

Matricola 0000978044

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Dietistica

**Abitudini e strategie di idratazione negli arbitri
di calcio: uno studio empirico**

Tesi di laurea in Scienze Tecniche Dietetiche Applicate 5

Presentata da:

Pietro Reali

Relatrice:

Prof.ssa Maria Letizia Petroni

Correlatore:

Dott. Alex Buoite Stella

I Sessione di Laurea

21 novembre 2023

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

ABSTRACT	4
1. INTRODUZIONE	5
1.1 L'idratazione negli atleti.....	5
1.1.1 Il meccanismo della sete.....	5
1.1.2 Azione dell'ADH	6
1.1.3 Ruolo dell'emuntorio renale.....	6
1.1.4 Ruolo della pelle.....	7
1.2 Ipo-idratazione e disidratazione.....	8
1.3 Tipologie di disidratazione	10
1.4 Segni, sintomi e conseguenze.....	10
1.4.1 Effetti cognitivi.....	11
1.4.2 Effetti fisici.....	12
1.4.2.1 Sistema cardiovascolare	12
1.4.2.2 Temperatura corporea	13
1.4.2.3 Prestazioni fisiche.....	13
1.4.2.4 Crampi muscolari	15
1.4.2.5 Altri sintomi.....	16
1.5 Iperidratazione.....	16
1.5.1 Iponatriemia.....	17
1.6 Gli arbitri: Richieste fisiche	18
1.6.1 Frequenza cardiaca	19
1.6.2 Fattori che determinano il fabbisogno idrico e le perdite di acqua.....	20
1.6.3 Il problema delle temperature ambientali elevate.....	21
1.7 La valutazione dello stato di idratazione	22
1.7.1 Cambiamenti della massa corporea	23
1.7.2 Colore delle urine (Uc).....	24
1.7.3 BIA	26
1.7.4 Altri metodi	26

1.8 Strategie per una corretta idratazione.....	27
1.8.1 Indice di idratazione delle bevande	27
1.8.2 Durante la giornata	28
1.8.3 Pre-esercizio/partita.....	28
1.8.4 Durante l'allenamento/ partita	29
1.8.5 Dopo l'allenamento/partita.....	30
1.8.6 Che cosa bere?.....	31
1.9 Conclusioni.....	33
2. STUDIO SPERIMENTALE.....	34
2.1 RAZIONALE	34
2.2 MATERIALI E METODI.....	34
2.2.1 Descrizione dello studio	34
2.2.2 Selezione dei partecipanti.....	34
2.2.3 Questionario	34
2.3 RISULTATI	43
2.3.1 Caratteristiche del campione – Caratteristiche individuali.....	43
2.3.2 Lavoro come arbitro e abitudini di idratazione	46
2.3.3 Quantità e qualità dell'idratazione.....	48
2.3.4 Caratteristiche comportamentali.....	49
2.4 DISCUSSIONE.....	50
2.4.1 Caratteristiche individuali	50
2.4.2 Lavoro come arbitro e Abitudini di idratazione	50
2.4.3 Quantità e qualità dell'idratazione.....	52
2.4.4 Caratteristiche comportamentali.....	53
2.4.5 Limiti dello studio	54
2.5 Conclusioni.....	54
2.5.1 Proposte operative	55
BIBLIOGRAFIA.....	58

ABSTRACT

Background: Gli arbitri di calcio devono essere in grado di mantenere un alto livello di attenzione e di concentrazione, nonché una buona condizione fisica, per tutta la durata della partita.

Al pari dell'alimentazione, l'idratazione è un aspetto fondamentale per garantire il benessere psico-fisico e le prestazioni degli atleti, arbitri inclusi. Tuttavia, vi è scarsità di letteratura scientifica sulle strategie di idratazione utilizzate dagli arbitri per migliorarne le prestazioni.

Obiettivo: Esaminare la letteratura sull'idratazione negli atleti e più nello specifico negli arbitri e conoscere le strategie da essi adottate per evitare la disidratazione durante le partite.

Materiali e Metodi: È stato modificato il questionario di B. Stella, adattandolo agli arbitri, e lo stesso è stato somministrato a 25 arbitri della sezione di Cesena.

Risultati: Gli arbitri più giovani, che hanno un volume allenante elevato e ad alta intensità, spesso praticano anche un altro sport. Nonostante ciò, non seguono quasi mai uno schema prefissato di idratazione e gli allenatori li incoraggiano poco a bere. Questo porta ad un consumo di acqua spesso insufficiente, soprattutto nella stagione invernale, quando, in assenza di caldo, la sete viene percepita meno. Il problema principale rimane l'idratazione durante le partite, durante le quali solo il 16% degli arbitri ha occasione di bere, ad esclusione delle partite in cui è previsto il cooling break. Inoltre, solo il 40% è solito controllare il proprio stato di idratazione mediante il monitoraggio delle urine.

Conclusioni: Gli arbitri di calcio sono una categoria ad alto rischio di ipoidratazione. Dovrebbero quindi essere implementati piani e strategie di idratazione specifici. A questo scopo è stato preparato un poster informativo-educativo per rendere gli arbitri consapevoli dei mezzi a loro utili per monitorare il loro stato di idratazione e risolvere autonomamente eventuali deficit idrici.

Parole chiave: idratazione; arbitri; disidratazione; ipoidratazione; perdita di peso; nutrizione sportiva; apporto di liquidi; indici urinari; sudore; prestazioni atletiche.

1. INTRODUZIONE

Mantenere l'euidratazione, lo stato di conservazione dell'acqua corporea entro il suo intervallo omeostatico ottimale, è essenziale per sostenere la vita. L'acqua contribuisce al 50-70% della massa corporea totale. L'acqua totale corporea (TBW) è compartimentata sia all'interno degli spazi intracellulari (ICW:65%) che extracellulari (ECW:35%).

