

IL PUNTO DI CONGELAMENTO DEL LATTE : TRUFFE, ERRORI O SEMPLICE IGNORANZA

Autori: Bolzoni G., Todeschi S.

References: Dr. Giuseppe Bolzoni : Centro di Referenza Nazionale per la Qualità del Latte Bovino – Istituto Zooprofilattico Sp. della Lombardia e dell’Emilia Romagna (Bruno Ubertini) – Brescia - (Dir.Gen. Prof. E. Lodetti)

INTRODUZIONE

Attorno al punto di congelamento del latte, detto anche “punto crioscopico”, si sono sviluppati, soprattutto negli ultimi anni, numerosi conflitti e contenziosi tra produttori di latte da una parte ed acquirenti (caseifici ed industria) o Autorità Sanitarie (Servizi Veterinari) dall’altra.

I motivi del contendere sono presto detti : esiste un limite di legge che identifica in un numero ben preciso (- 0,520 °C) la temperatura entro la quale il latte bovino deve congelare per essere considerato “genuino” cioè senza acqua estranea aggiunta.

Come spesso capita quando si definiscono dei limiti fissi per legge, soprattutto in campo biologico, si possono verificare situazioni discutibili e complicate da chiarire. Un esempio: un latte che congela alla temperatura di - 0,520 °C è considerato dal punto di vista legale “genuino”, mentre quello che congela alla temperatura di - 0,519 °C (cioè un millesimo di grado di differenza !), potrebbe essere considerato illegale ed annacquato. E’ pertanto utile cercare di fornire alcune informazioni per chiarire l’argomento.

LA TEMPERATURA DI CONGELAMENTO DEL LATTE

Le prime esperienze per stabilire il punto di congelamento del latte risalgono al 1923, quando Hortvet sperimentò una scala di misurazioni basate sul confronto tra il latte e soluzioni contenenti glucosio, arrivando a definire quale punto di congelamento tipico del latte il valore di - 0,555 °H (gradi Hortvet). Sapendo che l’acqua distillata congela a 0°C, è ovvio che un latte a cui sia stata aggiunta dell’acqua congelerà ad una temperatura più vicina allo zero (per esempio - 0,538 °H) rispetto al latte non annacquato. Questa scala di misura è ancora oggi utilizzata in alcuni caseifici e laboratori.

Col trascorrere del tempo sono però cambiate tre cose:

- le tecniche di misurazione sono ampiamente migliorate e i valori osservati da Hortvet sono stati rivisti e corretti in più occasioni.
- le misurazioni sono oggi eseguite per confronto con soluzioni saline ed espresse nell’unità di misura “ufficiale” dei gradi centigradi (°C). Il valore osservato da Hortvet per il latte genuino oggi verrebbe quindi indicato come - 0,535 °C circa (per la trasformazione °H/°C vedi Scheda n° 1).
- dagli anni ’20 sono cambiati soprattutto il tipo di latte prodotto dalle bovine e le modalità di mungitura, pertanto il punto di congelamento del latte “normale” prodotto attualmente è diverso da quello dei tempi di Hortvet . Si considera infatti normale che il latte odierno, raccolto con la mungitura meccanica, presenti un punto di congelamento compreso tra - 0,525 e -0,530 °C (quindi equivalenti a circa - 0,544 e - 0,549 °H).

Questi valori sono però soltanto indicativi, possono infatti variare in funzioni di molti fattori che, complessivamente rendono abbastanza difficile dare giudizi generali che differenzino tra latte “genuino” e latte “annacquato”.

E’ proprio in base a queste considerazioni che il limite di legge è stato fissato a - 0,520 °C, dando cioè un certo margine alla variabilità del prodotto prima di considerarlo “fuori legge”.

Oltre ad esprimere i risultati con due unità di misura diverse (gradi H e gradi C), la confusione è spesso aumentata dal fatto che le misure a cui ci si riferisce sono negative in quanto “sotto zero”; di conseguenza si usano frasi come : “ - 0,518 °C è SUPERIORE a - 0,520 °C “ che a prima vista

appare contraddittoria (518 è infatti inferiore a 520) , ma proprio perché siamo a temperature sotto zero, è evidente che $-0,518$ è una temperatura più alta (cioè più calda, più vicina a zero) di $-0,520$ °C. Conterrà dunque più acqua il latte che congela a temperatura SUPERIORE, anche se il numero che esprime, in valore assoluto, appare inferiore . In Figura 1 sono schematicamente illustrati i principali riferimenti per l'interpretazione del risultato delle analisi.

