La ricchezza in Grana Padano e Parmigiano Reggiano di minerali buoni per la salute

Convegno CLAL.
Sermide 10 Giugno 2016

DARIO CASALI
SENIOR APPLICATION SPECIALIST
SAFI CHEESE GROUP
DUPONT NUTRITION & HEALTH
DANISCO ITALY S.P.A.

Non tutti i formaggi i formaggi sono uguali

- Il latte ed i suoi derivati, in particolare i formaggi, sono la principale fonte di Calcio nella dieta di milioni di persone nel mondo.

- i formaggi duri Italiani sono ricchi di minerali, ma soprattutto quelli a lunga stagionatura hanno una marcia in più.

- Perchè?

  Un approccio tecnologico

I minerali del latte

	Ca	P	Mg	K	Na	Cl	Cit.
	«strutturanti»			«de-strutturanti»			
Totale (g/l)	1,2-1,4	0,9-1,0	0,12	1,4-1,6	0,4-0,5	1,1-1,2	1,6-1,8
Solubile	33%	45%	70%	92%	92%	100%	90%
Colloidale	67%	55%	30%	8%	8%	0	10%

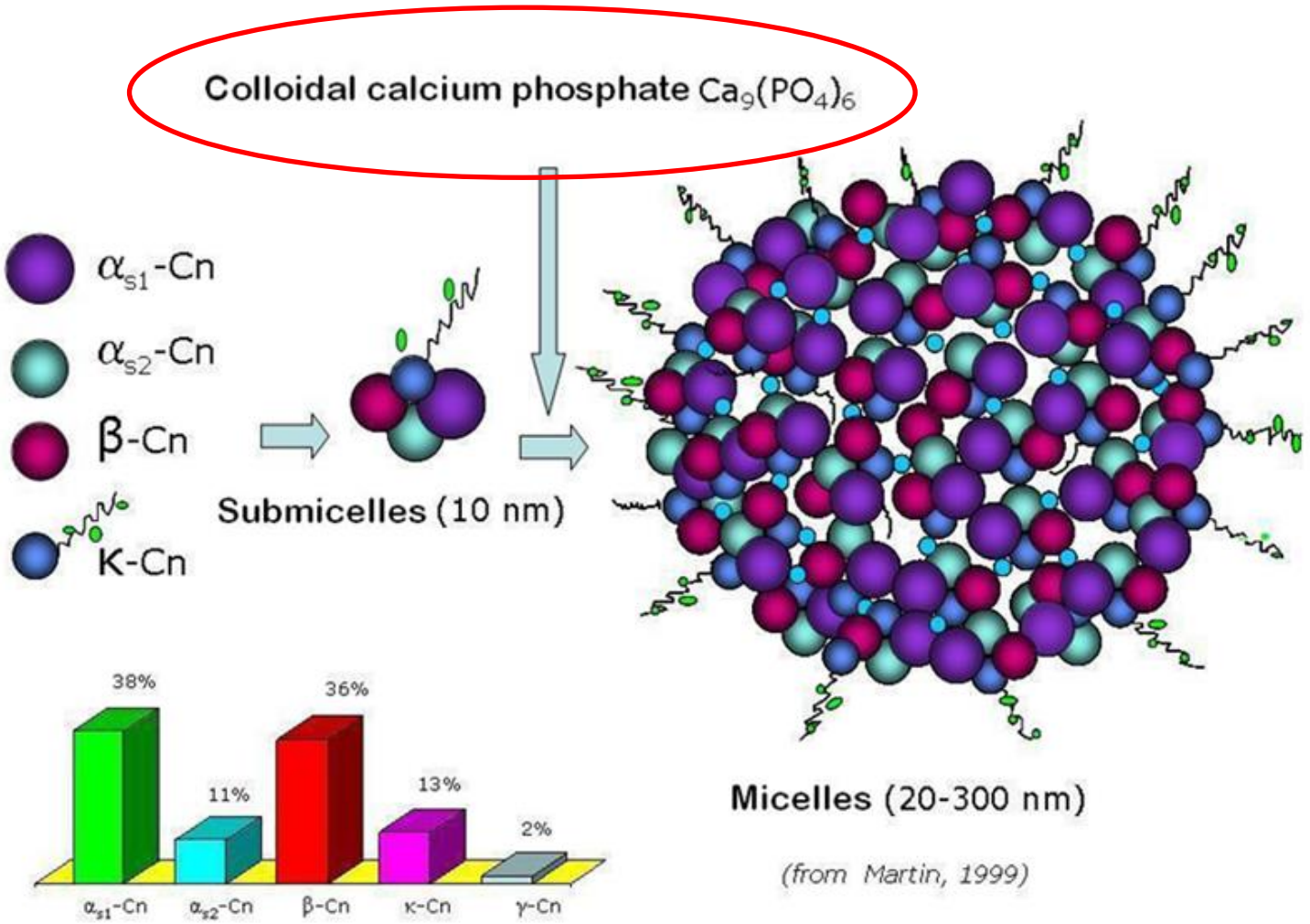
Kerjean 2011

Fosforo e Calcio nel latte

FOSFORO 0,95 g/l			
P organico (36%)		P minerale (64%)	
Fosfolipidi (17%)	P-serina CN (19%)	P <-Fosfato di Ca colloidale (30%)	Fosfati solubili (34%)
Solubile	Insolubile - colloidale		Solubile
CNCa (21%)	Ca <- Fosfato di Ca colloidale (46%)	Ca non ionico (22%)	Ca++ (11%)
Ca organico (21%)	Ca minerale (79%)		
CALCIO 1,25 g/l			

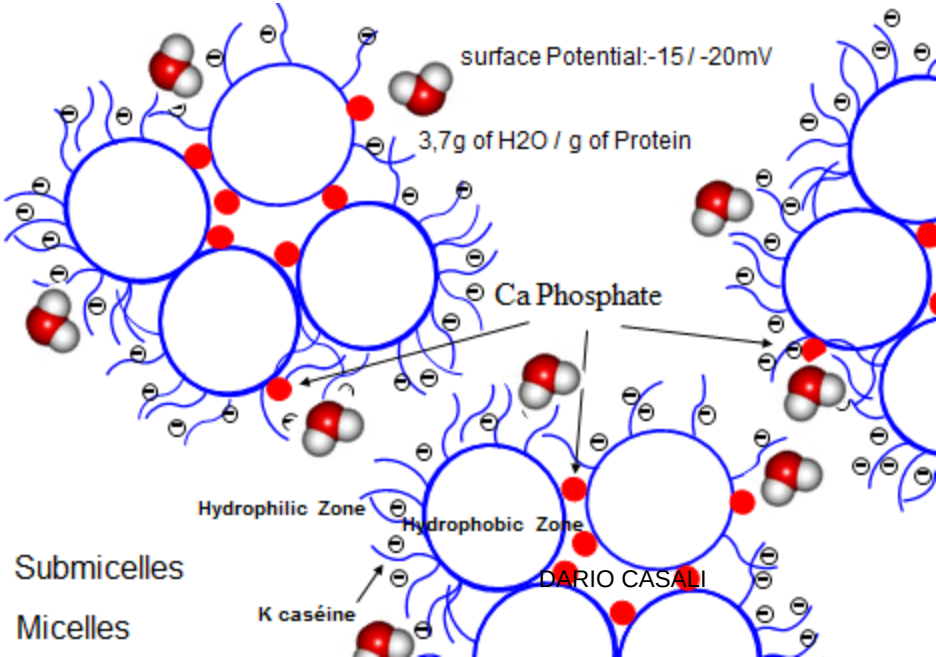
Kerjean 2011

La caseina


Colloidal calcium phosphate $Ca_9(PO_4)_6$
α_{s1}-Cn
α_{s2}-Cn
β-Cn
κ-Cn
Submicelles (10 nm)
Micelles (20-300 nm)
(from Martin, 1999)
38%
11%
36%
13%
2%
α_{s1}-Cn
α_{s2}-Cn
β-Cn
κ-Cn
γ-Cn

