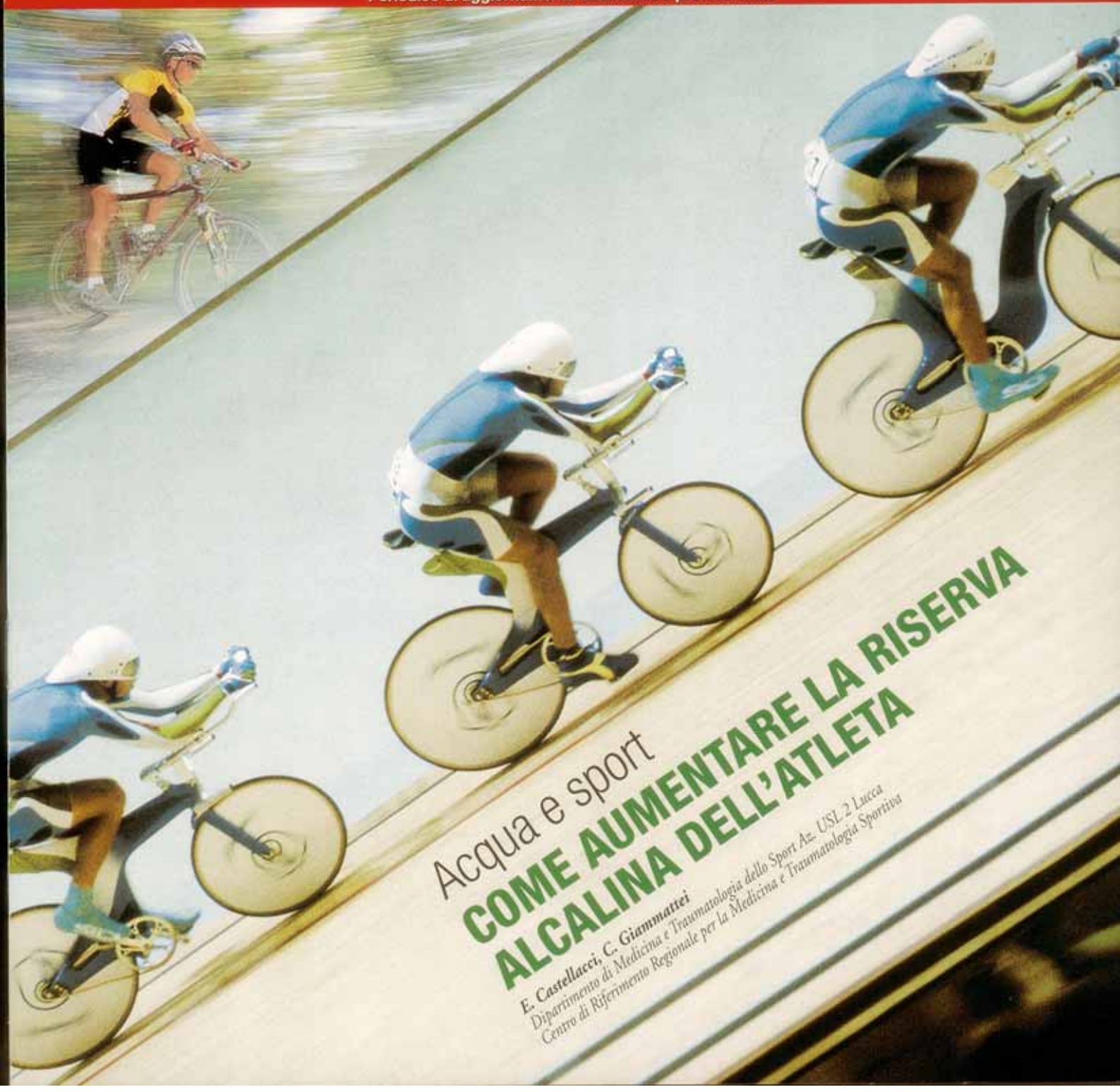




# il medico SPORTIVO

Estratto del n. 2 del 2005

Periodico di aggiornamento scientifico e professionale



Acqua e sport

**COME AUMENTARE LA RISERVA  
ALCALINA DELL'ATLETA**

E. Castellacci, C. Giammattei  
Dipartimento di Medicina e Traumatologia dello Sport Az. USL 2 Lucca  
Centro di Riferimento Regionale per la Medicina e Traumatologia Sportiva

