438.409049

E-Mail: info@econorma.com www.econorma.com

PROGRAMMA FT-Graph-2

Nel campo **"FUORI SOGLIA (minuti)"**, si possono inserire i tempi oltre i quali verranno visualizzati i fuori soglia che superano tale tempo di durata. Mettendo "0" come durata minima, verranno visualizzati tutti i fuori soglia. Si può scegliere fra soglia "Minima", "Massima" o tutte e due assieme.

"Stampa i fuori soglia". In questo caso si stampano le tabelle con data e ora e valore e durata. Questa icona dà inoltre la possibilità di selezionare e stampare il report per "Cronologia", per "Ordinata per durata" oppure "Ordinata per tipologia" dopo aver scelto per minima o massima.

In fondo al report, nella riga dell'ultima pagina, è riportata la sommatoria del tempo complessivo e cioè la **"Durata totale dei fuori soglia"**.

Un'altra ulteriore possibilità del software è la funzione "Trova" che permette di visualizzare subito, nel report, un testo o un valore.

Il report può inoltre essere visualizzato per "Pagina intera", "Larghezza pagina" oppure "100%".

Il tasto con l'icona "Stampa i fuori soglia" si abilita solo mettendo il segno di spunta su grafico "Completo" nella cartella mobile "Parametri"

FT105RF

Parametri Carica una nu...

Intervallo registrazioni visibile

10/06/2007 9.05.40 Minima

10/06/2007 9.29.30 Massima

Tipo grafico

Completo Gaussiana

Mediana Media

Soglia Min. Soglia Max.

Scarto Quad. Eff. letale L

Esp.equiv.F

Parametri asse Y

Auto Minimo Massimo

0,0000 0,0000

Parametri visualizzazione

Contrassegni visibili

<< 10 >> Punti per pagina

Rotazione grafico

Fuori soglia (minuti)

<< 1 >> Durata minima

Minima Massima

Resistenza termica

F target minuti 9

T° di riferim. °C 121,11

z (coeff.) °C 10,00

Limiti - min : °C 100, max : °C 130,

Resistenza termica

F target minuti 9

T° di riferim. °C 121,11

z (coeff.) °C 10,00

Limiti - min : °C 100, max : °C 130,

Tipo grafico

Completo Gaussiana

Mediana Media

Soglia Min. Soglia Max.

Scarto Quad. Eff. letale L

Esp.equiv.F