Le forme del fosfato

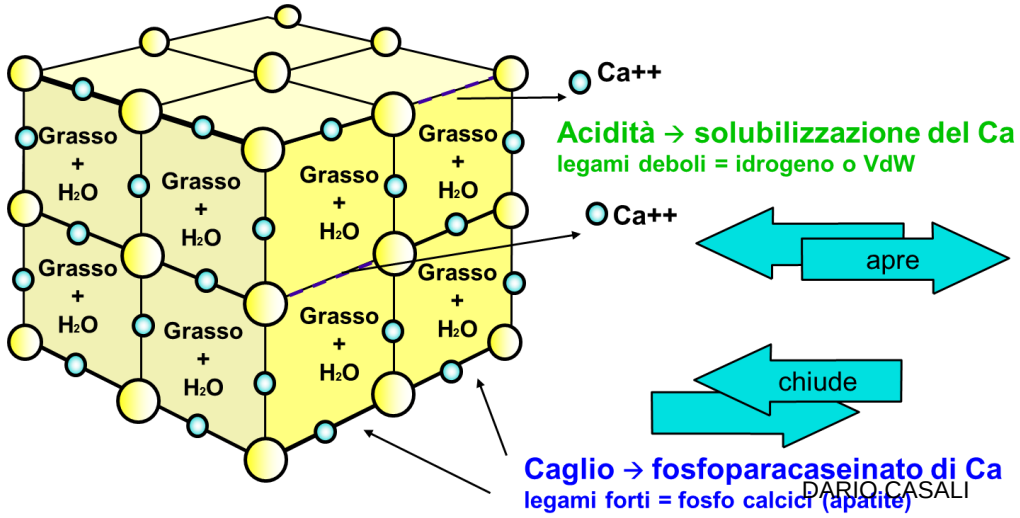
- Il fosfato esiste in 3 forme nel latte.
  - Fosfato solubile: si trova nel siero
  - Fosfato organico: si trova permanentemente legato alla caseina o come fosfolipide
  - Fosfato di Ca colloidale: (apatite) collegato al fosfato perm. legato
- Il Ca carico (+) si combina con le molecole di fosfato cariche (-).
- Questo è fondamentale per i legami delle molecole di caseina in cui il $Ca_3(PO_4)_2$ agisce da «ponte» (o da colla) tra le molecole stesse.



Le forme del fosfato II

- Il Fosfato di Ca colloidale può diventare solubile dissociando il Ca^{++}
- Il risultato modifica la interazione tra le molecole di caseina, influenzando quindi le caratteristiche del formaggio.
  - Infatti un formaggio con un eccesso di $Ca_3(PO_4)_2$ è sostenuto, elastico ed asciutto, mentre un formaggio povero di $Ca_3(PO_4)_2$ è più fragile, friabile ed umido.