Quando si è in ipoidratazione durante l'attività fisica, il volume del sangue del corpo diminuisce e la pressione osmotica plasmatica aumenta, con conseguente aumento della concentrazione del fluido extracellulare. L'acqua nel fluido intracellulare delle cellule di tutto il corpo viene trasferita nello spazio extracellulare a causa di un aumento della pressione osmotica. Tutti questi cambiamenti possono portare a una carenza di acqua cellulare sistemica (Zhang et al. 2022).

Questo studio esamina l'attuale letteratura e le linee guida più aggiornate in merito all'idratazione nella pratica sportiva, con particolare riguardo alla popolazione degli arbitri di calcio, una categoria spesso trascurata e per la quale scarseggiano evidenze scientifiche ed indicazioni concrete e specifiche, relazionate al loro carico di lavoro e alle loro necessità.

1.1 L'idratazione negli atleti

L'euidratazione viene tipicamente mantenuta nel corso della vita quotidiana attraverso stretti meccanismi di controllo sia comportamentali che biologici che comprendono il meccanismo della sete, l'azione dell'ormone antidiuretico o vasopressina (ADH), l'eliminazione mediata dai reni e dalla pelle. Tuttavia, l'esercizio fisico può causare un'interruzione acuta dell'equilibrio dei liquidi, impedendo all'atleta di raggiungere prestazioni ottimali e sicurezza durante l'esercizio, specialmente in condizioni ambientali calde e/o umide.

1.1.1 Il meccanismo della sete

Anche se sembra intuitivo che l'assunzione di acqua in base alla percezione di sete sia sufficiente per soddisfare correttamente il fabbisogno di liquidi giornaliero, la dichiarazione di posizione della National Athletic Trainers' Association raccomanda agli atleti di bere più di quanto detti la sete. I "meccanismi della sete" sono noti per spingere le persone a bere ad un ritmo che sostituisca circa la metà delle loro perdite di liquidi indotte dall'esercizio fisico intenso. Negli sportivi ciò generalmente si traduce in una "disidratazione volontaria", cioè moderati deficit idrici acuti (1-2% della massa corporea). Il comportamento del bere è, nella

sua essenza, guidato dalla sete, ma è ben documentato che a riposo la sete non viene percepita fino a quando non vi sia una perdita dell'1-2% della massa corporea. Ciò significa anche che, nel processo di reidratazione, la sete può scomparire prima che si raggiunga l'equilibrio idrico. Pertanto, la sete potrebbe essere considerata un segno tardivo di disidratazione (Klimesova et al. 2022). Un'altra spiegazione è che la sensazione di sete potrebbe essere percepita meno al freddo. Alcuni studi hanno monitorato l'assunzione di liquidi in giocatori di calcio che si allenano in ambienti freddi (5 °C, umidità relativa 81%) e moderati (25 °C, umidità relativa 60%), e hanno dimostrato che, sebbene le perdite di sudore fossero simili nei due ambienti (differenza minore del 9%), l'assunzione di liquidi al freddo era circa il 50% rispetto a quella a temperatura moderata (R. Maughan et al. 2005).

1.1.2 Azione dell'ADH

L'ormone antidiuretico o vasopressina (ADH) è l'ormone primario che regola l'equilibrio idrico dell'organismo. Il suo rilascio, da parte dell'ipofisi posteriore, è controllato dai neuroni nei nuclei paraventricolare e supraottico, entrambi situati nell'ipotalamo. Insieme alla sete, ha la funzione di garantire l'omeostasi dell'acqua corporea mantenendo la pressione osmolare entro limiti ristretti e consentendo ai reni di modulare l'escrezione di acqua in risposta ai bisogni del corpo. Una disidratazione abbastanza importante da provocare un aumento della pressione osmolare rappresenta uno stimolo per il rilascio di ADH (L. Armstrong e Johnson 2018).

Funzioni biologiche rilevanti dell'ADH:

- Regola l'acqua corporea e l'omeostasi del sodio agendo sui nefroni renali per diminuire il volume delle urine e aumentare la concentrazione dell'urina;
- Mantiene l'osmolalità plasmatica entro limiti ristretti.

1.1.3 Ruolo dell'emuntorio renale

I reni sono l'organo deputato al controllo a lungo termine della regolazione dei liquidi, del sodio e della pressione sanguigna. Il rene è sensibile allo stato dell'acqua corporea e può espellere o trattenere sodio e acqua a seconda delle necessità dell'organismo (Stachenfeld 2014). In questo meccanismo è implicato il sistema renina-angiotensina-aldosterone. La renina è un enzima secreto da cellule specializzate nel rene chiamate cellule juxtaglomerulari, che converte l'angiotensinogeno (prodotto dal fegato) in angiotensina I, che viene poi convertita in

angiotensina II dall'enzima di conversione dell'angiotensina presente nei polmoni. L'angiotensina II aumenta la pressione sanguigna e stimola la secrezione di aldosterone dalle ghiandole surrenali. L'aldosterone agisce sui tubuli renali per aumentare il riassorbimento di sodio, riducendo così l'eliminazione di acqua attraverso l'urina.

