

## CONTRIBUTO DELLE ACQUE MINERALI PER L'APPORTO DI CALCIO IN DIVERSE FASCE DI ETÀ

Pagano Imma<sup>a</sup>, Castaldo Giuseppe<sup>b, c</sup> and Rastrelli Luca<sup>a, c\*</sup>

<sup>a</sup>Department of Pharmacy, University of Salerno, Via Giovanni Paolo II 132, 84084 Fisciano (SA), Italy

<sup>b</sup>AORN San Giuseppe Moscati ,Avellino

<sup>c</sup>NUTRIKETO-LAB Nutritional and Cosmetic Research Laboratory - University of Salerno - AORN Moscati of Avellino

[rastrelli@unisa.it](mailto:rastrelli@unisa.it)

### Riassunto

L'assunzione di calcio è insufficiente e inferiore alla RDA (dose giornaliera raccomandata) 800-1000 mg / die nelle diverse fasce d'età. Il calcio rappresenta il minerale più abbondante nel nostro organismo, specialmente nello scheletro e nei denti. Le acque minerali ad alto contenuto di calcio potrebbero fornire la giusta quantità, e rappresentano una fonte altamente biodisponibile.

**Keywords:** Calcio, acqua minerale, Acqua Lete®, adolescenza, vecchiaia, gravidanza, allattamento, sport.

## Introduzione

Oggigiorno l'assunzione di calcio è inferiore alla RDA (dose giornaliera raccomandata) 800-1000 mg / die per tutta la popolazione. In questo contesto, le acque minerali ricche di calcio potrebbero fornire la giusta quantità.

Il calcio è il minerale più abbondante presente nel nostro organismo, in particolare nelle ossa dove, insieme al fosforo, svolge un ruolo fondamentale conferendo forza meccanica allo scheletro e ai denti e un ruolo primario nell'attività della contrazione del cuore, nel controllo della pressione sanguigna e della coagulazione del sangue; modula la produzione di ormoni; interviene nella regolazione acido-base dell'acqua. Recentemente, l'assunzione di alimenti ricchi di calcio è carente in tutte le fasce di età, specialmente nei bambini e nei giovani in crescita, nelle donne in gravidanza e in allattamento, negli adulti, negli atleti.

L'assorbimento del calcio è regolato dalla vitamina D ed è influenzato da numerosi fattori come l'acidità gastrica (una bassa acidità riduce l'assorbimento del calcio), l'assunzione di proteine alimentari (diete iperproteiche ne riducono l'assorbimento), presenza di fibre (che sono in grado di modulare l'assorbimento). L'assorbimento intestinale del calcio avviene nella prima parte dell'intestino tenue mediante intervento diretto della vitamina D.

Negli adolescenti, il consumo di latte (50% -75% del fabbisogno giornaliero di calcio) viene spesso sostituito da altre bevande o nuove abitudini alimentari. Purtroppo, la carenza di calcio predispone a varie malattie come l'osteoporosi, calcoli renali, cancro, ipertensione, obesità e insulino-resistenza. In contrasto con questa tendenza, sono raccomandate numerose strategie, anche semplicemente bere acqua minerale ricca di calcio. L'integrazione con prodotti lattiero-caseari è difficile da attuare a causa di fattori comportamentali o ambientali (Böhmer et al., 2000).

## Le acque minerali

Il calcio è naturalmente abbondante in alcune acque minerali che rappresentano preziose fonti a zero calorie (Heaney and Dowell, 1994). Le acque minerali con un alto contenuto di calcio (oltre 150 mg/L) e un basso contenuto di sodio (meno di 20 mg/L) sono eccellenti fonti supplementari.

Il calcio dell'acqua viene immediatamente utilizzato perché è facilmente biodisponibile. Alcuni studi hanno riportato la biodisponibilità del calcio nelle acque (Bacciottini et al., 2004; Van Dokkum et al., 1996; Wynckel et al., 1997; Couzy et al., 1995; Halpern et al., 1994). Numerosi lavori scientifici hanno dimostrato che le acque minerali ad alto contenuto di calcio assicurano un'assorbibilità del calcio uguale o addirittura migliore di quella del latte (Aptel et al., 1999; Heaney and Dowell, 1994; Heaney, 2006).

Heaney (Heaney, 2006) ha analizzato tutti i dati in letteratura confermando l'assimilabilità comparabile del calcio delle acque minerali con quelle del latte (ovviamente nelle stesse condizioni sperimentali). Nella maggior parte delle acque studiate, il contro-ione del calcio è il bicarbonato che è importante perché a parità di carico di calcio ingerito, può variare la sua biodisponibilità (ad esempio, le acque con un alto contenuto di solfati provocano un aumento dell'escrezione del calcio urinario.) Quindi sono preferibili acque ricche di bicarbonato e calcio (Heaney, 2006). Il calcio delle acque minerali può influenzare il livello dell'ormone paratiroideo, riducendone il valore e dimostrando la sua attività dopo l'ingestione (Guillemant et al., 2000).