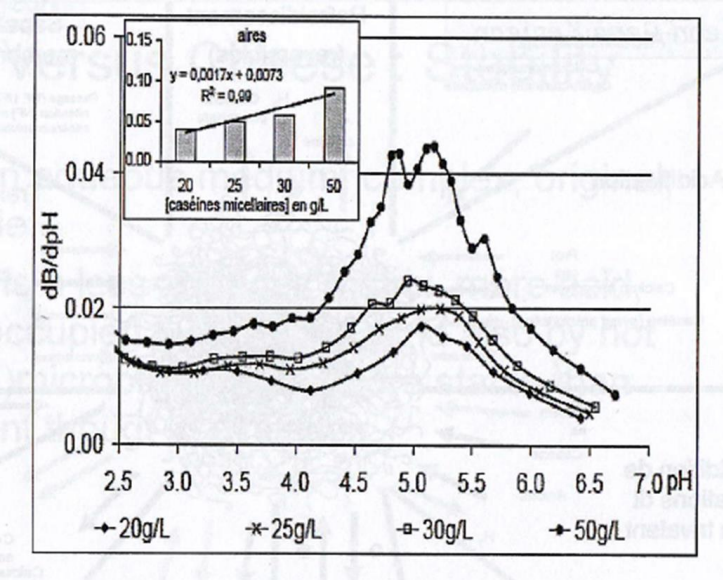
Schematizzazione del reticolo caseinico



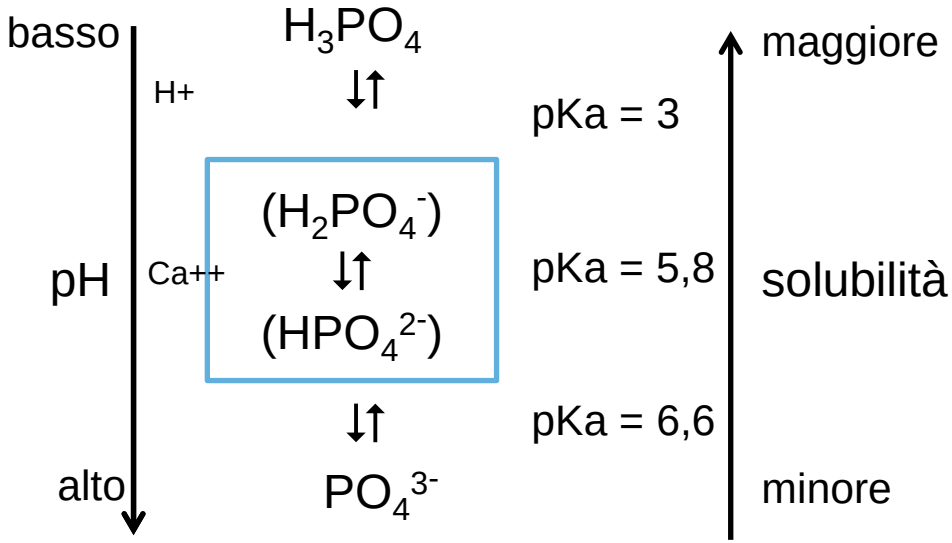
Il sistema tampone fosfato

Il principale e più efficace tampone nel latte e nel formaggio è il **fosfato di calcio**.

Potere tampone della caseina micellare (B. Mietton)



Fosfato inorganico nel latte

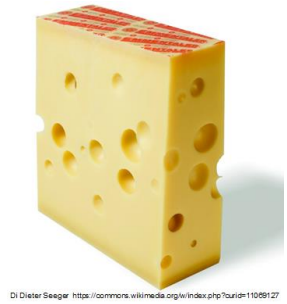


Lo stesso schema vale per altri sitemi tampone.

- Citrato (pKa 3,0/4,1/4,8);
- Carbonato (pKa 6,4/10,1);
- Lattato (pKa 3,9)
- etc

Potere tampone dei formaggi

- discesa del pH: velocità di acidificazione / grado neutralizzazione ∝ fosfato di calcio accessibile



- cagliate a carattere presamico → discesa pH rapida (ferm. colt. term. veloce)
  - spurgo precoce allontana poco Ca solubile
  - elevato residuo di fosfato di calcio raccoglie protoni facendo risalire il pH.

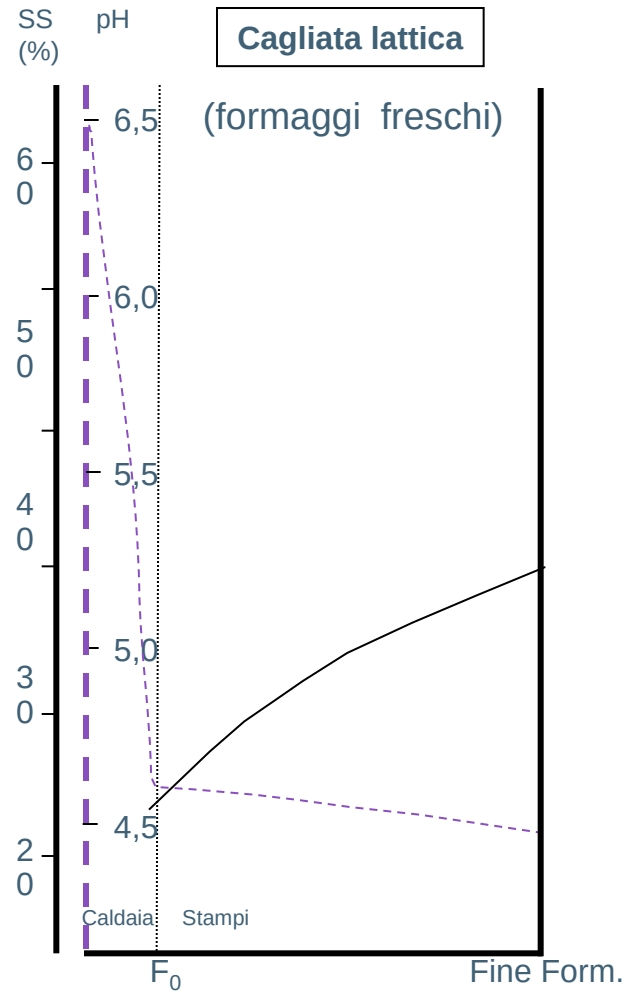
- cagliate lattiche → acidificazione più lenta (ferm. colture mes.)
  - spurgo lento e tardivo
  - molto Ca solubile rimosso nel siero ormai acidificato.
  - basso residuo minerale riduce la capacità tampone il pH scende ∝ produzione di acidità.