# Acqua e sport

## COME AUMENTARE LA RISERVA ALCALINA DELL'ATLETA

*E. Castellacci, C. Giammattei*

*Dipartimento di Medicina e Traumatologia dello Sport Az. USL 2 Lucca*

*Centro di Riferimento Regionale per la Medicina e Traumatologia Sportiva*

L'acqua costituisce il 40-60% della massa corporea. In condizioni normali di temperatura e a riposo un soggetto assume mediamente 2.5 litri di acqua il giorno, con le bevande oppure attraverso gli alimenti. In corso di intense attività sportive come il ciclismo e in condizioni ambientali che richiedono forte sudorazione, l'assunzione di acqua può aumentare fino addirittura a sei volte rispetto al normale. Pertanto, l'organismo umano quando è sottoposto ad uno sforzo fisico, tanto più se svolto in condizioni di temperatura e umidità ambientale elevate, attiva quei meccanismi (termoregolazione) in grado di indurre un'adeguata riduzione della temperatura corporea (termodispersione)

Il meccanismo più efficace in tale senso è certamente l'evaporazione del sudore che, durante il lavoro muscolare, è prodotto in maniera più efficiente proprio per salvaguardare l'integrità dell'organismo e per garantire la massima capacità di prestazione atletica.

In atleti impegnati in gare ciclistiche di rilevante intensità e durata (corse a tappe, classiche in linea sempre superiori ai 200 Km, oppure le gran fondo amatoriali) si possono verificare variazioni considerevoli del peso, fino a 4-5 Kg, in grandissima parte rappresentati dall'acqua persa per la sudorazione. Una carenza di acqua è mal tollerata dall'organismo, tra i pericoli della disidratazione sono rilevabili la riduzione dell'efficienza cardiovascolare, la diminuzione del flusso ematico cutaneo con aumento

della temperatura interna, la riduzione del volume plasmatico e la conseguente alterazione della funzionalità renale. Proporzionalmente al grado di disidratazione si riduce la propria capacità di prestazione atletica: una perdita di acqua pari solo all'1% del peso corporeo può influire sul rendimento fisico, mentre una perdita del 2,5% del peso corporeo può determinare una riduzione fino al 35% della prestazione sportiva, perdite maggiori risultano particolarmente pericolose fino a mettere in serio rischio la vita. A contribuire ulteriormente alla comparsa di disturbi legati alla sudorazione concorrono anche le perdite dei minerali normalmente disciolti nel sudore, soprattutto sodio e cloro (NaCl, il comune sale da cucina) e in misura minore anche potassio e magnesio. Bisogna considerare inoltre che, durante l'attività fisica, nonostante venga assunta una congrua quantità di liquidi, gli atleti possono comunque andare incontro ad uno stato di parziale disidratazione in quanto la velocità con cui vengono persi i liquidi con il sudore può risultare decisamente superiore alle possibilità di assimilazione.

Da ciò deriva la necessità che lo sportivo inizi a bere già prima dello svolgimento dell'attività fisica e continui a farlo anche nel corso della seduta di allenamento o gara e prosegua il reintegro idrico-minerale nel periodo successivo al termine della prestazione atletica. Nel corso di sforzi intensi e ripetuti anche durante gare ciclistiche, scatti in pianura e soprattutto in

salita, frazioni a cronometro si verificano anche grosse modificazioni dell'equilibrio metabolico acido-base, soprattutto in conseguenza della produzione di acido lattico che fa sì che il pH del sangue e del muscolo diminuisca potendo arrivare a livello ematico attorno a 7,0 ed a livello muscolare a circa 6,4. Questi valori appaiono veramente eccessivi quando si consideri che durante il riposo un pH ematico inferiore a 7,4 indica acidosi.

