Il Gelato Scientifico

Diego Celotto

IL GELATO SCIENTIFICO

In questo breve pubblicazione si esporranno le inesattezze e le imprecisioni della Scienza del Gelato, così come viene presentata attualmente, e, di contro, la Teoria della Gelateria Scientifica, insieme alle proprietà che la definiscono, basate su un'ampia bibliografia scientifica.

LA SCIENZA DEL GELATO AL GIORNO D'OGGI

BILANCIAMENTO

Si è sempre ritenuto che per ottenere un Gelato di qualità e ben strutturato, si debbano rispettare, secondo determinati valori, le quantità degli Zuccheri, Grassi, Solidi Magri del Latte e Solidi Totali presenti.
Il cosiddetto "bilanciamento".
Niente di più falso.
Per 2 semplici motivi.
Il primo è che non esiste nessun testo e pubblicazione scientifica, nessuna espressione o equazione, anche solo empirica, che metta in relazione le proprietà nutrizionali alla qualità e struttura del Gelato.
Il secondo è che il "bilanciamento" non prende in nessuna considerazione le quantità dei 2 maggiori componenti del Gelato, responsabili "reali" della sua struttura e delle proprietà sensoriali: l'Aria incorporata durante il processo di mantecazione (Overrun), e il Ghiaccio presente a temperature negative.

PAC

L'altro parametro che si ritiene "inidoneo" a spiegare il Gelato è il PAC (acronimo di Potere Anti-Congelante), un "artificio" matematico.
Chimicamente il PAC non è altro che il Saccarosio Equivalente di un Gelato.
In parole semplici, con il PAC, si assume che tutti gli Ingredienti presenti nel Gelato diventino un solo ingrediente (Saccarosio) disciolto in Acqua. Un sistema più facilmente gestibile rispetto a un insieme di differenti Ingredienti in soluzione acquosa.
A parte la confusione generata tra PAC Relativo e Assoluto, anche in questo caso non esiste una letteratura scientifica che correla il PAC alla qualità e struttura di un Gelato.
Inoltre, come nel caso del "bilanciamento", il PAC non prende in considerazione l'Overrun e il Ghiaccio presente nel Gelato a una data temperatura.

POD

Il POD (acronimo di POtere Dolcificante) è, in altri termini, la Dolcezza Relativa di un Gelato, calcolata secondo una scala sensoriale con la Dolcezza del Saccarosio posta uguale a 100.
Purtroppo, il POD calcolato in Gelateria non dà un effettivo valore alla sensazione di dolce di un Gelato, in quanto rimane costante a qualsiasi temperatura a cui è posto il Gelato (da 0 a – 25°C e oltre), senza tener conto della presenza del Ghiaccio (freddezza), dei Sali minerali (salinità), degli Acidi Organici della Frutta (asprezza) e, infine, dell'Overrun (volume d'aria), che contribuiscono a fornire una percezione di Dolcezza del Gelato inferiore a quanto calcolato in modo matematico.

VALUTAZIONI

A conferma di quanto appena scritto, si prendano in considerazione due formulazioni perfettamente uguali, con lo stesso "bilanciamento", e, quindi, con **le stesse percentuali delle proprietà nutrizionali** e **gli stessi PAC e POD**.

	BASE BIANCA	g	kg
1	Latte intero	750,000	576,923
2	Latte magro (polvere)	50,000	38,462
3	Burro	50,000	38,462
4	Panna di Latte (35% grassi)	150,000	115,385
5	Saccarosio	200,000	153,846
6	Sciroppo di Glucosio 42DE	100,000	76,923
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
		1300,000	1000,000

INPUT		
Overrun	%	15,00
Temperatura	°C	-11,00

ANALISI		
Zuccheri	%	18,09
Grassi	%	9,47
Solidi Magri del Latte	%	9,24
Solidi Totali	%	40,24
Acqua Totale	%	59,76

PAC (Saccarosio Equivalente)		25,95
PAC Assoluto		43,43

Punto di Congelamento	°C	-2,74
Asciuttezza [Ghiaccio=47,38]	%	79,28
Indice di Cremosità		56,88

Dolcezza Percepita [DR=19,41]		14,89
Freddezza		46,91
Sabbiosità [Lattosio=5,34]	%	43,17

ARTICAGEL.IT © 2021 FREEZY

	BASE BIANCA	g	kg
1	Latte intero	750,000	576,923
2	Latte magro (polvere)	50,000	38,462
3	Burro	50,000	38,462
4	Panna di Latte (35% grassi)	150,000	115,385
5	Saccarosio	200,000	153,846
6	Sciroppo di Glucosio 42DE	100,000	76,923
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
		1300,000	1000,000