- formaggi a tecnologia mista → stabilità pH dipende dall'equilibrio acido / presamico e dal grado di mineralizzazione residua (Ca/ESD).

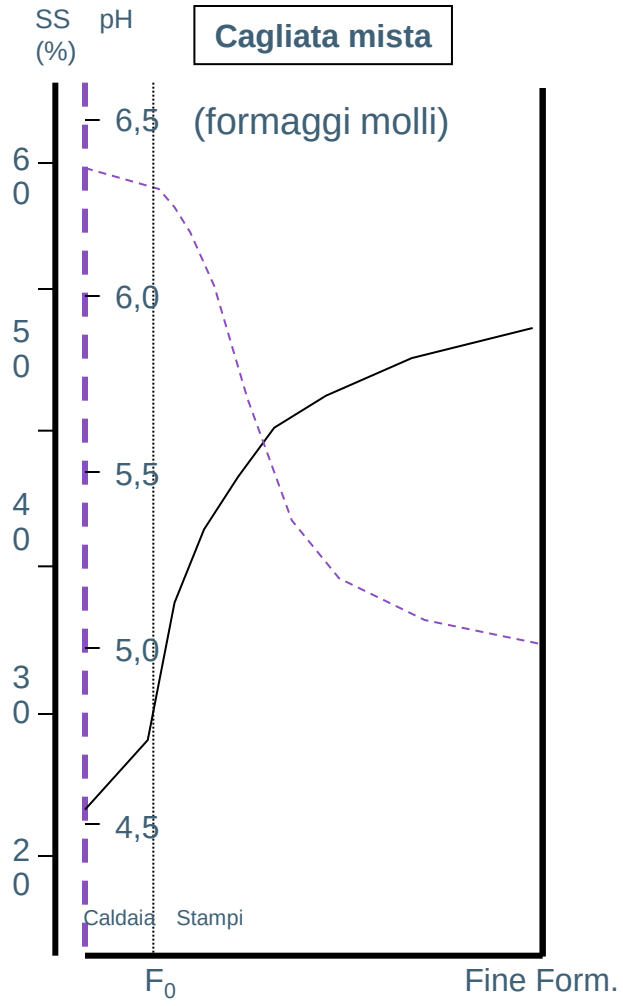
Come controllare la quantità di fosfato di calcio nel formaggio

- La quantità di fosfato di calcio nel formaggio è direttamente correlata al:
  - **pH del latte al momento della coagulazione**
  - **pH del siero al momento del drenaggio**
- Minore è il pH (maggiore l'acidità) a questi punti cruciali, minore è il $Ca_3(PO_4)_2$ residuo, risultando in minor potere tampone residuo nella cagliata.