1.1.4 Ruolo della pelle

La pelle può agire in modo bidirezionale sulla regolazione dello stato di idratazione dell'organismo. Infatti, i lipidi presenti sulla parte esterna dell'epidermide (ceramidi, colesterolo e acidi grassi) formano una barriera protettiva che impedisce all'acqua di evaporare dalla superficie cutanea, se è necessario trattenere liquidi. Nella situazione opposta si ha invece formazione di sudore, che contiene acqua e minerali, e la cui secrezione è regolata dal sistema nervoso autonomo (SNA). L'evaporazione del sudore è il meccanismo più efficace di termodispersione durante il lavoro muscolare. Più caldo è l'ambiente, minore sarà la perdita di calore eliminato tramite raffreddamento diretto della pelle per il tramite dell'aria o dell'acqua (radiazione e convezione). L'umidità dell'ambiente circostante influisce sulla sudorazione e sulle possibilità di raffreddamento della pelle. In condizioni di attività fisica svolta in presenza di temperature elevate, la produzione di sudore aumenta allo scopo di inumidire la pelle e diminuire la temperatura. Infatti, ogni millilitro (grammo) di sudore/acqua che evapora dalla pelle comporta una perdita di calore pari a 0.59 kcal (2.469 kJ); che non determina dispendio energetico (non fa dimagrire) ma “solo” raffreddamento del corpo. Solo il sudore effettivamente evaporato produce una riduzione della temperatura corporea (*Figura 1*). Il sudore è un liquido biologico, ipotonico rispetto al plasma, costituito prevalentemente da acqua, con minime quantità di sali minerali disciolti, soprattutto sodio e cloro (Na-Cl, il comune sale da cucina), e in misura minore magnesio, potassio e calcio; è del tutto trascurabile la presenza di altri minerali e di vitamine. Durante l'esercizio fisico, nel soggetto allenato e acclimatato, si ha una risposta delle ghiandole sudoripare anticipata ed esaltata con un inizio precoce della sudorazione e una maggiore produzione di sudore a parità di stimolo. La maggiore ipotonicità del sudore dei soggetti allenati è dovuta principalmente ad un maggiore riassorbimento di sodio (Na⁺) e conseguentemente anche di cloro (Cl⁻) indotto dall'ormone aldosterone in corrispondenza dei dotti escretori delle ghiandole sudoripare.

Tuttavia, le forti sudorazioni che avvengono durante gli allenamenti e le competizioni sportive, soprattutto di lunga durata, a maggior ragione se svolte in condizioni climatiche sfavorevoli

(alte temperature ed elevato grado di umidità), determinano una notevole perdita di acqua e degli elettroliti disciolti nel sudore. Per quanto riguarda questi ultimi, il sodio e il cloro sono i due elettroliti che più facilmente possono andare incontro ad un sensibile depauperamento in seguito a sudorazioni abbondanti. In caso di una intensa attività fisica e di una pratica sportiva regolare, la quota di acqua che viene persa con il sudore può raggiungere valori elevati e contribuire in misura rilevante nel compromettere tanto il risultato sportivo quanto lo stato di salute dell'atleta (disidratazione). La perdita di sodio può aumentare il rischio di crampi di un atleta, in particolare se combinato con perdite di liquidi sostanziali attraverso il sudore (Giampietro, 2005). Le perdite attraverso il sudore, così come il rischio di ipoidratazione, variano notevolmente tra gli atleti e dipendono dalle condizioni ambientali e da altre caratteristiche individuali come il peso corporeo, la predisposizione genetica, lo stato di acclimatazione al calore e l'efficienza metabolica, cioè la capacità di intraprendere e svolgere un esercizio specifico (**Figura 2**) (Oliveira et al. 2017).

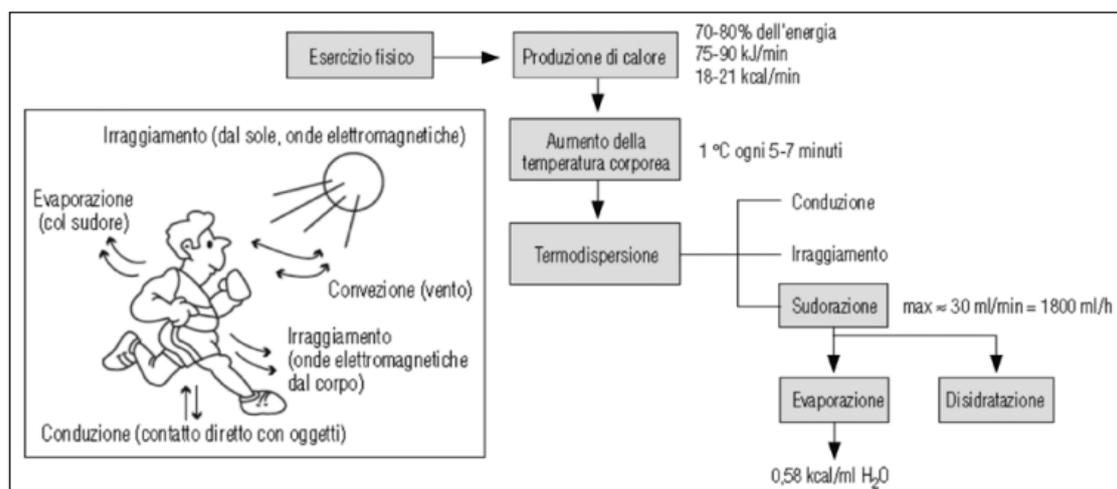


Figura 1. Sistemi usati dall'organismo per mantenere la temperatura corporea in un range ottimale ($37 \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$). Si stima che durante l'attività sportiva, si possa arrivare fino ad una produzione di circa 30 kcal/min (70 kcal determinano l'aumento della temperatura corporea di circa $1 \text{ }^\circ\text{C}$). (Giampietro, 2005).

1.2 Ipoidratazione e disidratazione

L'equilibrio idrico omeostatico è essenziale per la vita, dato il ruolo che svolge nel metabolismo, nel trasporto, nella circolazione e nella regolazione della temperatura. Quando un individuo ha un normale contenuto di acqua corporea si dice che esso è euidratato, mentre se ha un contenuto inferiore al normale, si definisce ipoidratato. Non esiste una definizione universalmente accettata per la disidratazione negli esseri umani. Nei principali dizionari

medici, la disidratazione è definita semplicemente come un'eccessiva perdita di acqua corporea. Definizioni più ampie sono offerte sulla base di diversi effetti fisiologici sul compartimento extracellulare: disidratazione ipotonica, isotonica o ipertonica. Il Dehydration Council preferisce una terminologia più focalizzata clinicamente sulla perdita di acqua e sali minerali per evidenziare le due principali eziologie del deficit idrico. L'American College of Sports Medicine ha pubblicato un Position Stand in cui si descrive la disidratazione come un processo di perdita d'acqua che, se continuato senza compensazione, porterà allo stato fisiologico di ipoidratazione («Exercise and Fluid Replacement» 2007).