CAUSE DI VARIABILITÀ DEL PUNTO DI CONGELAMENTO DEL LATTE

Il Punto di congelamento del latte non è dunque un parametro fisso e costante bensì un parametro che può variare in funzione di molti fattori, tra i quali i principali sono :

- razza delle bovine
- periodo di lattazione , mungitura serale e mattutina
- tipo di alimentazione (gravi carenze o diete sbilanciate, carenza di fibra, pascolo)
- stato sanitario della mammella (mastite)
- modalità di mungitura e sistema di raccolta latte
- stagione dell'anno
- modalità di prelievo e conservazione (acidità del latte, vedi Scheda n° 2)
- Trattamenti termici (latte pastorizzato ed U.H.T.)
- esecuzione dell'analisi

Non è semplice analizzare in modo approfondito tutti questi aspetti , alcuni dei quali del resto non sono ancora completamente conosciuti, ma è importante tenerne conto quando sulla scorta di un numero, una misurazione di temperatura al millesimo di grado, si debbano decidere le sorti di un certo quantitativo di latte o addirittura l'avvio di azioni giudiziarie nei confronti degli allevatori.

A titolo di esempio possiamo osservare l'andamento nell'anno del punto crioscopico del latte analizzato nell'ambito del pagamento in base alla qualità presso il laboratorio dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna (Tabella 1 e 2). Oppure ricordare che tanto più è lungo il tragitto che il latte percorre per passare dalla mammella al tank di refrigerazione (sala di mungitura o trasporto latte dalla posta) tanto maggiore sarà la superficie che può rilasciare acqua di condensa accumulata lungo le tubazioni (secondo alcuni Autori, si deve considerare normale una quota dello 0,3% di acqua estranea con questa derivazione, con percentuali ancora maggiori nel caso di limitate produzioni di latte). O ancora che, a seconda del tipo di strumento e della procedura utilizzata per l'analisi (analisi singola, in doppio, in triplo), il dato fornito può presentare una incertezza di misura (ripetibilità) di $\pm 0,002-0,004$ °C come indicato anche dalle Norme Internazionali che stabiliscono le modalità per l'esecuzione dei metodi di analisi ed i relativi limiti di ripetibilità.

TRUFFA, ERRORE O SEMPLICE IGNORANZA

Il problema si pone dunque essenzialmente in questi termini :

in presenza di un punto crioscopico oltre il limite di legge quale è la causa ?

1 – TRUFFA –

Per definizione il latte prodotto dalla bovina non contiene acqua estranea, cioè diversa da quella derivata dal metabolismo dell'animale che costituisce il 85-87 % nella normale composizione del latte. In presenza di acqua estranea (quindi punto di congelamento "superiore" $-0,520$ °C) si sospetta che qualcuno abbia aggiunto acqua con ovvie finalità truffaldine. La quantità di acqua aggiunta viene spesso determinata calcolando la differenza tra il punto di congelamento osservato e quello di riferimento di legge (commettendo un errore del quale parleremo più avanti). Questa situazione, pur se possibile e fatte le debite eccezioni, sembra appartenere al passato, soprattutto se pensiamo alle aziende di grandi dimensioni costrette dal regime delle quote latte, nelle quali per realizzare vantaggi economici significativi si dovrebbero impiegare quantità di acqua, o di soluzioni saline più difficili da individuare con la sola crioscopia, davvero considerevoli .

2 – ERRORE –

Come già accennato, il latte ottenuto con la mungitura meccanica contiene una certa quantità di acqua estranea, detta anche “acqua tecnologica”, che viene raccolta dal latte soprattutto ad inizio mungitura dalle pareti interne delle varie tubazioni, valvole, vasi, che costituiscono l’impianto.

Essa deriva in particolare dalla condensa rimasta nelle tubazioni, dal residuo di acqua di lavaggio delle mammelle, dall’accumulo di acqua in punti di contropendenza, curvature, valvole o sifoni e la sua quantità è direttamente proporzionale alle dimensioni dell’impianto (ad esempio, sarà maggior e nelle stalle fisse con trasporto latte che in quelle con sala di mungitura). La presenza di acqua tecnologica, entro certi limiti, è dunque considerata normale ed accettata ed è per questo che, come accennato più sopra, il limite di Legge è stato fissato in modo da consentire uno certo spazio di variazione al latte “genuino”, raccolto con impianti moderni in allevamenti moderni.