Il mantenimento di un conveniente stato acido-base nell'ambiente interno viene conseguito mediante tre meccanismi fondamentali:

1) Nei liquidi corporei sono presenti sistemi di sostanze chimiche detti tamponi, queste sostanze reagiscono con gli acidi e con le basi per mantenere un appropriato equilibrio acido-base;

2) Il rene, in virtù di un sistema sensore, eliminerà urina che sarà o acida o basica, al fine di mantenere il giusto assetto acido-base dell'ambiente interno

3) Il meccanismo respiratorio concorre a regolare l'equilibrio acido-base per mezzo del quantitativo di anidride carbonica da esso ritenuta od eliminata.

Nel corpo, il quantitativo di ioni bicarbonato disponibile per il tamponamento viene detto riserva alcalina.

È stato supposto da alcuni autori che l'assunzione di un certo quantitativo di bicarbonato, al fine di incrementare la riserva alcalina, possa prevenire l'insorgenza della fatica durante lavori o prestazioni atletiche pesanti e prolungate.

Alcuni studi in effetti hanno dimostrato una aumentata capacità di tamponare l'acido lattico dopo assunzione di bicarbonato.

In questo studio abbiamo voluto valutare come possa essere influenzata la riserva alcalina organica di un atleta assumendo con regolarità un'acqua bicarbonato alcalino terrosa come l'acqua di Uliveto che si è dimostrata utile in medicina sportiva per reintegrare la perdita di liquidi e ripristinare il normale assetto idroelettrolitico in quanto:

- è ricca di ioni sodio e cloro
- è molto ricca di ioni bicarbonato, possedendo una azione tamponante nei confronti dell'acidosi metabolica indotta dal lavoro muscolare.
- pur essendo ricca di sali è ipotonica rispetto al plasma.

Abbiamo quindi cercato di valutare in modo semplice, non invasivo e con minime risorse a disposizione la riserva alcalina organica e la sua capacità di tamponare lo stato di acidosi metabolica indotta durante attività sportiva. Le più comuni indagini di laboratorio per individuare alterazioni dell'equilibrio acido-base sono le misurazioni del pH e della pCO<sub>2</sub> ematica, esami difficoltosi da eseguire ed

invasivi, ma anche determinare campioni estemporanei di urina si può rilevare una metodica molto utile e di semplice esecuzione.

Infatti sia nel caso di acidosi respiratoria che di acidosi metabolica, il rene risponde lentamente aumentando il riassorbimento dello ione bicarbonato a spese dello ione cloruro.

Se la concentrazione di ioni bicarbonato del plasma scende, più H<sup>+</sup> compare nella urina come acidità titolabile come NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Pertanto quanto più lo ione bicarbonato del plasma diminuisce, tanto più acida e ricca di NH<sub>4</sub><sup>+</sup> diventa l'orina.

Il pH dell'orina può variare fra 4,5 e 8 circa, nell'uomo, dipendendo dalla velocità dei relativi processi di secrezione acida, di produzione di NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e di escrezione di bicarbonato.

#### Materiali e metodi

Sono stati studiati 10 ciclisti agonisti categoria under 23 nel periodo di piena attività competitiva a livello nazionale ed internazionale, che si allenavano con frequenza giornaliera e partecipavano in media a 1-2 gare settimanali, non è stato modificato niente nei programmi di allenamento, nell'ali-

mentazione, nell'integrazione, essendo atleti seguiti dal nostro centro di Medicina dello Sport, è stata solo sostituita la totalità dell'acqua assunta durante l'intera giornata con acqua di Uliveto per un periodo di 15 giorni.

Tutti i soggetti nel periodo studiato non hanno presentato alcuna patologia in atto ed hanno acconsentito al protocollo di studio.