L'acqua corporea viene persa attraverso i reni, la pelle, il sistema respiratorio e il sistema gastrointestinale. Una grave ipoidratazione derivante da sudorazione eccessiva durante l'esercizio fisico può avere conseguenze potenzialmente letali. Ma anche un consumo eccessivo di liquidi può rappresentare un rischio per la salute. Lo stato di idratazione può anche influenzare negativamente le prestazioni dell'esercizio. L'ipoidratazione compromette l'esercizio fisico attraverso una serie di meccanismi, tra cui una riduzione del plasma e del volume sanguigno, compromissione della funzione cardiovascolare, del flusso sanguigno muscolare e della capacità di termoregolazione. Inoltre, è stato appurato che l'ipoidratazione influenza la funzione neuromuscolare e lo sforzo psicologico (Barley et al. 2018).



Figura 2. Fattori di rischio di ipoidratazione o iperidratazione durante l'esercizio (Belval et al. 2019).

1.3 Tipologie di disidratazione

Esistono diversi tipi di disidratazione a seconda delle cause e dei meccanismi coinvolti:

1) Disidratazione Isotonica:

La disidratazione isotonica è caratterizzata dalla perdita sia di acqua che di sali minerali dai liquidi extracellulari attraverso il vomito, la diarrea o a causa di un'assunzione inadeguata di acqua. Essa avviene quando non si verifica il passaggio osmotico dell'acqua dallo spazio intracellulare a quello extracellulare. La disidratazione isotonica è tipica dei bambini in tenera età e negli anziani con insufficienza renale. Rispetto agli altri tipi di disidratazione, quella isotonica prevede una perdita abbondante di acqua e di sodio in uguali quantità.

2) Disidratazione Iperotonica:

Nella disidratazione ipertonica, la perdita di acqua è maggiore rispetto alla perdita di sali. In altre parole, si perde più acqua che sodio (inadeguata assunzione di acqua, sudorazione eccessiva, diuresi osmotica e assunzione di diuretici). Questo processo è caratterizzato da un passaggio osmotico dell'acqua dai liquidi intracellulari a quelli extracellulari. La disidratazione ipertonica è più comune nelle persone affette da diabete, e rappresenta il 10-20% circa di tutti i casi pediatrici di disidratazione causata da diarrea.

3) Disidratazione Ipotonica:

Nella disidratazione ipotonica si perde una maggior quantità di sodio rispetto all'acqua. È il caso, ad esempio, di una forte sudorazione o perdita di liquidi in seguito a disturbi gastrointestinali o sforzi fisici intensi, oppure di una compensazione del deficit di acqua ed elettroliti unicamente attraverso l'assunzione d'acqua. Si caratterizza per un passaggio osmotico di liquidi dagli spazi extracellulari a quelli intracellulari. Si verifica anche in caso di assunzione eccessiva di acqua o di altri liquidi poveri o del tutto privi di sodio. In quest'ultimo caso si potrebbe creare uno stato di iponatriemia, una complicazione potenzialmente letale qualora determini un edema cerebrale.

1.4 Segni, sintomi e conseguenze

È noto che gli effetti della progressiva perdita di liquidi corporei sulle prestazioni atletiche e cognitive derivano dall'esposizione allo stress termico ambientale, ai fattori morfologici e al limitato rifornimento di liquidi. Gli atleti hanno bisogno di ripristinare l'acqua corporea persa, ma, talvolta, possono non riuscire a mantenere l'euidratazione durante l'esercizio. È noto che

una perdita di massa corporea del 2% può compromettere le prestazioni di resistenza in ambienti umidi e caldi, pertanto, sono stati studiati gli aspetti di disidratazione, ipoidratazione e ingestione di liquidi e i loro successivi effetti sulle prestazioni atletiche e mentali (Nuccio et al. 2017) (*Figura 3*). Una disidratazione maggiore del 4% del peso corporeo provoca, oltre ad un calo delle prestazioni fisiche, anche calo della concentrazione, mal di testa, irritabilità e sonnolenza, aumentando sia la temperatura corporea che la frequenza respiratoria. Una carenza di acqua che superi l'8% rappresenta un serio pericolo per la vita. È da considerare che alcune volte l'obiettivo di un atleta è quello di perdere peso attraverso la disidratazione per un vantaggio nello sport e nella competizione. Tale obiettivo può essere raggiunto attraverso diversi protocolli: disidratazione attiva, indotta da un'eccessiva sudorazione durante l'esercizio fisico mentre si indossano indumenti pesanti, e disidratazione passiva attraverso la restrizione alimentare e l'utilizzo di diuretici che promuovono la perdita di liquidi (R. J. Maughan e Shirreffs 2010).