INPUT		
Overrun	%	35,00
Temperatura	°C	-14,00

ANALISI		
Zuccheri	%	18,09
Grassi	%	9,47
Solidi Magri del Latte	%	9,24
Solidi Totali	%	40,24
Acqua Totale	%	59,76

PAC (Saccarosio Equivalente)		25,95
PAC Assoluto		43,43

Punto di Congelamento	°C	-2,74
Asciuttezza [Ghiaccio=48,92]	%	81,87
Indice di Cremosità		62,12

Dolcezza Percepita [DR=19,41]		12,44
Freddezza		44,60
Sabbiosità [Lattosio=5,34]	%	49,33

ARTICAGEL.IT © 2021 FREEZY

I due Gelati, anche essendo uguali nella formulazione, presentono differenti proprietà strutturali e sensoriali.
Ciò risulta evidente considerando che gli Overrun e le Temperature a cui sono posti i Gelati, e i conseguenti volumi di Aria e le quantità di Ghiaccio presenti, risultano differenti.
C.V.D.

Differenti proprietà strutturali e sensoriali si hanno anche quando due formulazioni presentano **le stesse percentuali delle proprietà nutrizionali ("bilanciamento"):**

	BASE BIANCA	g	kg
1	Latte intero	750,000	576,923
2	Latte magro (polvere)	50,000	38,462
3	Burro	50,000	38,462
4	Panna di Latte (35% grassi)	150,000	115,385
5	Saccarosio	200,000	153,846
6	Sciroppo di Glucosio 42DE	100,000	76,923
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
		1300,000	1000,000

ANALISI		
Zuccheri	%	18,09
Grassi	%	9,47
Solidi Magri del Latte	%	9,24
Solidi Totali	%	40,24
Acqua Totale	%	59,76

Punto di Congelamento	°C	-2,74
Asciuttezza [Ghiaccio=48,48]	%	81,13
Indice di Cremosità		62,45

Dolcezza Percepita [DR=19,41]		12,52
Freddezza		43,20
Sabbiosità [Lattosio=5,34]	%	47,40

ARTICAGEL.IT © 2021 FREEZY

	BASE CACAO	g	kg
1	Acqua	650,000	500,000
2	Cacao (polvere)	189,500	145,769
3	Proteine del Latte (polvere)	120,000	92,308
4	Olio di Cocco	43,500	33,462
5	Sciroppo di Fruttosio 42%	297,000	228,462
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
		1300,000	1000,000

ANALISI		
Zuccheri	%	18,09
Grassi	%	9,46
Solidi Magri del Latte	%	9,23
Solidi Totali	%	45,43
Acqua Totale	%	54,57

Punto di Congelamento	°C	-4,01
Asciuttezza [Ghiaccio=43,67]	%	80,02
Indice di Cremosità		65,63

Dolcezza Percepita [DR=19,54]		12,70
Freddezza		36,90
Sabbiosità [Lattosio=0,00]	%	0,00

ARTICAGEL.IT © 2021 FREEZY

oppure, anche quando due formulazioni presentano **lo stesso lo stesso PAC Assoluto** (negli esempi riportati, MIX 1 e MIX 2, si è "semplificato" considerando solo il contributo degli Zuccheri):

	MIX 1	g	kg
1	Acqua	910,000	910,000
2	Saccarosio	390,000	390,000
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
		1300,000	1300,000

PAC Assoluto		42,86
Punto di Congelamento	°C	-2,70
Asciuttezza [Ghiaccio=56,81]	%	81,16
Indice di Cremosità		57,92
Dolcezza Percepita [DR=30,00]		20,21
Freddezza		49,62
Sabbiosità [Lattosio=0,00]	%	0,00

ARTICAGEL.IT © 2021 FREEZY

	MIX 2	g	kg
1	Acqua	1060,700	1060,700
2	Destrosio	239,300	239,300
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
		1300,000	1300,000

PAC Assoluto		42,87
Punto di Congelamento	°C	-2,70
Asciuttezza [Ghiaccio=66,22]	%	81,16
Indice di Cremosità		50,95
Dolcezza Percepita [DR=14,73]		8,72
Freddezza		52,21
Sabbiosità [Lattosio=0,00]	%	0,00

ARTICAGEL.IT © 2021 FREEZY

LE PROPRIETA' STRUTTURALI E SENSORIALI

Per identificare un Gelato, sia che si tratti di proprietà strutturali (Asciuttezza, Cremosità, ecc.) che sensoriali (Freddezza, ecc.), in Gelateria non si possiede una scala determinata da grandezze misurabili.