Böhmer e coautori hanno analizzato sei pubblicazioni in letteratura riguardanti l'assorbimento del calcio dalle acque minerali (Van Dokkum et al., 1996; Wynckel et al., 1997; Couzy et al., 1995; Halpern et al., 1994; Guillemant et al., 2000; Heaney e Dowell, 1994). Le RDA dipendono dall'età e dal sesso. Ogni fase della vita ha particolari esigenze di calcio. Gli ultimi studi riportano 1000-1500 mg al giorno per bambini e adolescenti, donne in età avanzata, donne in menopausa e anziani. Per queste fasce la dieta non è sufficiente a garantire la quantità di calcio necessaria. È opportuno integrarla con prodotti lattiero-caseari e integratori, facilitando la compliance del paziente. In questo contesto, le acque minerali ricche di calcio possono rappresentare un'alternativa. Il calcio ingerito deve essere facilmente assorbito ed è necessario calcolare e studiare il valore della frazione di assorbimento, definita come la relazione tra il calcio assorbito e quello introdotto con la dieta. Böhmer e collaboratori ricordano che i fattori di assorbimento del calcio nelle acque sono paragonabili e in alcuni casi persino migliori di quelli nei prodotti lattiero-caseari (Böhmer et al., 2000).

Oltre al calcio, altri ioni disciolti in acqua ne possono influenzare la biodisponibilità. Wynckel nel suo studio dimostra che non ci sono grandi differenze in una soluzione di varie specie di ioni. Altri autori, d'altro canto, confermano che il sodio può aumentare l'escrezione di calcio nelle urine. Di conseguenza, sarebbe preferibile consumare un'acqua minerale ricca di calcio ma povera di sodio (Wynckel et al., 1997). Esiste una correlazione fisiologica tra calcio e sodio. Quindi le persone dovrebbero scegliere acque con un basso contenuto di sodio nell'ambito di diete iposodiche, per favorire l'assorbimento del calcio. Studi scientifici hanno riportato che il sodio ha un effetto limitante sulla capacità di assorbimento del calcio nelle cellule.

### Acqua Lete®

Tra le acque minerali italiane che possiedono le suddette caratteristiche Acqua Lete® consente un adeguato apporto di calcio (313 mg/L) facilmente assorbibile ed è caratterizzata da un alto contenuto di CO<sub>2</sub>, alto contenuto di bicarbonati (981 mg/L) e una bassa concentrazione di sodio (5,1 mg/L) (Tabella 1). Il valore RDA per il calcio di un adulto è 800 mg.

Un consumo abituale di Acqua Lete®, minerale effervescente naturale, grazie al suo alto valore di calcio (313 mg/L) e al ridotto contenuto di sodio (solo 5,1 mg/L), è il modo più naturale per fornire un adeguato apporto di calcio al nostro corpo. Le acque bicarbonato-calciche possono neutralizzare la secrezione acida, accelerare lo svuotamento gastrico, provocare il rilascio di peptidi gastrici e per queste ragioni sono ideali per l'ipersecrezione idroclorico-peptica e la malattia da reflusso gastro-esofageo. Durante lo sport le acque bicarbonatiche sono in grado di ripristinare i liquidi e i sali e controbilanciare l'acidosi metabolica (Brancaccio et al., 2011). In linea con la classificazione delle acque minerali sotto il profilo del residuo secco Acqua Lete® è un'acqua a media mineralizzazione (residuo secco 800 mg/L). Il contenuto di sodio (Na<sup>+</sup>) è inferiore a 20 mg/L, adatto a diete a basso contenuto di sodio. La classificazione delle acque minerali basata sulla chimica e i relativi effetti terapeutici (D.M. 29/12/2003) definisce il contenuto di minerali. L'acqua è bicarbonatica quando il contenuto di bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) è superiore a 600 mg/L. Inoltre, l'acqua possiede un'azione antinfiammatoria, se è bicarbonato-alcina, invece è in grado di facilitare il processo digestivo e antispasmodico se si tratta di un'acqua bicarbonato-calcica. Acqua Lete® presenta

come ioni prevalente negativi i bicarbonati e come ioni prevalente positivi il calcio (Ca<sup>2+</sup>) e per questo è definita come acqua bicarbonato-calcica (Piazzese, 2015).

### Bambini e adolescenti

Le ossa sono il sito principale di deposito di calcio nel corpo e sono continuamente rimodellate e rinnovate: è per questo che risulta importante assumere calcio attraverso la dieta o con una corretta integrazione.

Le ossa si formano fino all'età di 18-20 anni, quindi i bambini con adeguati valori di calcio avranno ossa sane.

Le carenze di calcio causano uno scarso assorbimento di calcio, ossa deboli e problemi di crescita. I bambini di età compresa tra 1 e 3 anni hanno bisogno di 700 mg di calcio al giorno mentre i bambini e gli adolescenti di 9-18 anni hanno bisogno di 1300 mg (LARN IV REVISIONE, 2014).

Altri problemi sono il consumo sempre più ridotto di latte durante l'infanzia e l'adolescenza, l'intolleranza al lattosio, le allergie al latte o la dieta vegana. È necessario integrare correttamente la dieta con alimenti ricchi di calcio.

Pertanto le acque minerali possono rappresentare una fonte di calcio altamente biodisponibile.

### Adulti

Un basso apporto di calcio provoca l'osteoporosi e numerosi articoli scientifici confermano una stretta correlazione tra l'assunzione di calcio e le fratture.

