

Tecnologia  
Aprile 2015



## Camera a vapore semplice per il trattamento termico delle assi per la stagionatura del formaggio

**Autori**

René Imhof, in collaborazione con

Patrizia Riva Scettrini, Ufficio consulenza lattiera TI



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'economia,  
della formazione e della ricerca DEFR  
**Agroscope**

## Camere a vapore, a che scopo?

Una camera a vapore ha la funzione di trattare termicamente le assi in legno su cui viene riposto il formaggio per la stagionatura, e altri oggetti di uso comune per eliminare eventuali germi. Le assi, precedentemente pulite, sono esposte a un vapore umido raggiungendo così, nel corso del processo, temperature comprese tra 78 e 85°C sulla superficie e all'interno.

Il legno è un materiale poroso su cui è difficile eliminare efficacemente i germi indesiderati utilizzando i processi classici quali lo strofinamento, il lavaggio, una breve immersione nell'acqua molto calda o l'utilizzo di disinfettanti. Il mezzo più efficace per lottare contro i germi consiste nell'esposizione al calore per un periodo sufficientemente lungo. Grazie alla pastorizzazione, è possibile conservare il latte o altri alimenti eliminando i loro germi. Le condizioni standard per la pastorizzazione sono una temperatura di 72°C e una durata dell'esposizione di 15 secondi.

Nella fase di igienizzazione all'interno della camera a vapore, le assi sono esposte per almeno 20 minuti a temperature comprese tra 70 e 85°C: il vapore d'acqua saturo passa quindi attraverso i pori fino al cuore del legno e diffonde, in modo estremamente efficace, l'energia del calore sul legno e sui microorganismi viventi, distruggendoli.

Il trattamento termico delle assi e di eventuali altri strumenti ha la funzione di impedire le contaminazioni incrociate a livello aziendale e quindi di garantire una maggiore sicurezza alimentare.

## Colophon

Autori	René Imhof, in collaborazione con Patrizia Riva Scettrini, Ufficio consulenza lattiera TI
Editore	Agroscope, <a href="http://www.agroscope.ch">www.agroscope.ch</a>
Informazioni	Agroscope, Schwarzenburgstrasse 161, 3003 Berna, Svizzera Telefono: +41 31 323 84 18 <a href="mailto:bestellung@agroscope.admin.ch">bestellung@agroscope.admin.ch</a>
Redazione	Müge Yildirim-Mutlu, Agroscope
Grafica	RMG design, Fribourg
Stampa	Ufficio federale delle costruzioni e della logistica UFCL, Berna
Copyright	La riproduzione, anche parziale, è autorizzata soltanto previa indicazione della fonte nonché presentazione di un giustificativo all'editore.

## La problematica della *Listeria monocytogenes*

La listeria è un germe ubiquitario, cioè presente ovunque nell'ambiente. L'unico ceppo pericoloso per l'uomo è la *Listeria monocytogenes*, l'agente infettivo responsabile della listeriosi. Questa malattia interessa molto raramente l'uomo. In Svizzera se ne registrano dai sei ai dieci casi all'anno su un milione di abitanti.

La listeria è un germe opportunisto, ciò significa che solo le persone il cui sistema immunitario è già indebolito (p. es. in caso di gravidanza, malattia cronica o convalescenza) contraggono la listeriosi. Sebbene l'infezione da *Listeria monocytogenes* possa essere trattata abbastanza efficacemente con antibiotici, essa causa il decesso di circa il 17% delle persone infette.

La listeria è presente ovunque in natura: nel suolo, nelle piante, nelle acque di scarico, negli insilati e nelle secrezioni umane e animali.

Ne consegue quindi un rischio elevato di introduzione della listeria in un impianto di produzione tramite persone, materiali o prodotti. È impossibile garantire la totale assenza di listeria in un'azienda. La tabella 1 riporta le principali caratteristiche della *Listeria monocytogenes*.

Tabella 1: caratteristiche di *L. monocytogenes*

Specifica	Valore	Osservazioni
Temperatura (crescita)	da 1 a 45°C (temp. ottimale 37°C)	Temp. minima nel latte - 0,4°C
Tempo di generazione (latte)	4°C: 29 - 40 h / 8°C: 9 -14 h	
pH	pH 4.4 - 9.4	pH ottimale 7,0
Valore aW	≥ 0.92	Crescita fino al 10% NaCl
Fabbisogno di ossigeno	Batteri anaerobi facoltativi (microaerofili)	Sopporta concentrazioni elevate di CO <sub>2</sub> (> 30%)
Resistenza al calore latte / carne	*valori D a 65°C: 28-93 s. *valori D a 71,7°C: 4,1-12 s. (*condizioni per l'eliminazione del 90%)	Conseguenza: effettuando una termizzazione del latte a 65°C/15 s. è eliminato solo il 30-70%
Resistenza alla secchezza	Sopravvivenza a lungo termine	
Disinfettanti	Scarsa resistenza ai disinfettanti in generale	Attenzione: fino al 10% dei ceppi resiste ai composti di ammonio quaternario



La listeria è un vero e proprio portento, in quanto è in grado di sopravvivere in condizioni estreme: resiste relativamente bene al calore e si moltiplica a temperature di raffreddamento, può essere congelata e poi scongelata, sopravvive per esempio per mesi nei residui secchi di crosta rimasti sulle assi dopo la rimozione del formaggio. Resiste anche all'immersione in bagno di sale.