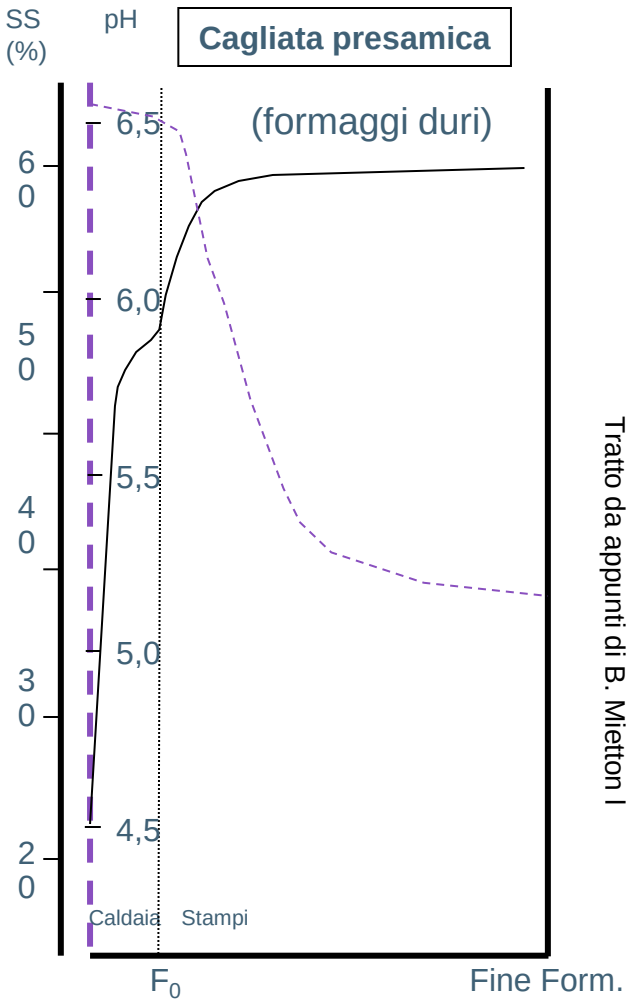
Comparazione di dinamiche di spurgo e di acidificazione di diversi formaggi