Sono proprietà valutate da sensazioni soggettive, giudizi non replicabili, soprattutto a distanza di tempo e senza una descrizione unica e inequivocabile.

Qual'è la percezione visiva di un Gelato asciutto? Sarà possibile ottenere la stessa percezione anche per altri Gelati? Se sì, in quale modo?

Oppure, come si può descrivere la sensazione di freddo assaggiando un Gelato? E quella sensazione sarà uguale se dopo mesi si assaggerà lo stesso Gelato? Se sì, in che modo si può affermarlo?

Sono solo alcune delle domande formulabili sulle proprietà del Gelato.

E' un grande limite della Gelateria. Fino ad ora mai risolto.

LA TEORIA DELLA GELATERIA SCIENTIFICA

Le proprietà del Gelato Scientifico possono essere suddivise in tre classi:
- nutrizionali: Zuccheri, Grassi, Solidi Magri del Latte, Solidi Totali e Acqua Totale;
- strutturali: Temperatura di Congelamento, Ghiaccio, Asciuttezza e Indice di Cremosità;
- sensoriali: Dolcezza Relativa, Dolcezza Percepita, Freddezza, Lattosio e Sabbiosità.

Per quanto scritto nelle note precedenti, il "bilanciamento" non apporta nulla alla qualità e struttura del Gelato.
Si dovrà tener conto solo della qualità degli Zuccheri, per la Dolcezza, i legami con l'Acqua e la fase di congelamento, e dei Grassi e delle Proteine, per la formazione dell'Overrun e la stabilizzazione delle bolle d'aria formate.

La struttura del Gelato, invece, dipende da 3 proprietà fondamentali: Ghiaccio, Asciuttezza e Indice di Cremosità.
Rispettando i valori di riferimento consigliati per queste proprietà, il Gelato si manterrà qualitativamente superiore e strutturalmente stabile anche nel tempo.

La **Gelateria Scientifica** possiede, inoltre, la prerogativa e l'importanza di aver codificato numericamente le differenti proprietà strutturali e sensoriali del Gelato, rendendole utilizzabili e riproducibili in modo univoco tra i professionisti del Settore.
Se, prima, per determinare le proprietà di un Gelato si utilizzavano elementi distintivi, quali: asciutto, cremoso, dolce, freddo, e tutte le gradazioni collegate, con la Gelateria Scientifica si ha, invece, un "valore numerico" per descrivere ogni proprietà del Gelato presa in esame, indipendentemente dalle percezioni sensoriali e dalle condizioni di processo (chimiche, fisiche e nutrizionali).

PROPRIETA'

Posto che il Gelato abbia un dato Overrun e sia posto a una Temperatura definita, il **Gelato Scientifico** è caratterizzato dalle seguenti proprietà (tra parentesi i valori di riferimento):

Punto di Congelamento (-2,75÷-3,25 °C)
E' la temperatura a cui comincia a formarsi il primo cristallo di Ghiaccio.
Importante per due motivi.
Il primo è che fornisce un'indicazione di come il Gelato si presenterà nella vetrina di esposizione: duro se il PdC è superiore a -2,75°C, morbido se il PdC è inferiore a -3,25°C.
Inoltre, è un componente fondamentale nell'equazione per il calcolo del Ghiaccio a una data temperatura.

Ghiaccio (48÷52 %)
E' la percentuale di Acqua Libera (ghiacciata) presente a una determinata temperatura (negativa).

Asciuttezza *(78÷82 %)*
E' la percentuale di Ghiaccio rispetto alla quantità di Acqua Totale presente a una determinata temperatura (negativa).

Indice di Cremosità (58÷62)
E' un algoritmo matematico che indica la Cremosità del Gelato (a un dato Overrun e a una Temperatura stabilita) in funzione di Ghiaccio, Acqua Legata e Solidi Totali presenti.

Dolcezza Relativa (DR)
E' la somma delle singole Dolcezze degli Ingredienti, ognuna calcolata per il proprio contributo alla Formula, in riferimento alla Dolcezza del Saccarosio posta uguale a 100.

Dolcezza Percepita *(10÷16)*
E' un algoritmo matematico che indica la percezione di Dolcezza del Gelato (a un dato Overrun e a una Temperatura stabilita) in funzione di Acidi Organici, Sali, Ghiaccio, Acqua Legata e Solidi Totali presenti, in riferimento alla Dolcezza del Saccarosio posta uguale a 100 (Dolcezza Relativa).