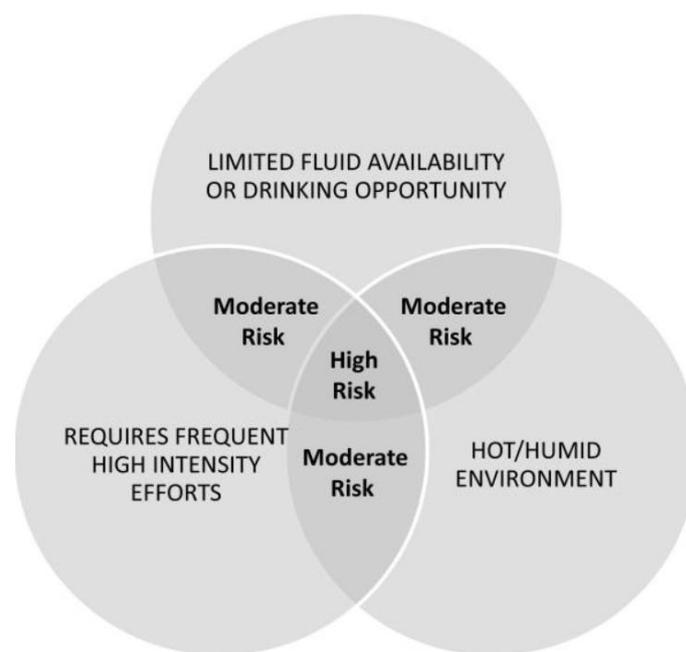


Figura 3. Diagramma che mostra i livelli di rischio per lo sviluppo di ipoidratazione (Nuccio et al. 2017).

1.4.1 Effetti cognitivi

Il cervello ha un elevato metabolismo, infatti richiede circa il 15% della gittata cardiaca a riposo e più del 20% del metabolismo aerobico corporeo totale. Per mantenere alto il suo metabolismo, il cervello dipende esclusivamente da un'adeguata circolazione di ossigeno, substrati metabolici

ed eliminazione dei sottoprodotti metabolici. È stato scoperto che l'ipoidratazione causa la riduzione della funzione cerebrale riducendo il flusso sanguigno cerebrale (CBF) e il volume delle cellule cerebrali, aumentando così la permeabilità emato-encefalica. Quando invece viene mantenuto lo stato di euidratazione, i meccanismi e le dinamiche del CBF tendono a normalizzarsi. L'esercizio di resistenza, in particolare in un ambiente caldo e/o umido, può provocare disidratazione e ipertermia e aumenta lo sforzo cerebrovascolare con declino del CBF, con il rischio potenziale di danni anche molto gravi, come ictus, ischemia o ipossia cerebrale.

Prendendo in considerazione diversi lavori della letteratura scientifica che analizzano gli effetti della disidratazione sui processi mentali e cognitivi (Nuccio et al. 2017) (Cheuvront e Kenefick 2014), sono emersi i seguenti risultati:

DIMINUZIONE di:	AUMENTO di:
Scansione e percezione visiva	Tempo di elaborazione delle informazioni
Funzionamento motorio	Tempo di reazione
Memoria	Tempo di elaborazione e di processazione
Attenzione e concentrazione	Impulsività
Precisione	
Discriminazione percettiva	
Tono dell'umore	

1.4.2 Effetti fisici

1.4.2.1 Sistema cardiovascolare

La disidratazione provoca uno sforzo cardiovascolare e termoregolatore che può ridurre le prestazioni fisiche (Adams e Casa 2015). Durante l'esercizio prolungato, il corpo subisce un cambiamento fisiologico chiamato "deriva cardiovascolare", in cui la frequenza cardiaca (FC) aumenta per mantenere la gittata cardiaca per continuare l'esercizio. La diminuzione del volume plasmatico derivante dalla disidratazione provoca un aumento della FC al fine di mantenere l'apporto di ossigeno e altri substrati necessari per i muscoli contraenti del corpo,

esacerbando così la deriva cardiovascolare. Le evidenze scientifiche mostrano anche che per ogni 1% di perdita di massa corporea (per esempio dovuta a disidratazione durante una partita) la FC aumenta di 3 bpm (Adams et al., s.d.).

1.4.2.2 Temperatura corporea

La temperatura corporea aumenta durante l'esercizio fisico e l'aumento è più pronunciato con l'aumentare dei livelli di disidratazione. L'evidenza ha dimostrato che per ogni perdita dell'1% di massa corporea dovuta a perdite di sudore, la temperatura corporea aumenta ad una velocità di 0.22 °C. Con l'innalzamento della temperatura corporea, associata alla disidratazione, cresce lo sforzo termoregolatore per il corpo, aumentando il rischio di malattie da calore e da sforzo e riducendo la capacità di performare in modo ottimale. Inoltre, l'aumento dei livelli di disidratazione diminuisce il volume plasmatico e il tasso di sudorazione di un atleta. Ciò riduce a sua volta la capacità del corpo di dissipare efficacemente il calore attraverso l'evaporazione (sudorazione) durante l'esercizio fisico, soprattutto in ambienti caldi (Trangmar e González-Alonso 2019).

Le due conseguenze principali dell'aumento di temperatura ambientale durante un esercizio fisico intenso sono ipertermia e disidratazione. La presenza separata di ipertermia (+1°C di temperatura corporea) o di una disidratazione pari al 4% del peso corporeo, riduce il volume sistolico del 7-8% e aumenta la frequenza cardiaca del 5%, con conseguente variazione, non molto significativa, della gittata cardiaca. Quando entrambi i fattori sono presenti insieme nello stesso atleta si osserva una caduta significativa della gittata cardiaca del 13% e una riduzione importante della pressione arteriosa (José et al. 1997), conseguenze che possono anche risultare fatali.

1.4.2.3 Prestazioni fisiche

Le prestazioni fisiche sono influenzate negativamente dall'aumento dei livelli di disidratazione (**Figura 4**). Durante l'esercizio al caldo c'è bisogno di aumentare il flusso sanguigno sia ai muscoli che alla pelle per mantenere la funzione muscolare e per la termoregolazione. Il flusso di sangue alla pelle è indispensabile per il corpo per spostare il calore verso l'esterno ed espellerlo con la sudorazione. Se aumenta la disidratazione, aumenta anche la competizione per

il flusso sanguigno tra i muscoli che lavorano e il flusso sanguigno della pelle, causando una riduzione delle prestazioni a causa della riduzione della pressione venosa e della gittata cardiaca per supportare sia le esigenze metaboliche dei muscoli in esercizio che la termoregolazione (Cheuvront e Kenefick 2014). La trasmissione del calore dipende dalla differenza di temperatura (gradiente termico) fra il tessuto muscolare e il sangue e dalla frequenza del flusso sanguigno attraverso il muscolo. Quest'ultimo può aumentare anche di 20-25 volte durante il lavoro fisico. La pelle relativamente fredda forma un secondo gradiente termico che determina un flusso di calore che attraverso il sangue passa alla pelle.