L’acqua tecnologica diventa però eccessiva, e quindi viene considerata estranea, a causa di malfunzionamenti dell’impianto o di errori nel suo utilizzo. Il più frequente è senza dubbio quello di non considerare, ad inizio mungitura, che il primo liquido che arriva al tank, pur essendo bianco, è di fatto composto prevalentemente dall’acqua di condensa raccolta lungo le tubature e spinta dai primi litri di latte munto.

3 – IGNORANZA –

Considerato tutto quello che precede, risulta evidente che affermare con certezza, a seguito di un unico risultato di analisi, che nel latte consegnato da un allevamento è stata aggiunta dell’acqua e stabilirne anche la quantità, può causare brutte figure ed errori anche gravi. In breve è fondamentale distinguere ciò che è “requisito minimo di Legge” da ciò che è aggiunta fraudolenta o presenza anormale di acqua tecnologica. Il latte con valore superiore a $-0,520\text{ }^{\circ}\text{C}$ è sicuramente non conforme alla norma di legge che ne definisce i requisiti minimi di commercializzazione, e su questo non si può discutere. Ma per affermare che in quel latte è stata volontariamente aggiunta acqua e per calcolarne la quantità, si dovrebbe sempre, perlomeno, conoscere il punto crioscopico del latte prodotto in quello stesso allevamento in condizioni controllate, cioè in condizioni in cui sicuramente non vi sia aggiunta d’acqua. E’ solo questo confronto che ci fornisce il punto di congelamento “normale” del latte prodotto in quell’allevamento ed è quello il punto da cui dovremmo iniziare a calcolare la quantità di acqua aggiunta nel campione sospetto secondo la formula indicata nella Scheda n° 3. Soltanto dal confronto tra i due dati è quindi possibile affermare la presenza d’acqua e quantificarla, ma in assenza di uno dei due è rischioso trarre conclusioni.

La situazione può essere chiarita in modo inequivocabile soltanto eseguendo una delle due prove seguenti .

- La mungitura controllata -

Supponiamo di aver rilevato in un latte di massa il valore di $-0,517\text{ }^{\circ}\text{C}$, sicuramente fuori limite legale, per definirne la causa dovremmo:

- assistere per tutto il tempo alla successiva mungitura, verificando ovviamente che nessuno aggiunga acqua al tank, dopodichè richiedere la determinazione del punto crioscopico sul prelievo del latte di massa. Soltanto se questo secondo campione darà un risultato significativamente diverso (ad esempio $-0,524\text{ }^{\circ}\text{C}$) potremo affermare che nel primo campione era stata aggiunta (volontariamente o involontariamente) acqua estranea e, per determinarne la quantità, partiremo dal valore di $-0,524\text{ }^{\circ}\text{C}$, ottenuto con il secondo campione, per calcolare i millisimi di grado da inserire nella formula della Scheda n° 3. Se invece verrà confermato un valore vicino a $-0,517\text{ }^{\circ}\text{C}$ dovremo escludere l’aggiunta volontaria di acqua nel latte.

A questo punto per definire se tale valore, fuori limite legale, sia da addebitare alla presenza di “acqua tecnologica” oppure sia caratteristico del latte prodotto da quelle bovine dovremo condurre:

- La prova di stalla -

- prelevare un campione di latte da tutte le bovine che partecipano alla produzione
- determinare il punto crioscopico di tutti i campioni
- conoscere i litri prodotti da ciascuna bovina

- calcolare la media ponderata dei valori di crioscopia in funzione dei litri prodotti da ciascuna bovina ed ottenere così il valore della crioscopia “naturale” di quel latte. Questo valore dovrà essere confrontato con il $-0,517$ °C del primo controllo : se sarà inferiore (ad esempio $-0,522$ °C) potremo dire che una quota di acqua estranea era presente nel primo latte controllato e derivava dall’impianto di mungitura, se invece confermiamo un valore simile a $-0,517$ °C, dovremo concludere che quello è il latte naturalmente prodotto dalle bovine di quella stalla.