Le nostre ossa sono rinnovate continuamente durante la vita. L'integrazione del calcio è estremamente importante per evitare l'incidenza di calcoli renali, ipertensione e obesità, osteoporosi. La debolezza delle ossa inizia nelle donne con la menopausa e negli uomini intorno ai 55 anni ed è causata dalla mancanza di calcio e vitamina D. L'osteoporosi può essere ridotta con un apporto adeguato di calcio, specialmente nelle donne oltre i 65 anni (Dawson-Hughes et al., 1990). Cepollaro e coautori, hanno studiato un'importante riduzione delle fratture nel periodo post-menopausa, all'interno di un trial clinico controllato (Cepollaro et al., 1996). Ora c'è un chiaro vantaggio di una corretta assunzione di calcio per la salute delle ossa, soprattutto per le donne over 65. Il ruolo del calcio negli adulti come prevenzione dell'osteoporosi è piuttosto controverso, ma diversi lavori in letteratura confermano l'attività benefica di un elevato apporto di calcio nelle donne di 65 anni durante i primi anni di menopausa, con riduzione della perdita

ossea (Cepollaro et al., 1996). Pertanto acque minerali ad alto contenuto di calcio rappresentano uno strumento di prevenzione nella perdita ossea durante la menopausa, in particolare per le fratture dell'anca nelle donne anziane. Aptel e collaboratori hanno dimostrato che una donna con un consumo di 1 L al giorno di acqua contenente 400 mg di calcio, ha la stessa densità ossea di una donna di 7 anni più giovane che beve acqua povera di calcio (Aptel et al., 1999).

### Gravidanza e allattamento

Durante la gravidanza, il fabbisogno di calcio è di 1200 mg al giorno al fine di assicurare importanti funzioni fisiologiche e nutrizionali alla madre e al nascituro.

Tra le fonti di calcio, non bisogna dimenticare le acque minerali: le acque con un buon contenuto di calcio e povere di sodio contribuiscono a fornire una buona percentuale della quantità giornaliera di calcio. Ad esempio 2 litri di Acqua Lete® al giorno, grazie al suo equilibrio naturale di calcio e sodio, forniscono circa 630 mg di calcio. Se i livelli di assunzione sono inadeguati, l'organismo della madre aumenta il tasso di mobilitazione del calcio dalle sue ossa per mantenere livelli costanti nel sangue. Questa strategia predispone a patologie gravi come osteopenia e osteoporosi, rischio di gravidanze pretermine e nascita di neonati a basso peso, rischio di ipertensione in gravidanza. I valori di calcio ideali sono 1200 mg al giorno nelle donne in gravidanza, 1000 mg durante l'allattamento e 800 mg in generale. Studi epidemiologici indicano che un'alta percentuale di donne in gravidanza prende solo il 50-70% della dose raccomandata, con conseguente deplezione di calcio dalle loro ossa (Kovacs, 2005).

Durante l'allattamento le donne perdono giornalmente da 280 a 400 mg di calcio attraverso il latte materno. In caso di carenza, si verifica un processo di demineralizzazione dello scheletro per soddisfare i bisogni. Circa il 5-10% di perdita di contenuto di calcio scheletrico si verifica durante i 6 mesi di allattamento esclusivo.

Questa demineralizzazione è mediata da PTHrP (proteina correlata agli ormoni paratiroidi) rilasciata dal tessuto mammario, combinata con gli effetti dei bassi livelli di estrogeni sul turnover osseo.

Infine, il calcio fetale deriva dall'assorbimento intestinale del calcio, ed è più che doppio rispetto all'inizio della gravidanza. Durante l'allattamento il meccanismo principale è il riassorbimento del calcio scheletrico, ma i

livelli di calcio sono completamente ripristinati nello scheletro dopo lo svezzamento (Kovacs, 2005).

### Sport

La reintegrazione dei sali minerali è essenziale prima, durante e dopo lo sport. L'acqua minerale può aiutare il recupero. Acqua Lete®, grazie al suo alto contenuto di bicarbonati e calcio e alla loro azione combinata, è ottimale per il recupero muscolare e per una perfetta reidratazione.

Brancaccio e co-autori hanno dimostrato l'influenza dell'idratazione di Acqua Lete® sul lattato ematico dopo l'esercizio. Questo studio riporta gli effetti di Acqua Lete®, acqua minerale italiana bicarbonato-calcica su lattato ematico, glucosio e lattato deidrogenasi sierica. Tutti gli 88 atleti amatoriali si sono idratati durante il pre-esercizio con Acqua Lete® e hanno mostrato una significativa diminuzione dei livelli di lattato nel sangue post-esercizio e anche cambiamenti nel pattern isoenzimatico LDH rispetto agli atleti che durante il pre-esercizio avevano bevuto un'acqua a basso contenuto minerale. Questo studio ha esaminato l'efficacia di una strategia di idratazione prima dell'esercizio. Acqua Lete® possiede un'esclusiva composizione di ioni minerali e ha dimostrato di migliorare il ripristino grazie alla sua capacità tampone. Questi risultati promuovono il consumo abituale di Acqua Lete® come prezioso vettore nutrizionale per influenzare il ripristino e lo stato di idratazione degli atleti (Brancaccio et al., 2011).