Al 5°, 10° ed al 15° giorno è stato eseguito un esame dell'urina con apparecchiatura Atlas - Bayer per la determinazione del pH e confrontato con i valori di pH urinario di 3 precedenti esami seguiti nell'anno in corso in occasione di controlli periodici previsti dai vigenti regolamenti sportivi.

Le caratteristiche antropometriche dei soggetti sono illustrate nella tabella 1.

Nella tabella n° 2 sono stati riportati i valori di pH urinario individuale riscontrato nelle misurazioni del mattino in 3 controlli effettuati nei mesi precedenti all'assunzione di acqua di Uliveto e la media per ciascun atleta.

Nella tabella n°3 sono riportati i valori di pH urinario individuale riscontrato nelle misurazioni del mattino al 5° giorno (1° controllo), al 10° (2° controllo) ed al 15° giorno di assunzione di acqua di Uliveto e la media dei 3 campioni per ogni atleta.

#### Risultati ed analisi dei risultati

Per quanto riguarda l'andamento dei valori di pH urinario, come si vede dalla tabella 3, abbiamo riscontrato in tutti i 10 ciclisti un lieve incremento fra i primi ed i secondi rilievi, ciò sta a dimostrare che sostituire la componente idrica della dieta con una acqua alcalinoterrosa come l'acqua di Uliveto è in grado di correggere la tendenza alla acidosi metabolica, aumentare la riserva alcalina dell'organismo

Tabella 1

ATLETA	ETÀ	PESO Kg.	ALTEZZA cm.
1	22	69,5	180
2	19	69,5	178
3	19	69	174
4	20	75	184
5	20	66,5	180
6	22	71,5	182
7	19	74	178
8	20	67	171
9	24	64	171
10	23	57	167
MEDIA	20,8	68,3	176,5
DS	1,72	4,92	5,22

## Come aumentare la riserva alcalina dell'atleta

grazie ai bicarbonati presenti nell'acqua. Questi ultimi sono inoltre di grande utilità per correggere l'acidosi metabolica eventualmente alterata dallo sforzo fisico prolungato. I valori di Ph urinario aumentati sono indice di un minore stato di acidosi a livello tissutale

I valori relativi al ph urinario basale confrontati con quelli dopo l'assunzione di acqua di Uliveto analizzati con T-Test di Student per dati appaiati hanno dimostrato una differenza altamente significativa con  $t = -4,64$  e  $p = 0,001$ .

In letteratura sono reperibili dati che depongono a favore di sostanze alcalinizzanti come mezzo per migliorare la performance, noi abbiamo voluto dimostrare come una dieta idropinica con una acqua alcalino-terrosa possa contribuire a migliorare il tamponamento dell'acidosi lattica dovuta ad intensa attività sportiva senza creare scompensi a livello metabolico.

### Conclusioni

La necessità di una corretta idratazione nell'atleta e nel ciclista in particolare, è una esigenza ormai fondamentale nella pratica sportiva quotidiana, sia per esprimere la performance migliore, sia per evitare situazioni nocive alla salute dell'atleta stesso.

A livello della comunità scientifica vi è ormai comune accordo sull'utilità di reintegrare le perdite idriche e saline del sudore con una sostanza ipotonica rispetto al plasma, ma ricca di sali, in particolare sodio, potassio, calcio e bicarbonato.

L'acqua di Uliveto rispecchia tutti i requisiti sopraesposti grazie al suo particolare contenuto ionico (sodio, cloro, calcio, magnesio, bicarbonato, ecc.), inoltre come abbiamo dimostrato in questo studio possiede una azione tamponante nei confronti dell'acidosi metabolica indot-

ta da intense attività sportive, per cui può contribuire ad aumentare la riserva alcalina anche in altre circostanze come in caso di stili di vita inadeguati, abitudini alimentari non corrette, prolungate terapie farmacologiche.

In accordo con tali risultati sono i dati di Faina, che ha evidenziato un miglioramento delle capacità di performance in atleti dopo assunzione di acqua di Uliveto.