**Ma:**  
la pastorizzazione garantisce l'eliminazione della listeria.

## Camera a vapore nelle aziende

Numerose aziende per la trasformazione del latte utilizzano le camere a vapore da anni. Il sistema si serve di un generatore di vapore per la produzione continua dello stesso.

La serie di immagini sottostanti mostra una camera in acciaio per vaporizzazione con una leggera sovrappressione (103°C a 1,12 bar) e capacità pari a 150 assi. Il vapore è prodotto da un riscaldatore a immersione integrato in una vasca posta nella parte posteriore della camera (indicato in rosso nell'immagine).

La serie di immagini nella parte inferiore mostra invece un sistema molto semplice composto da una rastrelliera porta-assi avvolta in un telone per camion tagliato su misura. Il vapore è immesso dal basso attraverso un tubo a U. Le tavole a sinistra e a destra fungono da isolanti e sono parte integrante del sistema. Capacità pari a 112 assi per trattamento.

Entrambi i sistemi sono costantemente utilizzati da dieci anni e hanno dato dimostrazione della loro validità nell'uso pratico.



## Kit per camera a vapore

Le camere a vapore possono essere anche costruite autonomamente con un budget molto limitato. Di seguito si riporta la descrizione di un kit economico per camera a vapore. A pagina 8 è elencato il materiale necessario ed è raffigurato uno schema per il montaggio.

Una classica paletta di legno o di plastica costituisce l'elemento di base su cui è montato un pannello di materiale isolante in schiuma di poliuretano che garantisce la costanza termica.

Le pareti laterali (2 elementi laterali, 1 parete posteriore e 1 elemento frontale) sono ritagliate dai resti di celle frigo in modo da avvolgere interamente la paletta. Nell'esempio riportato sono utilizzati elementi con parete di spessore pari a 10 cm tenuti insieme da una cerniera con cavallotto e spina di sicurezza fissata con bulloni.

Due pettini di rastrello in plastica da giardino (da 16 a 20 denti con una distanza di 3 cm tra i denti) sono fissati con delle fascette attaccacavi su una griglia in acciaio fine per formaggio a pasta molle e fungono da supporto per le assi preventivamente pulite.

Anche l'immissione di vapore proveniente dalle tubazioni dell'acqua in ghisa è collegata a questa griglia. A pagina 8 è riportato uno schema del distributore di vapore. Il raccordo per l'immissione del vapore viene inserito attraverso un'apertura sul pannello frontale. Il vapore è prodotto da un classico pulitore a vapore (p. es. Kärcher SC 5.800 C) da 220 volt e 1800 watt.



Le assi precedentemente lavate con acqua molto calda e pulite con una spazzola, sono posizionate sui supporti e stabilizzate con altri due rastrelli in modo che il vapore possa circolare liberamente tra le tavole.

Il carico è avvolto con due sacchi per bidoni della spazzatura disposti uno sopra l'altro (indistruttibili, con capacità di 800 litri). Questi sacchi fungono da barriera al vapore per mantenerne il volume al livello più basso possibile. Delle stuoie per parabrezza termoriflettenti sono inoltre montate intorno ai sacchi di plastica (ai lati e al centro).

La camera a vapore è successivamente ricoperta con gli elementi di chiusura e viene avviata la produzione di vapore.

Un solo termometro regola l'intero processo. Quando viene raggiunta la temperatura desiderata, p. es. 78°C, la produzione di vapore viene interrotta e la camera rimane chiusa ancora per circa 15-20 minuti.

Affinché questa semplice sequenza di operazioni funzioni, il sistema dovrà essere convalidato prima dell'avvio. Le istruzioni di lavoro sono in seguito definite sulla base dei dati di convalida.

**Lavare e disinfettare le mani prima di svuotare la camera!** È importante che, dopo essere state estratte dalla camera, le assi possano essere messe ad asciugare in un luogo asciutto e pulito e che poi siano conservate al riparo da eventuali contaminazioni.

In caso di utilizzo all'aperto, la camera dovrà essere protetta dagli effetti indesiderati del vento e della pioggia avvolgendola in un telone impermeabile.



## Convalida

Il funzionamento della camera a vapore si basa su misure combinate del tempo e della temperatura. Per la convalida, eseguita tramite l'uso di sonde di temperatura, si registrano e analizzano le condizioni presenti all'interno della camera durante il processo di riscaldamento.

Sulla base di questi dati, si determina la temperatura finale auspicata, per quanto tempo la temperatura dovrà essere mantenuta nella camera ancora chiusa e la qualità della riproducibilità del processo di riscaldamento.