In un altro studio, Brancaccio e collaboratori hanno mostrato risultati relativi all'integrazione di Acqua Lete® (acqua minerale bicarbonato-calcica) con uno stato di idratazione migliorato negli atleti dopo un esercizio anaerobico a breve termine. In particolare, le acque minerali con alte concentrazioni di calcio e bicarbonato sono in grado di influire sull'equilibrio acido-base. In questo studio tutti gli atleti idratati con Acqua Lete® hanno mostrato un impatto positivo sullo stato di idratazione, dopo un esercizio anaerobico con significativa diminuzione della gravità specifica delle urine e un effetto positivo sul pH. Questi effetti possono garantire l'efficacia di una corretta idratazione durante l'esercizio a breve termine (Brancaccio et al., 2012).

### Bibliografia

1. Aptel, I., Cance-Rouzaud, A., Grandjean, H., & Epidos Study Group:. (1999). Association between calcium ingested from drinking water and femoral bone

density in elderly women: evidence from the EPIDOS cohort. *Journal of bone and mineral research*, 14(5), 829-833.

2. Bacciottini, L., Tanini, A., Falchetti, A., Masi, L., Franceschelli, F., Pampaloni, B., ... & Brandi, M. L. (2004). Calcium bioavailability from a calcium-rich mineral water, with some observations on method. *Journal of clinical gastroenterology*, 38(9), 761-766.

3. Böhmer, H., Müller, H., & Resch, K. L. (2000). Calcium supplementation with calcium-rich mineral waters: a systematic review and meta-analysis of its bioavailability. *Osteoporosis international*, 11(11), 938-943.

4. Brancaccio, P., Limongelli, F. M., Paolillo, I., D'Aponte, A., Donnarumma, V., & Rastrelli, L. (2012). Supplementation of Acqua Lete®(Bicarbonate Calcic Mineral Water) improves hydration status in athletes after short term anaerobic exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 35.

5. Brancaccio, P., Limongelli, F. M., Paolillo, I., Grasso, C., Donnarumma, V., & Rastrelli, L. (2011). Influence of Acqua Lete®(Bicarbonate Calcific Natural Mineral Water) Hydration on Blood Lactate After Exercise. *The Open Sports Med J*, 5, 24-30.

6. Cepollaro, C., Orlandi, G., Gonnelli, S., Ferrucci, G., Arditti, J. C., Borracelli, D., ... & Gennari, C. (1996). Effect of calcium supplementation as a high-calcium mineral water on bone loss in early postmenopausal women. *Calcified tissue international*, 59(4), 238-239.

7. Couzy, F., Kastenmayer, P., Vigo, M., Clough, J., Munoz-Box, R., & Barclay, D. V. (1995). Calcium bioavailability from a calcium-and sulfate-rich mineral water, compared with milk, in young adult women. *The American journal of clinical nutrition*, 62(6), 1239-1244.

8. D.M. 29/12/2003

9. Dawson-Hughes, B., Dallal, G. E., Krall, E. A., Sadowski, L., Sahyoun, N., & Tannenbaum, S. (1990). A controlled trial of the effect of calcium supplementation on bone density in postmenopausal women. *New England Journal of Medicine*, 323(13), 878-883

10. Guillemant, J., Le, H. T., Accarie, C., du Montcel, S. T., Delabroise, A. M., Arnaud, M. J., & Guillemant, S. (2000). Mineral water as a source of dietary calcium: acute effects on parathyroid function and bone resorption in young men. *The American journal of clinical nutrition*, 71(4), 999-1002.

11. Halpern, G. M., Van de Water, J., Delabroise, A. M., Keen, C. L., & Gershwin, M. E. (1991). Comparative

uptake of calcium from milk and a calcium-rich mineral water in lactose intolerant adults: implications for treatment of osteoporosis. *American journal of preventive medicine*, 7(6), 379-383.

12. Heaney, R. P. (2006). Absorbability and utility of calcium in mineral waters-. *The American journal of clinical nutrition*, 84(2), 371-374.

13. Heaney, R. P., & Dowell, M. S. (1994). Absorbability of the calcium in a high-calcium mineral water. *Osteoporosis International*, 4(6), 323-324.

14. Kovacs, C. S. (2005). Calcium and bone metabolism during pregnancy and lactation. *Journal of mammary gland biology and neoplasia*, 10(2), 105-118.

15. LARN IV REVISIONE, 2014

16. Piazzese, G. (2015). THERMAL AND MINERAL WATERS IN ITALY. *Антропогенная трансформация природной среды*, (1), 225-237.

17. Van Dokkum, W., De La Gueronniere, V., Schaafsma, G., Bouley, C., Luten, J., & Latge, C. (1996). Bioavailability of calcium of fresh cheeses, enteral food and mineral water. A study with stable calcium isotopes in young adult women. *British Journal of Nutrition*, 75(6), 893-903.

18. Wynckel, A., Hanrotel, C., Wuillai, A., & Chanard, J. (1997). Intestinal calcium absorption from mineral water. *Mineral and electrolyte metabolism*, 23(2), 88-92.