**La quantità necessaria di acqua per l'organismo varia con lo**

**sport praticato, la sua durata, l'intensità a cui viene svolto e le condizioni climatiche;** paradossalmente poi, sono proprio i soggetti meno allenati a subire le maggiori alterazioni metaboliche visto che, nei professionisti, la costante attitudine allo sforzo finisce per indurre adattamenti di compenso atti a risparmiare acqua e, soprattutto, sali minerali. Da quanto esposto risulta evidente quindi quanto importante sia per ogni individuo ed in particolare per un

Tabella 2

ATLETA	1° Controllo	2° Controllo	3° Controllo	MEDIA
1	5,5	5	5,5	5,33
2	5,5	5,5	5,5	5,50
3	5,5	6	6	5,83
4	6	5,5	5	5,50
5	5,5	6	5,5	5,67
6	5	5	5	5,00
7	6	6,5	5,5	6,25
8	6,5	6	6	6,17
9	5	5	5,5	5,17
10	5,5	5,5	5	5,33

Tabella 3

ATLETA	1° Controllo	2° Controllo	3° Controllo	MEDIA
1	6	6,5	6	6,17
2	5,5	6	6	5,83
3	6	6,5	6,5	6,33
4	6	6,5	5,5	5,75
5	5,5	6	6	5,83
6	6	6	5,5	6,00
7	7	6,5	6,5	6,67
8	6,5	6,5	6	6,25
9	5,5	5,5	5,5	5,50
10	5	6	6	5,67

atleta una corretta idratazione, occorre però sottolineare che nella specie umana il senso della sete è inadeguato rispetto alle reali necessità e quindi il suo soddisfacimento non costituisce un parametro valido per la valutazione della quantità di liquidi da assumere; perciò affinché un trattamento preventivo della disidratazione sia efficace, occorrono quantità di liquidi abbondanti, comunque in eccesso alla sensazione di sete. Un fattore limitante potrebbe essere costituito dal senso di fastidio derivante dalla distensione gastrica; in relazione a tale problema l'acqua di Uliveto presenta caratteristiche assai interessanti: infatti gli ioni calcio di cui è ricca stimolano la liberazione di gastrina, che ha effetto procinetico sulla

muscolatura gastrica. L'azione antidispeptica propria dell'acqua di Uliveto quindi risulta essere molto utile nello sportivo favorendo così l'assunzione di grandi quantità di liquidi.

L'azione tamponante nei confronti dell'acidosi metabolica indotta da intense attività sportive è stata dimostrata dal fatto che in nessuno degli atleti studiati vi è stata una riduzione dei valori medi del pH urinario dei 3 campioni di urina esaminati durante l'assunzione di questo tipo di acqua, mentre nella quasi totalità dei casi vi è stato invece un lieve incremento significativo di un fisiologico aumento della riserva alcalina dell'organismo senza alcun squilibrio a livello metabolico come invece si può avere dopo assunzione di sostanze