Il diagramma (Figura 1) mostra la distribuzione della temperatura nella camera durante il processo di riscaldamento delle assi. Si vede chiaramente che la temperatura critica è misurata direttamente sulla superficie inferiore delle assi, dove la temperatura scende più rapidamente dopo l'arresto della produzione di vapore. Per questo motivo la sonda del termometro con visualizzazione esterna è posizionata a 3 cm al di sotto delle assi.

Il diagramma mostra inoltre che, quando la temperatura viene arrestata a 78°C, la superficie inferiore delle assi è stata esposta per 24 minuti a temperature superiori a 70°C.

### Convalida: valutazione della distribuzione della temperatura nella camera a vapore

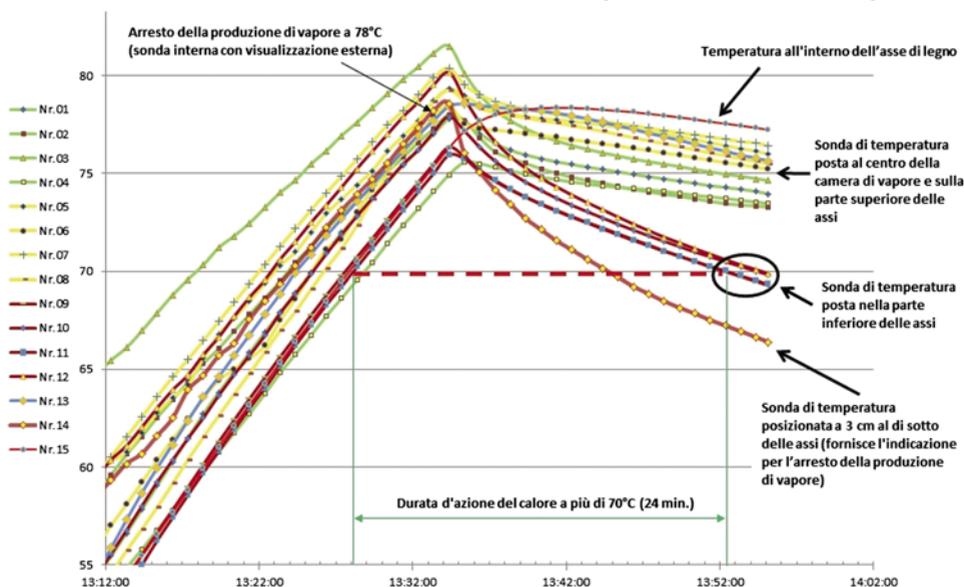


Figura 1: Distribuzione della temperatura nella camera a vapore

Per domande e richieste di assistenza relativamente al montaggio e alla convalida della camera a vapore, rivolgersi a

Patrizia Riva Scettrini, tel. 091 814 6193  
Ufficio consulenza lattiera TI,  
patrizia.rivascettrini@ti.ch

oppure

Agroscope, Istituto delle scienze alimentari ISA  
René Imhof, tel. 058 463 8188  
rene.imhof@agroscope.admin.ch

## Elenco dei componenti – kit

**Importante:**

Verifica della costanza termica di tutti gli elementi

I pannelli laterali, quello posteriore, quello frontale e gli elementi di copertura sono ricavati ritagliando dei resti di pannelli di celle frigo (spessore dell'isolamento = 10 cm)

### Elenco dei componenti:

1 fondo, paletta standard	120 x 80 cm
2 pannelli laterali	140 x 80 cm
1 pannello posteriore e 1 pannello frontale	80 x 80 cm
2 elementi di copertura	60 x 80 cm
8 cerniere con cavallotti e spine di sicurezza	

Isolamento a terra (poliuretano)

120 x 80 cm

1 griglia per formaggi a pasta molle in acciaio inox

63 x 51 cm

4 pettini per rastrelli da giardino 16-20 denti, distanza 3 cm

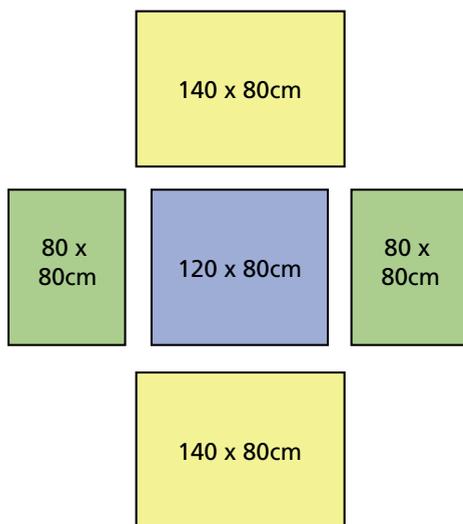
tubi di alimentazione dell'acqua (ghisa grigia, in alternativa: tubi resistenti al vapore) con funzione di distributore di vapore

3 stuoie per parabrezza termoriflettenti 150 x 70 cm

2 sacchi per spazzatura da 800 litri

Generatore di vapore:

p. es. Kärcher SC 5.800 C a partire da CHF 400.- ca. (220 volt, 1800 watt)



### Distributore di vapore