**Tabella 1** Caratteristiche chimiche di Acqua Lete® acqua minerale \*

| Parametri                     | Unità di misura | Acqua Lete®     |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|
| Conducibilità                 | mS/cm           | 1321.40 ± 46.10 |
| pH                            | pH              | 6.14 ± 0.11     |
| Residuo fisso                 | mg/l            | 878.41 ± 25.21  |
| CO <sub>2</sub>               | mg/L            | 1890.12 ± 72.51 |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | mg/l            | 981.11 ± 33.82  |
| Cl <sup>-</sup>               | mg/l            | 8.24 ± 2.22     |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | mg/l            | 6.60 ± 0.91     |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | mg/l            | 4.14 ± 0.20     |
| Na <sup>+</sup>               | mg/l            | 4.91 ± 0.33     |
| K <sup>+</sup>                | mg/l            | 2.10 ± 0.08     |
| Ca <sup>++</sup>              | mg/l            | 313.70 ± 9.81   |
| Mg <sup>++</sup>              | mg/l            | 15.12 ± 3.92    |
| Fe                            | mg/l            | 0.02 ± 0.01     |
| Sr <sup>++</sup>              | mg/l            | 0.15 ± 0.01     |
| Li <sup>+</sup>               | mg/l            | < 0.01          |

\*ogni risultato rappresenta la media ± SD di tre analisi

## CONTRIBUTION OF MINERAL WATERS TO DIETARY CALCIUM INTAKE IN DIFFERENT AGE GROUPS

Pagano Imma<sup>a</sup>, Castaldo Giuseppe<sup>b,c</sup> and Rastrelli Luca<sup>a,c\*</sup>

<sup>a</sup>Department of Pharmacy, University of Salerno, Via Giovanni Paolo II 132, 84084 Fisciano (SA), Italy

<sup>b</sup>AORN San Giuseppe Moscati, Avellino

<sup>c</sup>NUTRIKETO-LAB Nutritional and Cosmetic Research Laboratory - University of Salerno - AORN Moscati of Avellino

[rastrelli@unisa.it](mailto:rastrelli@unisa.it)

### Abstract

Calcium intake is inadequate and below RDA (Recommended Daily Allowance) 800-1000 mg/die in different age groups. Calcium represents the most abundant mineral in our organism, especially in skeleton and teeth. Mineral waters high rich in calcium could give the correct amount, representing a highly bioavailable source.

**Keywords:** *Calcium, mineral water, Acqua Lete®, adolescence, old age, pregnancy, lactation, sport.*

## Introduction

Nowadays calcium intake is below RDA (Recommended Daily Allowance) 800-1000 mg/die for all population. In this contest, mineral waters high rich in calcium could give the correct amount.

Calcium is the most abundant mineral present in our organism, particularly in the bone where, together with phosphorus, plays a fundamental role giving mechanical strength to the skeleton and teeth and a primary role in the activity of the heart contraction, in the blood pressure control and blood coagulation; modulates the production of hormones; intervenes in the base and water acid balance regulation. Recently, its food intake is deficient in all age groups, especially in rapidly growing children and young people, in pregnant and lactating women, in adults, in athletes.

The absorption of calcium is regulated by vitamin D and it's influenced by numerous factors such as gastric acidity (a low acidity reduces calcium absorption), the intake of dietary proteins (high-protein diets reduce absorption), presence of fibers (which are able to modulate the absorption).

The intestinal absorption of calcium occurs in the first part of the small intestine by direct intervention of vitamin D.

In adolescents, consumption of milk (50%-75% of the daily calcium requirement) is often replaced by other drinks or new eating habits. Unfortunately, calcium deficiency predisposes to various diseases such as osteoporosis, kidney stones, cancer, hypertension, obesity and insulin resistance. In contrast to this trend, numerous strategies are recommended, even simply drinking mineral waters plenty in calcium. Supplementation with dairy products are difficult to achieve because of behavioural or environmental factors (Böhmer et al., 2000).

## Mineral water

Calcium is naturally abundant in some mineral waters which represent valuable caloric-free sources (Heaney and Dowell, 1994). Mineral waters with a high calcium content (over 150 mg/L) and low sodium content (less than 20 mg/L) are excellent supplemental sources.

Calcium of water is immediately used because is easily bioavailable. Some studies have reported the bioavailability of calcium in waters (Bacciottini et al., 2004; Van Dokkum et al., 1996; Wynckel et al., 1997; Couzy et al., 1995; Halpern et al., 1994). Numerous scientific works have shown that high-calcium mineral waters ensure calcium absorbability equal or even better than milk (Aptel et al., 1999; Heaney and Dowell, 1994; Heaney, 2006).

Heaney (Heaney, 2006) analyzed all data in literature and confirms comparable absorbability of calcium in both mineral waters and milk (obviously under the same

conditions). In most of the studied waters, the counterion of calcium is bicarbonate which is important because at the same ingested calcium load, it may vary its bioavailability (for example, the high-sulphate waters provoke a greater increase of urinary calcium.) Then high bicarbonate-calcium rich waters are preferable (Heaney, 2006).

Calcium from mineral waters can influence parathyroid hormone level, reducing its value and demonstrating its activity after ingestion (Guillemant et al., 2000).