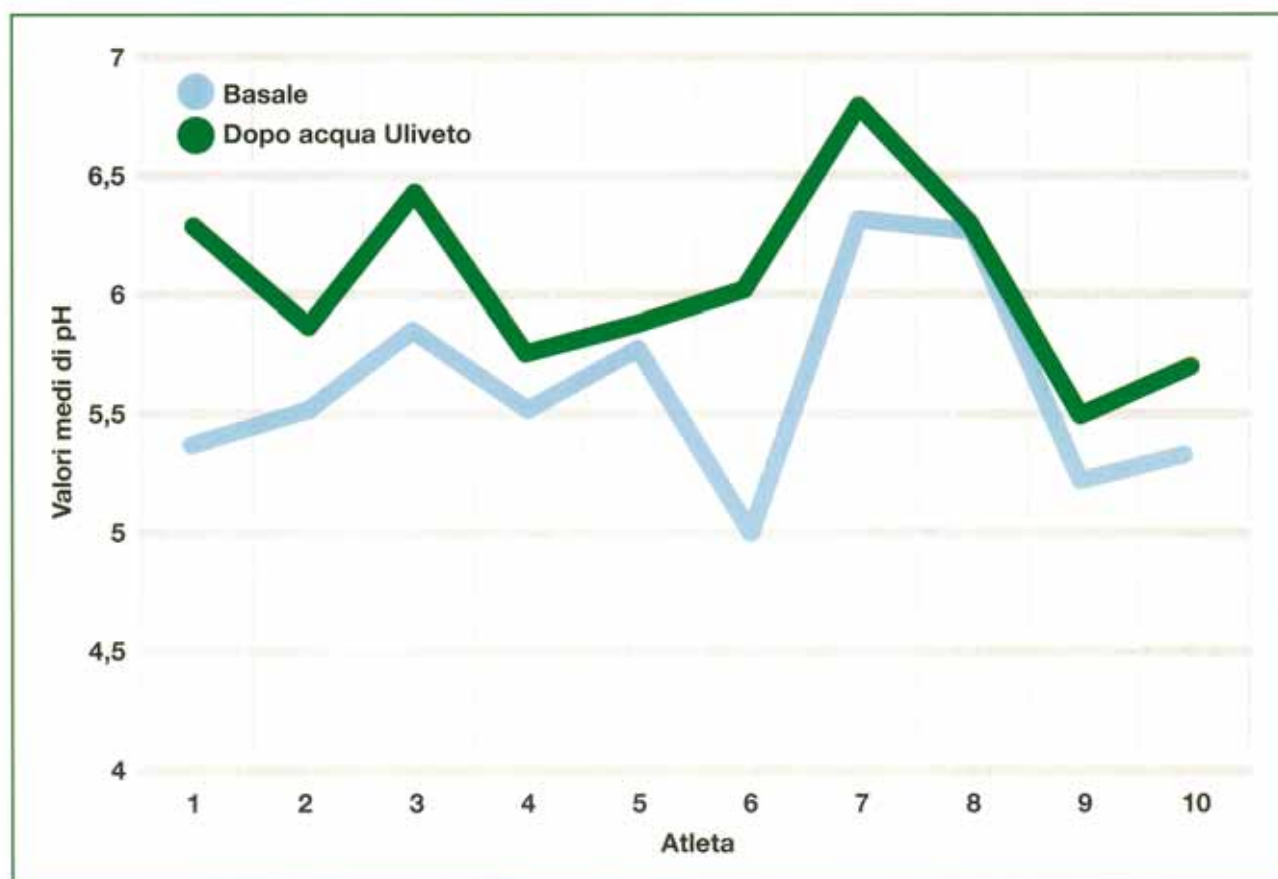
alcalinizzanti (bicarbonati, fosfati ecc.) in alte dosi.

Tabella 4 - Confronto fra i valori medi rilevati

BASALE	DOPO ACQUA ULIVETO
5,33	6,17
5,5	5,83
5,83	6,33
5,5	5,75
5,67	5,83
5	6
6,25	6,67
6,17	6,25
5,17	5,5
5,33	5,67
<b>5,57</b>	<b>6</b>