L'evidenza mostra che la disidratazione altera le prestazioni dell'esercizio di resistenza, le prestazioni anaerobiche e quelle ad alta intensità, la forza muscolare e la potenza muscolare (Casa et al. 2010). È infatti stato dimostrato che una perdita di acqua pari all'1% del peso corporeo è in grado di determinare un calo della prestazione fisica di circa il 5%, mentre una perdita del 5% di acqua comporta una riduzione del 30 % della prestazione sportiva (*Figura 4*).

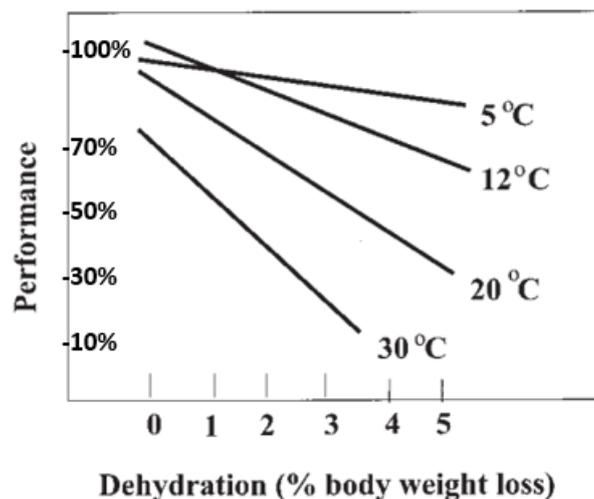


Figura 4. Effetti teorici della disidratazione sulle prestazioni di resistenza durante un esercizio prolungato in ambienti con temperature variabili da 5 a 30°C (Coyle 2004, modificata).

Nonostante la maggior parte degli studi confermi gli effetti negativi dell'ipoidratazione sulle prestazioni fisiche degli atleti, alcuni autori hanno smentito queste teorie. Un importante studio condotto nel 2006 ha infatti dimostrato che un'ipoidratazione corrispondente al 2.7% della massa corporea non ha alterato le prestazioni di esercizio anaerobico. In particolare, si è visto che né l'ipoidratazione moderata né l'ipertermia moderata che accompagna l'esposizione

passiva al calore influenzano le prestazioni di esercizio anaerobico in un ambiente temperato. Secondo gli autori questi risultati suggeriscono che altri fattori relativi ad aspetti metodologici possano avere influenzato i risultati dell'ipoidratazione sulle prestazioni dell'esercizio anaerobico in precedenza riportate (Cheuvront et al. 2006). Ciò significherebbe che una lieve ipoidratazione in sé non determinerebbe un calo delle prestazioni fisiche, se non associata ad altre problematiche interne o esterne alla persona. Tuttavia, al momento rimangono maggiormente solide le evidenze in favore della relazione tra ipoidratazione e calo della performance sportiva.

1.4.2.4 Crampi muscolari

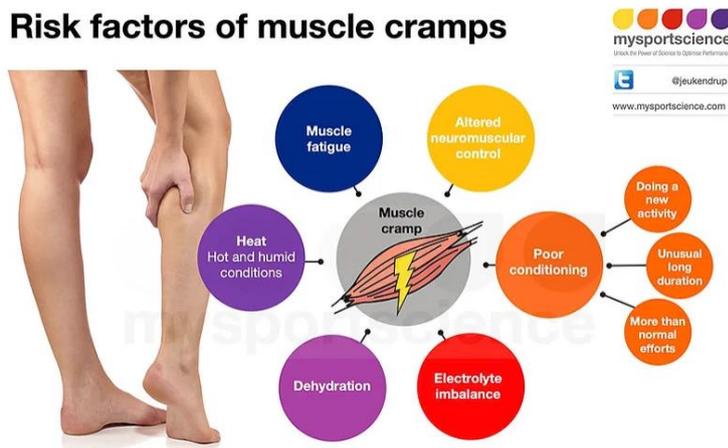


Figura 5. Fattori di rischio principali dei crampi muscolari (Jeukendrup, 2022).

I crampi muscolari durante l'esercizio fisico sono un problema comune tra gli atleti. Comportano una contrazione muscolare improvvisa, involontaria e dolorosa durante o dopo l'esercizio. Il verificarsi di crampi è abbastanza imprevedibile e vi possono essere numerose cause (**Figura 5**). Negli atleti che soffrono di crampi tendono a verificarsi maggiori perdite di sodio durante l'esercizio, in particolare in coloro che tendono a bere più acqua naturale rispetto alle bevande elettrolitiche (Jeukendrup, 2022).

1.4.2.5 Altri sintomi

I segni di disidratazione da lieve a moderata includono anche secchezza delle fauci, bocca appiccicosa, sonnolenza o stanchezza, sete, diminuzione della produzione di urina, debolezza muscolare, mal di testa, vertigini o sensazione di testa vuota (Oliveira et al. 2017).

1.5 Iperidratazione

All'estremità opposta dello spettro di idratazione, vi è una scarsità di dati sul tema della sovraidratazione (o iperidratazione). Questa può essere causata da un eccesso di liquidi oppure dall'assunzione di acqua combinata con agenti che la "legano" all'interno del corpo, come il glicerolo (Freund et al. 1995).