Freddezza *(48÷52)*
E' un algoritmo matematico che trasforma la quantità di calore necessaria per portare a +5°C la temperatura di 10 ml di Gelato (a un dato Overrun e a una Temperatura stabilita) in un valore numerico.

Lattosio
E' la percentuale del Lattorio presente (non varia anche modificando Overrun e Temperatura).

Sabbiosità (≤ 80 %)
E' un algoritmo matematico che indica la probabilità della presenza di Lattosio cristallizzato, a una determinata temperatura.

INPUT		
Overrun	%	35,00
Temperatura	°C	-13,00

ANALISI		
Zuccheri	%	18,09
Grassi	%	9,47
Solidi Magri del Latte	%	9,24
Solidi Totali	%	40,24
Acqua Totale	%	59,76

PAC (Saccarosio Equivalente)		25,95
PAC Assoluto		43,43

Punto di Congelamento	°C	-2,74
Asciuttezza [Ghiaccio=48,48]	%	81,13
Indice di Cremosità		62,45

Dolcezza Percepita [DR=19,41]		12,52
Freddezza		43,20
Sabbiosità [Lattosio=5,34]	%	47,40

BIBLIOGRAFIA

Le proprietà del **Gelato Scientifico** descritte e i valori di riferimento sono stati determinati e calcolati in base ai seguenti testi:

- American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers; ASHRAE HANDBOOK – REFRIGERATION - SI Edition; USA; 1998
- Chris Clarke; The Science of Ice Cream - 2nd Edition; Royal Society of Chemistry; 2012
- Daniel E. Levy, Péter Fügedi; The Organic Chemistry of Sugars; Taylor & Francis Group; 2006
- Food Flavour Technology, Edited by Andrew J. Taylor and Robert S.T. Linforth; Wiley-Blackwell; 2010
- Food Processing Handbook, Edited by James G. Brennan; WILEY-VCH; 2006
- Frozen Food Science and Technology, Edited by Judith A. Evans (FRPERC University of Bristol, UK); Blackwell Publishing; 2008
- Handbook of Chemistry and Physics; CRC PRESS; 2004-2005
- H.D. Goff, R.W. Hartel; Ice Cream - 7th Edition; Springer; New York; 2013
- Michael Bockisch; Oils and Fats Handbook; AOCS Press; 1998
- Peter Hull; Glucose Syrups - First Edition; Wiley-Blackwell; UK; 2010
- R.P. Singh, D.R. Heldman; Introduction to Food Engineering - 3rd Edition; Academic Press; London UK; 2003
- W.S. Arbuckle; Ice Cream - Fourth Edition; Avi; New York US; 1986

e pubblicazioni scientifiche:

- Bartoshuk L., Rennert K., Rodin J., Stevens J.C.; Effects of Temperature on the Perceived Sweetness of Sucrose; Physiology & Behavior, Vol. 28, 905-910; Pergamon Press and Brain Research Publ.; 1982
- Heldman D.R.; Refrigeration Requirements for Ice Cream Freezing; Journal of Dairy Science; 1194-1199; 1969
- Jasra R.V., Ahluwalia J.C.; Entalpies and heat capacities of dissolution of some mono-, di-, tri- and tetra-saccharides in water; Journal of Chem. Termodynamics; 583-590; 1984
- Kostadin A. Fikiin; Ice Content Prediction Method during Food Freezing; Journal of Food Engineering; 331-339; 1999
- Leighton, Alan; On the calculation of the Freezing Point of Ice-Cream Mixes; Journal of Dairy Science; 300-308; 1927
- Pham Q. T.; Prediction of Calorimetric Properties and Freezing Time of Foods from Composition Data; Journal of Food Engineering; 105-107; 1996

NOTA DELL'AUTORE

Gli algoritmi utilizzati nella Gelateria Scientifica non sono stati resi pubblici né sono stati concessi a terzi.
Le uniche forme in cui gli algoritmi sono riportati in originale sono i Software "FREEZY", "FreezerLabel" e "REVERSO" (http://www.articagel.it), che si possono acquistare contattando l'email: articagel@libero.it.
Qualsiasi riferimento o utilizzo dei nomi di proprietà citati al di fuori di questa pubblicazione devono essere considerati contraffatti.

La **Teoria della Gelateria Scientifica** è suscettibile di ulteriori approfondimenti.
Pertanto si rimanda al sito Articagel (http://www.articagel.it) per i Corsi in programmazione.

Diego Celotto

think scientific