Böhmer and co-authors analyzed six publications in literature regarding calcium absorption from mineral waters Van Dokkum et al., 1996; Wynckel et al., 1997; Couzy et al., 1995; Halpern et al., 1994; Guillemant et al., 2000; Heaney and Dowell, 1994). RDA are dependent on age and sex. Every phase of men's life has particular needs of calcium. Last studies reported 1000-1500 mg/die for children and adolescents, perimenopausal women and elderly. For these ages normal diet is not sufficient to ensure desirable calcium amount. It's necessary to integrate diet with dairy products and supplements, facilitating patient compliance. In this context, the calcium-rich mineral waters are inserted as alternative. Ingested calcium should be easily adsorbed and it's necessary to calculate and study the value of absorption fraction, defined as the relationship between absorbed calcium and dietary calcium intake. Böhmer and co-authors remind that absorption factors in calcium waters are similar to and in some cases even better than dairy products (Böhmer et al., 2000).

The presence of sodium negatively affects calcium absorption capacity.

There is a physiological correlation between calcium and sodium. Therefore people should be choosing low sodium water as hyposodic diets promote calcium absorption.

Scientific studies reported that sodium has a limiting effect on the calcium absorption capacity in the cells.

## Acqua Lete®

Among Italian mineral waters that possess the aforementioned characteristics Acqua Lete® allows an adequate calcium-supply (315 mg/L) easily absorbed and it is characterized by high CO<sub>2</sub> content, high bicarbonates (1020 mg/L) and low sodium concentration (5.15 mg/L) (Table 1). RDA calcium for an adult is 800 mg.

An habitual consumption of natural effervescent mineral Acqua Lete®, thanks to its high calcium value (315 mg/L) and the reduced sodium content (only 5.15 mg/L), is the most natural way to provide an adequate supply of calcium to our body. Bicarbonate waters may neutralize acid secretion, accelerate gastric emptying, provoke the release of gastric peptides and for these reasons are ideal for hydrochloric-peptic hypersecretion and gastro-

esophageal reflux disease. During sport bicarbonate waters are able to restore liquids and salts and counterbalance metabolic acidosis (Brancaccio et al., 2011).

In line with the classification of mineral waters under Dry Residue Acqua Lete® has average mineralization (dry residue 800 mg/L). The content of sodium ( $\text{Na}^+$ ) is less than 20 mg/L, suitable for low-sodium diets. Mineral water classification based on chemistry and related therapeutic effects (D.M. 29/12/2003) defines mineral content. Water is bicarbonate when the content of bicarbonate ( $\text{HCO}_3^-$ ) is higher than 600 mg/L. Moreover water possesses antinflammatory action, if is bicarbonate – alkaline, instead is able to facilitate digestive process and antispasmodic if it is bicarbonate – calcic. Acqua Lete® presents as a negative prevailing ion bicarbonate and as positive prevailing ion calcium ( $\text{Ca}^{++}$ ) is said water facies bicarbonate - calcic (Piazzese, 2015).

### Children and adolescents

Bones are the main site of calcium storage in the body and are no-stop remodeled and renewed, but the organism does not produce it: this is why it is taken through the diet or with a correct dietary integration.

To guarantee this mechanism, it is necessary a good intake of calcium. Bones are formed up to the age of 18-20 years, therefore children with adequate calcium values will have healthy bones. Despite this, many children do not take enough milk, because of taste, milk allergies or lactose intolerance (Henriksen et al., 2000). If they do not remedy with dairy products, other foods or mineral supplements, calcium deficiencies cause the poor absorption of calcium, the weak bones and growth problems (Black et al., 2002).

Black and co-workers reported serious damage to the skeleton in teenagers who have not consumed milk (Black et al., 2002).

At least 90% of the peak bone mass (the maximum bone mass reachable for an individual) is acquired at the age of 18 years. Therefore, in order to prevent osteoporosis in adolescent women, it is important that calcium deficiencies do not occur, because post-menopausal bone mineral density depends on the peak of bone mass (Winzenberg et al., 2006).

To reduce the incidence of osteoporosis recent challenges have reported the importance of achieving peak bone mass during childhood and adolescence, including recommendations to increase calcium intake in children as young as 6 y of age. Another study reported the benefits from higher calcium intakes,  $\leq 1350$  mg/die, were most apparent in pubertal than in pre-pubertal children (Abrams et al., 1997). During childhood and adolescence adequate  $\text{Ca}^{++}$  intake represents the mainly prevention of osteoporosis.

Braun and collaborators determined calcium retention in adolescent boys in response to a range of controlled intakes and compared the intake needed for maximal retention in boys with that needed in adolescent girls studied under the same conditions. As results the higher calcium retention in boys than in girls was attained through higher net calcium absorption and lower urinary excretion (Braun et al., 2006).

Children aged 1 to 3 years need 700 mg of calcium per day while children and adolescents 9-18 years need 1300 mg (LARN IV REVISIONE, 2014).

It's necessary to correctly integrate the diet with calcium-rich foods. Therefore mineral waters may represent a highly bioavailable source of calcium.

### Adults

Low calcium intake provokes osteoporosis and numerous research papers confirm close correlation between calcium intake and fractures.