Il glicerolo, assunto in forma libera, viene comunemente usato pre-allenamento (60-150 minuti prima della sessione). Esso viene rapidamente trasportato nelle cellule dell'intestino, presumibilmente condividendo i trasportatori con il glucosio, quindi l'assorbimento è rapido e non richiede digestione di alcun tipo. Una volta oltrepassata la membrana basolaterale, il glicerolo passa nel sangue dove agisce da osmolita, cioè provoca un aumento della concentrazione di soluti, aumentando la pressione del compartimento. Poiché l'organismo deve essere bilanciato, allora se il glicerolo viene somministrato con l'acqua, aumenta la quantità totale di acqua nel corpo ed è possibile prevenire la disidratazione, anche a fronte di un esercizio fisico molto intenso (Van Rosendal et al. 2010).

Già all'inizio del secolo scorso sono stati dimostrati gli effetti dannosi dell'intossicazione da acqua su animali e umani. Gli effetti che si ottennero somministrando rapidamente acqua di rubinetto o distillata per via rettale, endovenosa, attraverso un tubo gastrico e/o catetere ureterale per indurre sovraccarico d'acqua sono stati: irrequietezza, letargia, poliuria, diarrea, salivazione, schiuma alla bocca, nausea, conati di vomito, contrazioni muscolari, convulsioni, coma e morte. Vennero prima testati gli effetti su cani, gatti, conigli e porcellini d'India. In combinazione con altri studi su casi umani simili dove si è testata l'"intossicazione da acqua", appare chiaro che la somministrazione estrema di liquidi in eccesso - quando accoppiata con secrezione patologica di ormone antidiuretico - è effettivamente dannosa (e talvolta tossica) per la salute.

Pertanto, mentre le prove attuali suggeriscono che l'ipoidratazione e l'iperidratazione estrema hanno conseguenze deleterie sulla salute, rimane da capire se una modesta iperidratazione sia benefica o dannosa per la salute.

La risposta che la attuale letteratura scientifica dà a questa domanda è che una modesta iperidratazione (>2 L/die in individui sedentari di dimensioni medie in ambienti temperati) può prevenire i calcoli renali in individui con nefrolitiasi ricorrente o ridurre il numero di infezioni del tratto urinario nelle femmine in premenopausa. (Hew-Butler et al. 2019).

Nessuna evidenza suggerisce che il consumo deliberato pre-esercizio di acqua pura in eccesso abbia un effetto ergogenico sulle prestazioni fisiche. Il glicerolo, tuttavia, viene spesso ingerito prima dell'esercizio (ad esempio, 1.2 g/kg di peso corporeo con un volume di liquido pari a 26 ml/kg di peso corporeo) per iperidratare gli atleti aumentando la ritenzione idrica e il volume plasmatico, mentre diminuisce il volume delle urine. Questo atto ritarda il raggiungimento di uno stato di disidratazione, che peggiorerebbe le prestazioni fisiche. Tuttavia, il glicerolo diluisce sia i fluidi intracellulari che extracellulari prima dell'esercizio, predisponendo gli atleti a bassi livelli sierici di sodio (vedi paragrafo 1.5.1), specialmente in caso di consumo massivo durante l'esercizio. (L. E. Armstrong 2021).

Nello sportivo l'idratazione è un aspetto importante poiché la disidratazione è un noto fattore che provoca affaticamento nelle attività prolungate e l'acqua è necessaria per lo stoccaggio del glicogeno. Per quanto riguarda il calcio, l'evidenza basata sulla valutazione dei parametri urinari dimostra che una grande percentuale di giocatori e di arbitri inizia le partite in uno stato relativamente disidratato. Recenti revisioni sistematiche hanno indicato che l'ipoidratazione pre-esercizio nei calciatori varia tra il 37.4% e il 63.5%, a seconda del metodo di valutazione dello stato di idratazione (Mohr et al. 2021). Di conseguenza, le attuali linee guida e strategie per l'idratazione in questi sportivi raccomandano di iniziare la partita in uno stato euidratato, e di mantenere uno stato di idratazione appropriato per supportare prestazioni ottimali durante lo sforzo fisico. Non è quindi strettamente necessario uno stato di lieve iperidratazione per iniziare una partita (Hulton et al. 2022).

1.5.1 Iponatriemia

Una grave conseguenza dell'iperidratazione è l'iponatriemia, cioè la riduzione della concentrazione del sodio nel sangue. Il sodio svolge diversi ruoli essenziali durante l'esercizio. In primo luogo, ha un ruolo cruciale nel bilancio idrico, a causa del suo effetto sull'osmolalità del fluido extracellulare, cioè il fluido nel flusso sanguigno che circonda l'esterno delle cellule. L'osmolalità è il numero di particelle solubili all'interno del liquido in cui è disciolto. Nel corpo, il sodio è il più grande contributore al numero di particelle nel fluido extracellulare. Un calo

della concentrazione di sodio nel sangue (iponatriemia) significa un calo dell'osmolalità e questo può avere gravi conseguenze per l'equilibrio dei liquidi. Se la concentrazione di sodio nel sangue diminuisce, i fluidi si muoveranno nei tessuti per uniformare l'osmolalità tra l'interno e l'esterno delle cellule. Nel cervello questo può causare edema cerebrale e persino la morte, nel caso in cui l'osmolalità sia molto ridotta o ci sia un'eccessiva quantità di acqua totale. Queste condizioni potrebbero forzare l'ingresso di acqua all'interno delle cellule, che si espanderebbero a livelli pericolosi. È quindi estremamente importante mantenere delle buone pratiche di idratazione, ma senza esagerare, per far sì che la concentrazione di sodio nel sangue sia ben mantenuta (Jeukendrup 2022).