*Media*

Andamento delle medie di pH urinario prima e dopo assunzione di acqua Uliveto



**Bibliografia**

1. MALTINTI G., SALVETTI A.: Le acque minerali nella medicina sportiva. *Terme e Riviere* 2:3-8, 1996
2. FAINA M., LEONARDI L.M. et al.: Modificazioni indotte da un trattamento idropinico con acqua alcalino-terrosa su alcuni parametri fisiologici durante lavoro fisico. *Med.sport* (36) 3: 247-253, 1983
3. HECKER A.L.: Nutritional conditioning for athletic competition. *Clin. Sports Med.* (3) 3:567-582, 1984
4. COSTILL D.L.: Water and electrolyte requirements during exercise. *Clin Sports Med* (3) 3:639-648, 1984
5. MEDBO J.L., SEJERSTED O.M.: Acid-base and electrolyte balance after exhausting exercise in endurance-trained and sprint-trained subjects. *Acta Physiol Scand* 125: 97-109, 1985
6. SEJERSTED O.M., VOLLESTAD N.K. et al.: Muscle fluid and electrolyte balance during and following exercise. *Acta Physiol Scand* 128 (Suppl 556): 119-127, 1986
7. Ijzenghals J., Joborn H. ET AL.: Plasma potassium and phosphate concentrations - influence by adrenaline infusion, beta-blockade and physical exercise. *Acta med Scand* 221 : 83-93, 1987
8. JOHNSON H.L., NELSON R.A. et al: Effects of electrolyte and nutrient solutions on performance and metabolic balance. *Med Sci Sports Exerc* (20) 1:26-33, 1988
9. MALTINTI G., POLLONI A. et al: Effetto delle acque bicarbonatate sui livelli gastrinomici nell'uomo. *Clin. Term.* 41: 131-133, 1988
10. GALANTI G., MANETTI P., GATTESCHI C.: Capacità reintegrative di un'acqua mineralizzata ad alto contenuto salino dopo disidratazione indotta da esercizio fisico. *Medicina dello Sport* vol.53 n°4 Dicembre 2000
11. WORLITSCHEK, La pratica dell'equilibrio acido-base. Haug Verlag 2002, Narni 2002
12. McARDLE. *Exercise Physiology. Energy, nutrition and human performance.* IV edition, Philadelphia: Lea and Febinger ed., 1991: 599-655
13. CALDARONE G. Reintegrazione idrica e minerale nell'attività sportiva. *Atti del Congresso Nazionale: Alimentazione e Sport* .Genova 1993: 79-81
14. MAUGHAN RJ, SHIRREFFTS SM. Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. In Harries M, William C, Stanish WD, Micheli LJ, editors. *Oxford Textbook of Sports Medicine*. 2nd edition. Oxford: Oxford University Press, 1998
15. WALSH RM, NOAKES TD, HAWLEY JA, DENNIS SC. Impaired high-intensity cycling performance time at low levels of dehydration. *Int. J Sports Med* 1988; 15: 392-8
16. D'IPPOLITO A. La fame e la sete dell'atleta. In: Tamorri S: *Neuroscienze e sport*. Torino. UTET, 1999:283-4
17. CONVERTINO VA, ARMSTRONG LE, COYLE EE, MACK GV, SAWKA MN, SENAY LC Jr et al. American college of Sport Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28(1):i-vii
18. COSTILL DL, SAPRKS KE. Rapid fluid replacement after thermal dehydration. *J Appl Physiol* 1973; 34:299-303
19. NOSE H, MACK GW, SHI X, NADEL ER. Role of osmolality and plasma volume during rehydration in human. *J Appl Physiol* 1988;65:325-31
20. MAUGHAN RJ, OWEN SM, SHIRREFFTS, LEIPER JB. Post-exercise rehydration in man: effects of electrolyte addition to ingested fluids. *Eur J Appl Physiol* 1994;69:209-15
21. YAMATA T. Effect of potassium solution on rehydration in rats: comparison with sodium solution and water. *Jpn J Physiol* 1990;40:369-78
22. SHIRREFFTS SM, MAUGHAN RJ. Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. *Exerc Sport Sci Rev* 2000;28(1):27-32

**GLI AUTORI**

**Prof. E. Castellacci**

*Direttore Dipartimento di Medicina e Traumatologia dello Sport Az. USL 2 Lucca*

**Dott. Carlo Giammattei**

*Dirigente medico Dipartimento di Medicina e Traumatologia dello Sport Az. USL 2 Lucca*