Quest’ultima situazione è tipica in particolare degli allevamenti di piccole dimensioni per i quali la fisiologica variabilità individuale delle bovine può determinare anche valori di crioscopia normalmente al di fuori del limite legale. Il problema della commercializzazione permane ma, evidentemente, è da escludere completamente sia la volontà truffaldina dell’allevatore sia un malfunzionamento o un cattivo utilizzo dell’impianto.

A conclusione di queste considerazioni è d’obbligo aggiungere che più ci allontaniamo da valori “normali” (per esempio per valori di crioscopia di $-0,490$ °C), più è probabile che vi siano errori o malfunzionamento dell’impianto oppure volontarie aggiunte di acqua estranea. A meno che non si tratti del latte di due o tre bovine solamente, questi casi sono infatti difficilmente giustificabili.

INTERVENTI PER MIGLIORARE IL PUNTO CRIOSCOPICO DEL LATTE

La stragrande maggioranza delle situazioni di non conformità riguarda però valori di crioscopia di poco al di sotto del limite legale e pertanto è particolarmente importante mettere in atto quegli interventi pratici in grado di riportare il prodotto entro i limiti di conformità. Tali interventi possono inoltre servire a scopo preventivo anche per quelle aziende che producono latte con valori di crioscopia “naturalmente” vicini al limite di Legge e che rischiano quindi occasionali sforamenti.

In ordine di efficacia possiamo indicare:

- 1- Destinare ai vitelli il primissimo latte che arriva al tank ad inizio mungitura . Una verifica della quantità di latte da eliminare può essere fatta eseguendo una serie di prelievi man mano che il latte arriva al tank, in modo da osservare come il punto crioscopico iniziale sia molto lontano dal limite di legge e tenda progressivamente a normalizzarsi (in linea generale, eliminando 5-6 litri in un’azienda di medie dimensioni si possono recuperare anche 2-3 millesimi di grado)
- 2- Verificare prima di ogni mungitura che il tank sia effettivamente vuoto da residui dei liquidi di risciacquo e; se del caso, modificare la pendenza del tank
- 3- Evitare o ridurre al minimo la “spinta” dell’ultimo latte residuo di mungitura con l’invio del liquido di risciacquo
- 4- Richiedere controlli e manutenzione specifici sull’impianto ed in particolare far eliminare le contropendenze nelle tubature
- 5- Controllare, se installati, i meccanismi automatici di risciacquo dei gruppi (tenuta valvole); prolungare la sgocciolatura dei gruppi, anche solo di pochi secondi, nei casi di immersione in soluzioni di lavaggio/disinfezione tra una bovina e l’altra
- 6- Utilizzare le spugnette di asciugatura a fine mungitura negli impianti per cui sono previste
- 7- Evitare lavaggi abbondanti delle mammelle con getti d’acqua e, nel caso provvedere all’asciugatura con fazzolettini a perdere
- 8- Eseguire un controllo del punto crioscopico sui campioni di singola bovina per verificare la presenza di animali il cui latte abbia naturalmente valori di crioscopia anomali
- 9- Evitare la consegna di latte mastitico, con elevati valori in cellule somatiche, di colostro o latte di bovine che hanno partorito da pochi giorni .

Va da se che il primo degli interventi è quello fondamentale ed in grado di fornire i risultati maggiori, mentre gli altri possono essere presi in considerazione in sequenza a seconda dell’entità del problema.

BREVE CONSIDERAZIONE FINALE

La normativa vigente considera il parametro “Crioscopia” in modo molto preciso e forse, un po’ rigido, non va però dimenticato che esso non configura rischi per la sicurezza alimentare nella

filiera lattiero-casearia. Il latte non conforme per il punto di congelamento è infatti, nella peggiore delle ipotesi, semplicemente un latte annacquato (rilevante l'aspetto commerciale non quello sanitario), nella stragrande maggioranza dei casi è semplicemente il prodotto di un modo di allevare, alimentare e mungere le bovine migliorabile, ma certamente non gravemente insufficiente. In un'ultima porzione dei casi infine, la non conformità del latte è semplicemente il risultato della naturale variabilità delle caratteristiche metaboliche delle singole bovine. In questi casi, che quasi sempre interessano i piccoli allevamenti, un momento di riflessione e di verifica della situazione gioverebbe moltissimo a ridurre i conflitti e i contenziosi che nascono tra produttori ed acquirenti del latte. In generale comunque è bene tenere presente che il valore della crioscopia, sebbene per Legge sia identificato un limite preciso, è soggetto a molteplici fattori di variabilità che riguardano le bovine, l'allevamento, il prelievo e l'analisi e che, quindi, è da affrontare con prudenza e professionalità.