Our bones are no-stop renewed during the life. The integration of calcium is extremely important to avoid incidence of renal stones, hypertension and obesity, osteoporosis. The weakness of the bones begins in women with menopause and in men about at 55 years and is principle caused by lack of calcium and vitamin D. Osteoporosis can be reduced with an adequate supply of calcium, especially in women over 65 years (Dawson-Hughes et al., 1990). Cepollaro and co-authors, studied an important reduction of fractures in postmenopausal period, within a controlled trial clinical (Cepollaro et al., 1996). Now there is a clear benefit of a proper calcium intake for bone health, especially for women over 65. The role of calcium in adults as osteoporosis prevention is quite controversial, but several works in the literature confirm beneficial activity in women 65 years old during early menopausal with high calcium intake, reducing bone loss (Cepollaro et al., 1996). Therefore high calcium mineral waters represent a prevention tool in menopausal bone loss, especially for hip fracture in older women. Aptel and collaborators have shown that a woman with a consumption of 1 L/day of water rich of calcium, would have the same density as a woman of 7 years younger who drinks calcium-poor water (Aptel et al., 1999).

### Pregnancy and lactation

During pregnancy, the calcium requirement is 1200 mg a day to ensure important physiological and nutritional functions for mother and neonate.

Among the sources of calcium, mineral waters should not be forgotten: the waters with good content of calcium and low sodium help to provide a good percentage of calcium daily amount. For example 2 liters of Acqua Lete® during a day, thanks to its natural balance of calcium and sodium, provide about 630 mg of calcium. If intake levels

are inadequate, the mother's organism increases the rate of mobilization of calcium from her bones in order to maintain constant levels in the blood. This strategy predisposes to serious pathologies such as osteopenia and osteoporosis, risk of preterm pregnancies and birth of low weight newborns, risk of hypertension in pregnancy. The ideal calcium values are 1200 mg per day in pregnant women, 1000 mg during lactation and 800 mg in general. Epidemiological studies indicate high percentage of pregnant women take only 50-70% of the recommended dose, with consequent depletion of calcium from their bones (Kovacs, 2005).

During lactation women lose daily about 280 to 400 mg of calcium through breast milk. In case of deficiency, a process of demineralization of the skeleton occurs in order to satisfy the needs. About 5–10% loss of skeletal calcium content occurs during 6 months of exclusive lactation.

This demineralization is mediated by PTHrP (parathyroid hormone-related protein) released from the breast tissue, combined with the effects of low estrogen levels on bone turnover.

Finally, the fetal calcium derives from intestinal calcium absorption, which more than doubles from early in pregnancy. During lactation skeletal calcium resorption is the principle mechanism but calcium levels are completely restored to the skeleton after weaning (Kovacs, 2005).

### Sport

The reintegration of mineral salts is essential before, during and after sport. Mineral water can help the recovery. Acqua Lete®, thanks to its high content of bicarbonates and calcium and their combined action, is optimal for muscle recovery and perfect rehydration.

Brancaccio and co-authors have shown the influence of Acqua Lete® hydration on blood lactate after exercise. This study reported the effects of Acqua Lete®, bicarbonate calcic mineral Italian water ingestion on blood lactate, glucose, and serum lactate dehydrogenase. All the 88 amateur athletes hydrated pre-exercise with Acqua Lete® showed a significant decrease in blood lactate levels post-exercise and also changes in LDH isoenzymatic pattern compared with athletes hydrated pre-exercise with a low mineral content water. This study investigated the effectiveness of a hydration strategy prior to exercise. Acqua Lete® possesses exclusive mineral ion composition and shown to improve the restore due to its buffering capacity. These results promote habitual consumption of Acqua Lete® as valuable nutritional vector for influencing the restore and hydration status in athletes (Brancaccio et al., 2011).

In other study Brancaccio and collaborators shown results regarding the supplementation of Acqua Lete® (Bicarbonate Calcic Mineral Water) with improved

hydration status in athletes after short term anaerobic exercise. In particular, mineral waters with high concentrations of calcium and bicarbonate are able to impact acid–base balance. In this study all the athletes hydrated with Acqua Lete® showed a positive impact on hydration status, after anaerobic exercise with significant decrease of specific urine gravity and a positive effect on pH. These effects can guarantee the effectiveness of a correct hydration during short term exercise (Brancaccio et al., 2012).