• **L' acidificazione avviene prima dello spurgo**



• **Acidificazione e spurgo in evoluzione simultanea**

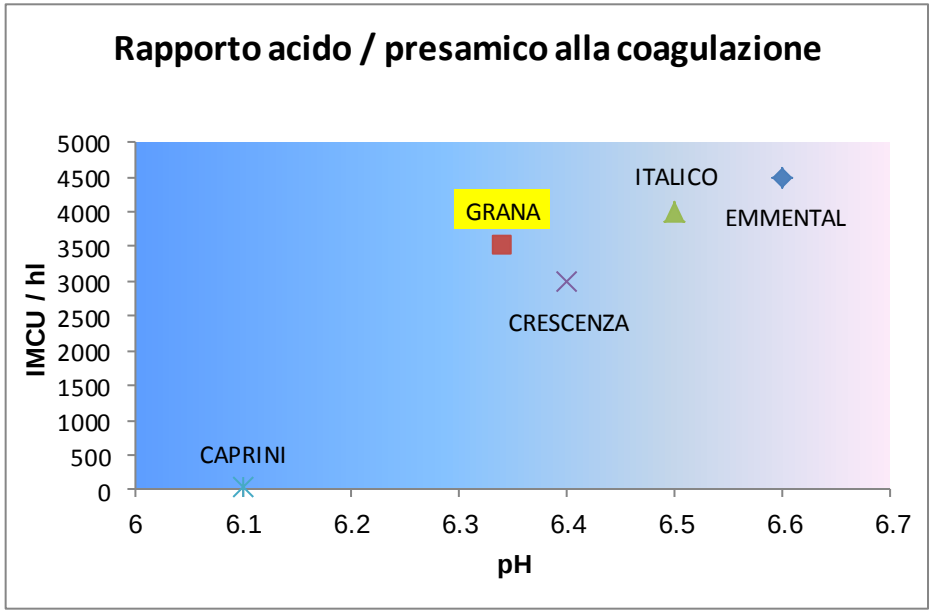


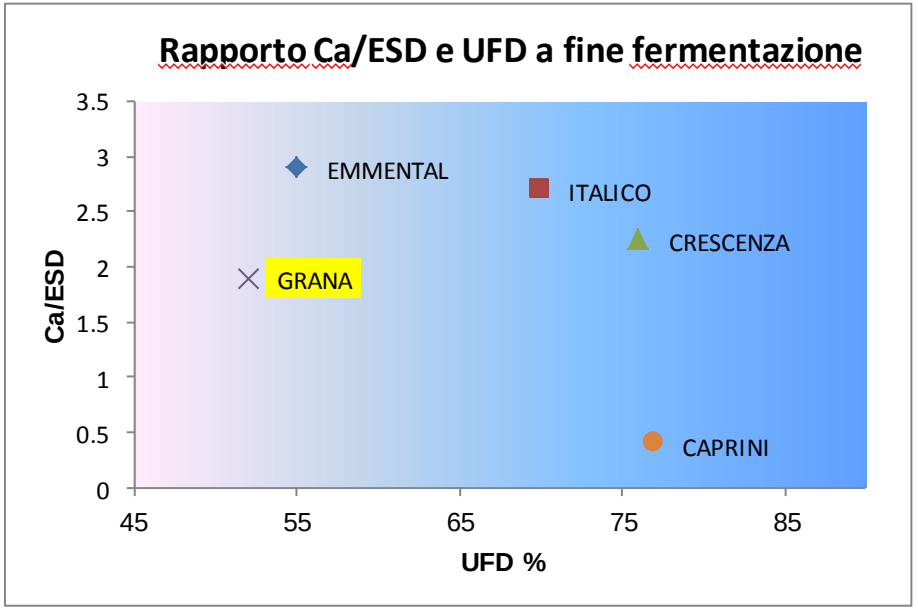
• **Lo spurgo avviene prima della acidificazione**

Tratto da appunti di B. Mietton I

Impostazione di coagulazione di diversi formaggi:

Formaggi	Parametri uso coag.			Parametri di coagulazione			All' uscita degli stampi:		
Tipo	pH	Temp. °C	Dose IMCU/100 l.	Presa, In m'	Rassod,	Taglio	UFD%	**Ca/ESD%**	pH
GRANA	6,34	32	3700	9-10	1-2	11-12	51-53	**1,85-1,95**	5,05-5,15
EMMENTAL	6,60	32	4000	20-25	4-5	25-30	54-55	**2,85-2,95**	5,20-5,30
ITALICO	6,50	40	4000	20-25	5-10	25-35	68-72	**2,60-2,80**	5,15-5,25
CRESCENZA	6,40	38	3000	10-20	3-6	13-26	75-76	**2,20-2,30**	5,10-5,20
CAPRINI	6,10	25	35	2-4h	12-18h	16-20h	74-78	**<0,4**	4,40-4,60





Il calcio ed i prodotti a base di latte

- Fabbisogno alimentare: 700-1300 mg: f (sesso, età, gravidanza, allattamento etc.)
- 200 milioni di persone soffrono di osteoporosi nel mondo
- Ca nel Latte bovino: 120 mg / 100 ml
- I prodotti lattiero caseari sono la principale fonte di calcio nella dieta
- Il formaggio in particolare:

Categoria Formaggi	Contenuto in Ca (mg/100gr)
Freschi	160 - 210
Molli a breve stagionatura	512 - 567
Erborinati	400 -405
Semi duri	860 - 870
Duri a lunga stagionatura	720 - 1169

http://www.mu-edu.it

I CaseinoFosfoPeptidi (CPPs)

- I caseinofosfopeptidi sono peptidi fosforilati (cioè legati ad un gruppo fosfato) che derivano dalla digestione della caseina.

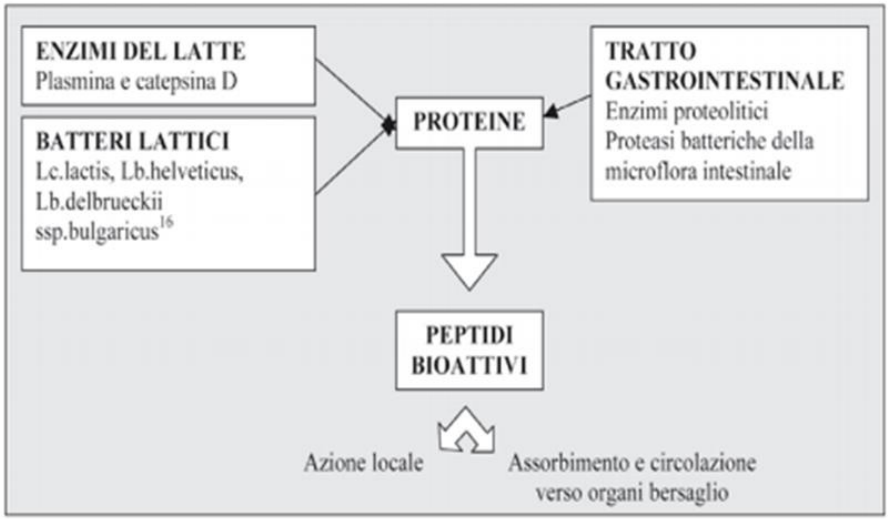
- Hanno l' effetto di rendere solubili in acqua minerali come il calcio, il ferro e lo zinco, favorendone quindi l' assorbimento a livello intestinale.