# il medico SPORTIVO

Estratto del n. 2 del 2005

Periodico di aggiornamento scientifico e professionale

#### Direttore editoriale

Giorgio Maggiani  
direttore.editoriale@ilmedicosportivo.it

#### Direttore responsabile

Massimo Padula  
padula@ilmedicosportivo.it

#### Coordinatore editoriale

Tiziana Vola  
tiziana.vola@ilmedicosportivo.it

#### Marketing editoriale

Sergio Alhadeff  
alhadeff@ilmedicosportivo.it

#### Capo Redattore

Giovanni Marchetti  
giovanni.marchetti@ilmedicosportivo.it

#### Comitato scientifico

R. Agricola (TO), E. Alicicco (BS),  
M. Benazzi (MI), G. Bianchi (GE),  
A. Branca (SO), M. L. Brandi (FI),  
A. Campi (RM), R. Campini (TO),  
E. Castellacci (LU), G. Cerulli (PG),  
G. Coari (LU), F. Colautti (PG),  
F. Combi (MI), B. Costantino (PC),  
A. De Nicola (BA), M. Di Piero (GE),  
M. Di Stefano (TO), A. Ferretti (RM),  
F. Festa (CH), R. Filippini (VR),  
G. Fiorini (MI), G. Francavilla (PA),  
G. Galanti (FI), P. Gatto (GE),  
P.L. Gatto (GE), G. Grecomoro (PA),  
E. Luna (MI), M. Manzuoli (PO),  
M. Marcacci (BO), P.P. Mariani (RM),  
F. Martino (BA), R. Minola (MI),  
L. Miori (PV), O. Moreschini (RM),  
D. Munarolo (TV), M. Muratore (LE),  
G. Odaglia (GE), G. Palaia (LE),  
L. Pederzini (MO), F. Priano (GE),  
G. Rizzardini (MI), G. Rocca (AL),

L. Romanini (RM), D. Rosa (NA),  
P. Rossi (TO), P. Tamburino (LT),  
A. Tucciarone (LT), V. Valerio (BR),  
G. Vassallo (GE), L. Vecchiet (CH),  
P. Volpi (MI), R. Zaffanelli (MI),  
U. Zoppi (TE)

#### Redazione

Aldo Franco De Rose

#### Segreteria di redazione

Cristina Giua  
cristina.giua@ilmedicosportivo.it

#### Progetto grafico

Dynamicom Srl

#### Art Director

Luca Parini

#### Registrazione del Tribunale di Milano

n. 742 del 26 novembre 1999

#### Ufficio pubblicità

pubblicita@ilmedicosportivo.it  
tel. +39.02.89.69.37.68 - 02.20.24.14.76

#### Stampa

Litorama

#### Direzione, redazione e amministrazione

Dynamicom Srl  
Via San Gregorio, 12 - 20124 Milano  
Tel. +39.02.89.69.37.50 - 02.20.24.14.76  
Fax +39.02.20.11.76

#### Webmaster

Luca De Vincentis  
webmaster@dynamiccommunications.it

#### Sito internet

www.ilmedicosportivo.it  
www.ilmedicosportivo.com

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere fotocopiata o riprodotta anche parzialmente senza l'autorizzazione dell'editore.

#### Norme per gli Autori

La rivista pubblica contributi (articoli originali, di aggiornamento, casi clinici, ecc.) relativi alla medicina sportiva. Gli Autori dei contributi sono responsabili del loro contenuto e della riproduzione nelle immagini allegate. L'accettazione dei contributi è comunque subordinata alla revisione del comitato scientifico, all'esecuzione di eventuali modifiche dettate da esigenze redazionali ed al parere definitivo del direttore responsabile.

#### Norme generali

Il testo dovrà essere composto in lingua italiana, dattiloscritto in duplice copia con pagine numerate e dovrà essere corredato da:

1. Titolo
2. Nomi per esteso degli autori e istituto di appartenenza, indirizzo e recapito telefonico dell'Autore cui è destinata la corrispondenza
3. Bibliografia essenziale
4. A discrezione degli Autori è gradita la memorizzazione del testo e di eventuali immagini su supporto magnetico (dischetto da 3.5") per PC DOS o Apple Macintosh.

Il materiale da pubblicare va indirizzato a:  
Il Medico Sportivo - Via San Gregorio, 12  
20124 Milano