Tab. 1 Valori delle medie annuali del Punto di Congelamento del Latte in Lombardia (Pagamento del latte in base alla qualità – IZSLER Brescia)					
ANNO	1998	1999	2000	2001	2002
Allevamenti controllati	1.176	1.219	2.121	2.991	4.038
Campioni	28.232	29.261	50.921	71.801	96.915
Media Punto Crioscopico	- 0,524 °C	- 0,525 °C	- 0,525 °C	- 0,525 °C	-0,525 °C

TAB 2 – Punto di congelamento del latte nel 2002 (Pagamento del latte in base alla qualità - IZSLER Brescia)												
MESE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
CAMPIONI	6.340	6.466	6.633	7.254	7.843	8.027	8.018	8.349	8.940	9.449	9.610	9.986
CRIOSCOPIA °C	-0,528	-0,526	-0,526	-0,527	-0,526	-0,522	-0,522	-0,525	-0,525	-0,523	-0,523	-0,526

Scheda 1 - Trasformazione dell'unità di misura del Punto di Congelamento del latte (FIL-IDF 108B/82):

$$\begin{aligned} \text{Temperatura in } ^\circ\text{C} &= 0,9656 \text{ Temperatura in } ^\circ\text{H} \\ \text{Temperatura in } ^\circ\text{H} &= 1,0356 \text{ Temperatura in } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Esempi : un valore di $-0,545 ^\circ\text{H}$ equivale a $(-0,545 \times 0,9656) = -0,5265 ^\circ\text{C}$
un valore di $-0,522 ^\circ\text{C}$ equivale a $(-0,522 \times 1,0356) = -0,5405 ^\circ\text{H}$

In pratica la differenza è di circa 19 millesimi di grado

In alternativa viene anche indicato un calcolo più preciso (FIL -IDF 154/83)

$$\begin{aligned} \text{Temperatura in } ^\circ\text{C} &= 0,96418 ^\circ\text{H} + 0,00085 \\ \text{Temperatura in } ^\circ\text{H} &= 1,03711 ^\circ\text{C} - 0,00085 \end{aligned}$$

Scheda 2 - Correzione del valore del Punto di Congelamento in funzione dell'Acidità del latte (FIL-IDF 154/83):

Per valori di Acidità superiori a $3,0 ^\circ\text{SH}/50 \text{ ml}$ si sottraggono $0,0002 ^\circ\text{C}$ per ogni $0,1 ^\circ\text{SH}$
Per valori di Acidità superiori a $3,7 ^\circ\text{SH}/50\text{ml}$ si sottraggono $0,0004 ^\circ\text{C}$ per ogni $0,1 ^\circ\text{SH}$
Per valori di Acidità superiori a $4,5 ^\circ\text{SH}/50\text{ml}$ la variazione è incerta e la misura inattendibile

Esempio: latte con $3,6 ^\circ\text{SH}/50 \text{ ml}$ e Punto di Congelamento di **$-0,524 ^\circ\text{C}$**

In base al calcolo ($0,0002 \times 6 = 0,0012$) viene corretto in $-0,5228 ^\circ\text{C}$ e il risultato sarà **$-0,523 ^\circ\text{C}$**

Altre fonti indicano correzioni di $0,0003 ^\circ\text{C}$ per ogni $0,1 ^\circ\text{SH}$ superiore a $3,6 ^\circ\text{SH}/50 \text{ ml}$

Scheda 3 - Formula per il calcolo della percentuale di acqua estranea (FIL-IDF 154/83)

se il valore di crioscopia (A) del latte genuino di un allevamento è noto, la percentuale di acqua estranea presente in un campione sospetto (B) è data dalla formula:

$$\% \text{ Acqua Estranea} = (A-B) (100-S)/A$$

in cui A e B sono i valori dei due Punti di congelamento osservati ed S è la percentuale di solidi presente nel latte sospetto (B) .