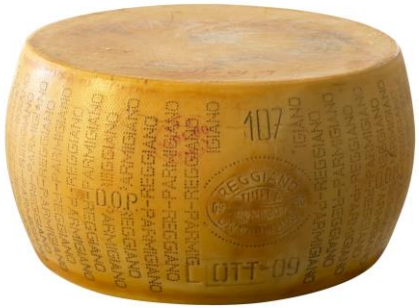
- Una regolare assunzione di caseinofosfopeptidi favorisce anche la rimineralizzazione dello smalto dentario, riducendo il rischio di carie.

http://air.unimi.it/bitstream/2434/49333/1/RELAZIONE+ATTIVIT%C3%A0+DI+DOTTORATO+3%C2%B0ANNO.doc

Formaggi Italiani a lunga stagionatura come fonte di CPPs

- GRANA PADANO, PARMIGIANO REGGIANO e TRENTINGRANA
  - Formaggi duri da latte crudo, prodotti con sieroinnesti ricchi di batteri lattici con attività proteolica ed aminopeptidasica
  - Elevato contenuto di Calcio (0,8-1 g / 100 g)
  - Ricchi in **CPPs** che sono prodotti e rilasciati nel corso
    - della stagionatura
    - della disgestione nel tratto GI





Biodisponibilità di Ca da Formaggi Duri Italiani
i CaseinoFosfoPeptidi (CPPs)

***In vitro* assessment of calcium bioavailability from digestates of Grana Padano and Trentingrana cheeses**

Milda Stuknytė

Paola De Luca, Sara Bruschi, Margherita Maggioni, Stefano Cattaneo, Filippo Rossi, Ivano De Noni, Anita Ferraretto

Take home messages

GP and TN cheese digestates induced:

- calcium uptake in an *in vitro* human intestinal cells (Caco2/HT-29)
- bone mineralization in an *in vitro* human osteoblasts (SaOS-2)

These phenomena overlapped those recorded with commercial purified CPPs

20

CLINICAL CASES IN MINERAL AND BONE METABOLISM

Clin Cases Miner Bone Metab. 2011 Sep-Dec; 8(3): 33–36. PMCID: PMC3279064

Parmigiano Reggiano cheese and bone health

Barbara Pampaloni, Elisa Bartolini, and Maria Luisa Brandi

Conclusion

In conclusion Parmigiano Reggiano cheese can be considered a “functional food” because of some nutritional characteristics that be able to produce beneficial effects on health and consumer welfare.

……

……

Moreover P-R is a very important food for skeleton health: it is an optimal source of many essential nutrients for the acquisition and maintenance of bone health such as proteins, minerals and vitamins. The presence of high biological value protein and calcium highly bioavailable, make the Parmesan cheese a “functional food” for bone health and osteoporosis prevention.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Dario Casali

Senior Application Specialist

Cheese Group
DuPont Nutrition & Health

Dir. +39 02 92629914

Mobile: +39 335 8318290

www.danisco.com

dario.casali@dupont.com

Copyright© 2012 DuPont or its affiliates. All rights reserved. The DuPont Oval Logo, DuPont™, Danisco®, and all products denoted with ® or ™ are registered trademarks or trademarks of DuPont or its affiliates. The information contained in this publication is based on our own research and development work and to our knowledge is reliable. Users should, however, conduct their own tests to determine the suitability of our products for their own specific purposes and the legal status for their intended use of the product. Statements contained in this publication should not be considered as, and do not constitute a warranty of any kind, expressed or implied, and no liability is accepted for the infringement of any patents.

DANISCO®

Copyright © 2012 DuPont or its affiliates. All rights reserved. The DuPont Oval Logo, DuPont™ Danisco® and all products denoted with ™ or ® are registered trademarks or trademarks of E. I. du Pont de Nemours and Company or its affiliates.