### References

- Abrams S, Grusak MA, Stuff J, O'Brien KO. Calcium and magnesium balance in 9-14-y-old children. *Am J Clin Nutr* 1997;66: 1172-77.
- Aptel, I., Cance-Rouzaud, A., Grandjean, H., & Epidos Study Group:. (1999). Association between calcium ingested from drinking water and femoral bone density in elderly women: evidence from the EPIDOS cohort. *Journal of bone and mineral research*, 14(5), 829-833.
- Bacciottini, L., Tanini, A., Falchetti, A., Masi, L., Franceschelli, F., Pampaloni, B., ... & Brandi, M. L. (2004). Calcium bioavailability from a calcium-rich mineral water, with some observations on method. *Journal of clinical gastroenterology*, 38(9), 761-766.
- Black RE, Williams SM, Jones IE, Goulding A. Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. *Am J Clin Nutr* 2002;76: 675-80.
- Böhmer, H., Müller, H., & Resch, K. L. (2000). Calcium supplementation with calcium-rich mineral waters: a systematic review and meta-analysis of its bioavailability. *Osteoporosis international*, 11(11), 938-943.
- Brancaccio, P., Limongelli, F. M., Paolillo, I., D'Aponte, A., Donnarumma, V., & Rastrelli, L. (2012). Supplementation of Acqua Lete®(Bicarbonate Calcic Mineral Water) improves hydration status in athletes after short term anaerobic exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 35.
- Brancaccio, P., Limongelli, F. M., Paolillo, I., Grasso, C., Donnarumma, V., & Rastrelli, L. (2011). Influence of Acqua Lete®(Bicarbonate Calcific Natural Mineral Water) Hydration on Blood Lactate After Exercise. *The Open Sports Med J*, 5, 24-30.
- Braun M, Martin BR, kern M, McCabe GP, Peacock M, Jiang Z, Weaver CM. Calcium retention in adolescent boys on a range of

- controller calcium intakes. *Am J Clin Nutr* 2006;84:414-18.
- Cepollaro, C., Orlandi, G., Gonnelli, S., Ferrucci, G., Arditti, J. C., Borracelli, D., ... & Gennari, C. (1996). Effect of calcium supplementation as a high-calcium mineral water on bone loss in early postmenopausal women. *Calcified tissue international*, 59(4), 238-239.)
  - Couzy, F., Kastenmayer, P., Vigo, M., Clough, J., Munoz-Box, R., & Barclay, D. V. (1995). Calcium bioavailability from a calcium-and sulfate-rich mineral water, compared with milk, in young adult women. *The American journal of clinical nutrition*, 62(6), 1239-1244.
  - D.M. 29/12/2003
  - Dawson-Hughes, B., Dallal, G. E., Krall, E. A., Sadowski, L., Sahyoun, N., & Tannenbaum, S. (1990). A controlled trial of the effect of calcium supplementation on bone density in postmenopausal women. *New England Journal of Medicine*, 323(13), 878-883
  - Guillemant, J., Le, H. T., Accarie, C., du Montcel, S. T., Delabroise, A. M., Arnaud, M. J., & Guillemant, S. (2000). Mineral water as a source of dietary calcium: acute effects on parathyroid function and bone resorption in young men. *The American journal of clinical nutrition*, 71(4), 999-1002.
  - Halpern, G. M., Van de Water, J., Delabroise, A. M., Keen, C. L., & Gershwin, M. E. (1991). Comparative uptake of calcium from milk and a calcium-rich mineral water in lactose intolerant adults: implications for treatment of osteoporosis. *American journal of preventive medicine*, 7(6), 379-383.
  - Heaney, R. P. (2006). Absorbability and utility of calcium in mineral waters-. *The American journal of clinical nutrition*, 84(2), 371-374.
  - Heaney, R. P., & Dowell, M. S. (1994). Absorbability of the calcium in a high-calcium mineral water. *Osteoporosis International*, 4(6), 323-324.
  - Henriksen C, Eggesbro M, Halvorsen R, Botten G. Nutrient intake among two-year-old children on cows' milk-restricted diets. *Acta Paediatr* 2000;89:272-78.
  - Kovacs, C. S. (2005). Calcium and bone metabolism during pregnancy and lactation. *Journal of mammary gland biology and neoplasia*, 10(2), 105-118.
  - LARN IV REVISIONE, 2014
  - Piazzese, G. (2015). THERMAL AND MINERAL WATERS IN ITALY. *Антропогенная трансформация природной среды*, (1), 225-237.
  - Van Dokkum, W., De La Gueronniere, V., Schaafsma, G., Bouley, C., Luten, J., & Latge, C. (1996). Bioavailability of calcium of fresh cheeses, enteral food and mineral water. A study with stable calcium isotopes in young adult women. *British Journal of Nutrition*, 75(6), 893-903.
  - Winzenberg T, Shaw K, Fryer J, Jones G. Effects of calcium supplementation on bone density in healthy children: metanalysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2006;333:775-81.
  - Wynckel, A., Hanrotel, C., Wuillai, A., & Chanard, J. (1997). Intestinal calcium absorption from mineral water. *Mineral and electrolyte metabolism*, 23(2), 88-92.

**Table 1** Chemical characteristics of Acqua Lete® mineral water

| Parameter                     | Measurement<br>Unit | Acqua Lete® |
|-------------------------------|---------------------|-------------|
| Conductivity                  | μS/cm               | 1220        |
| pH                            | pH                  | 6.4         |
| Fixed residue 180°C           | mg/l                | 880         |
| CO <sub>2</sub>               | mg/l                | 1980        |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | mg/l                | 1020        |
| Cl <sup>-</sup>               | mg/l                | 10.3        |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | mg/l                | 5.4         |
| Na <sup>+</sup>               | mg/l                | 5.15        |
| K <sup>+</sup>                | mg/l                | 1.9         |
| Ca <sup>++</sup>              | mg/l                | 315         |
| Mg <sup>++</sup>              | mg/l                | 13.5        |
| SiO <sub>2</sub>              | mg/l                | 12.4        |