In pratica si utilizzano formule di calcolo matematico del tipo (Gerber)

2% di Acqua Estranea ogni $0,010 ^\circ\text{C}$

oppure a seconda delle fonti :

0,37 % di Acqua Estranea ogni $0,001 ^\circ\text{C}$

0,18 % di Acqua Estranea ogni $0,001 ^\circ\text{C}$

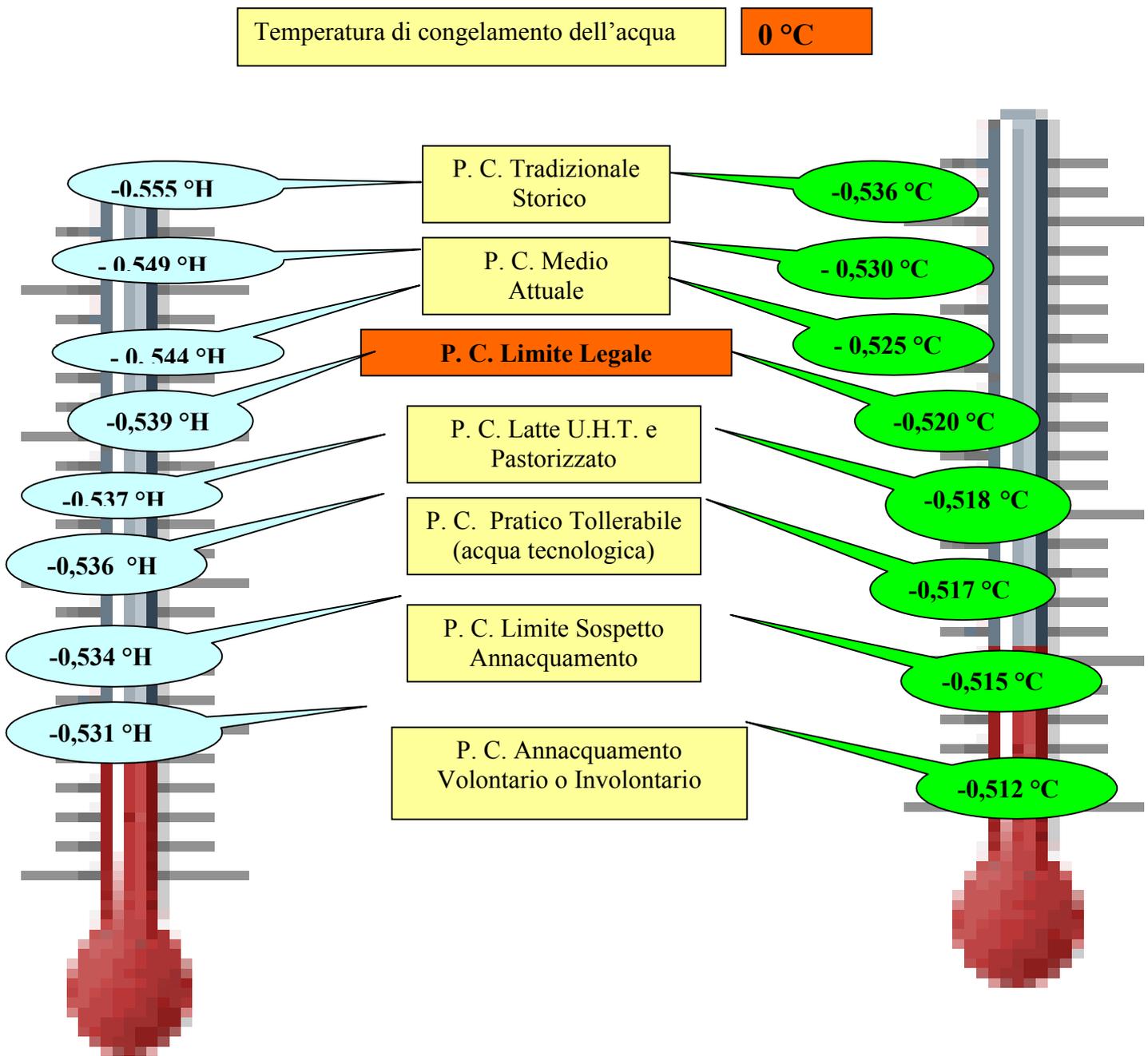


Fig. 1 – Punto di Congelamento del latte valori di riferimento