1.6 Gli arbitri: Richieste fisiche

Una partita di calcio è supervisionata da un arbitro e due assistenti (guardalinee). La distanza percorsa da un arbitro durante una partita varia da 9 a 11 km, con circa 900 m di corsa ad alta velocità, e la frequenza cardiaca media è di 165 bpm (Catterall et al. 1993). Di conseguenza, la richiesta fisica imposta ad un arbitro è quasi quanto quella osservata nei giocatori di calcio professionisti. È quindi ragionevole ipotizzare che gli arbitri siano a rischio di disidratazione indotta dal sudore tanto quanto i giocatori di calcio (Laitano 2014). In realtà, gli arbitri di campo possono essere a rischio maggiore di disidratazione perché l'assunzione di liquidi è generalmente limitata all'intervallo di metà partita, mentre i giocatori e gli assistenti dell'arbitro possono ricevere bevande ai lati del campo e idratarsi anche durante le brevi pause di gioco (Schenk, Bizzini, e Gatterer 2018).

Le richieste fisiche e psicologiche degli arbitri sono aumentate enormemente dal 1980. Questo a causa dei controlli sanitari e i test di idoneità imposti dalla FIFA sugli arbitri qualificati a livello internazionale. Le Associazioni nazionali hanno seguito gli esempi della FIFA e delle confederazioni dominanti nel mettere in atto tali valutazioni.

Sembrerebbe che il carico di lavoro fisico degli arbitri, espresso come distanza totale percorsa, sia sovrapponibile a quello dei giocatori professionisti. Una differenza è che l'arbitro non necessita di fare cambi di direzione, accelerare e decelerare bruscamente come fanno i giocatori o utilizzare al massimo agilità e potenza nelle azioni di gioco (**Figura 6**). Tutte le attività dell'arbitro sono comunque energeticamente dispendiose.

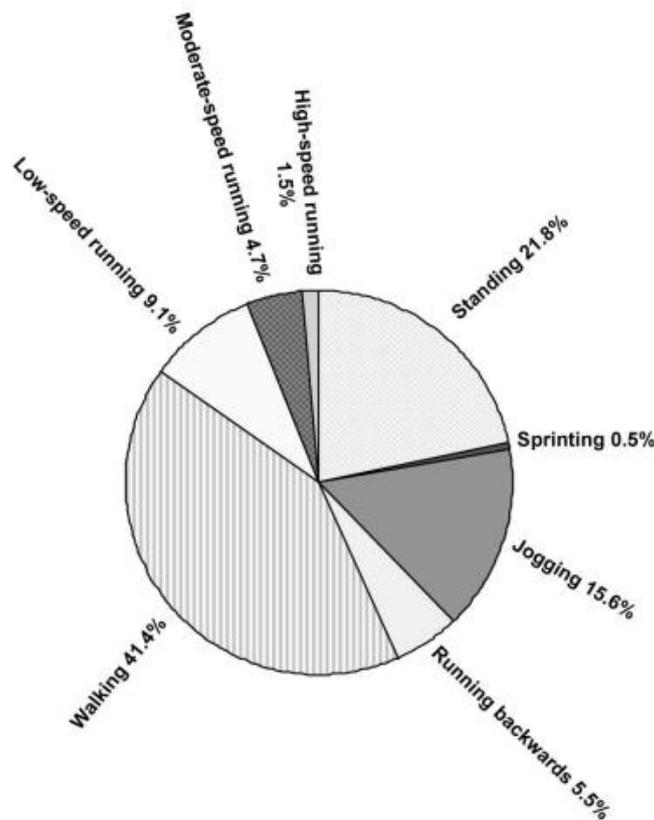


Figura 6. Percentuali del tempo totale occupate in diverse categorie di attività in arbitri professionisti della Danimarca (Krustrup & Bangsbo, 2001).

1.6.1 Frequenza cardiaca

Il monitoraggio della frequenza cardiaca è adottato come mezzo per indicare lo stato di sforzo fisiologico durante le partite e, tramite l'utilizzo di alcune formule, per stimare la spesa energetica. Nonostante le fluttuazioni irregolari nell'intensità dell'esercizio durante la partita, la frequenza cardiaca media può infatti fornire una stima ragionevole dell'energia consumata (T. Reilly 1997).

Studi sui direttori di gara inglesi hanno riportato frequenze cardiache a riposo di 100 bpm nello spogliatoio prima di scendere in campo. Tralasciando, seppur presente, la tachicardia emotiva, la causa principale era l'esercizio troppo leggero svolto come riscaldamento (Catterall et al. 1993). Un valore simile (98 bpm) è stato riportato per i direttori di gara australiani dopo un riscaldamento di analoga bassa intensità. Dopo la pubblicazione di questi studi, il riscaldamento dei direttori di gara è diventato più strutturato, ma comporta comunque un basso dispendio energetico e rimane meno intenso rispetto a quello svolto dai giocatori.

La frequenza cardiaca media dei direttori di gara ha mostrato un accordo notevole tra gli studi presenti in letteratura, all'interno di un intervallo di 162-165 bpm. Non ci sono differenze significative tra i 2 tempi di gioco, anche quando l'intensità diminuisce verso la fine della partita. Le medie delle frequenze cardiache suggeriscono uno sforzo cardiovascolare relativo simile tra i direttori di gara e i giocatori, tenendo conto dell'età maggiore dei direttori di gara. Lo sforzo relativo può essere inferiore nelle divisioni inferiori: diversi studi infatti riportano una frequenza cardiaca media più elevata e una percezione dello sforzo maggiore nella Premier League rispetto alla Football League (categoria inferiore) in Inghilterra (Thomas Reilly e Gregson 2006).

1.6.2 Fattori che determinano il fabbisogno idrico e le perdite di acqua

L'esercizio ad un'intensità del 75-85% del VO₂max per 90 minuti ha conseguenze sulla termoregolazione, specialmente quando le partite vengono giocate in ambiente caldo. Alcuni studi sui direttori di gara in Brasile, durante i mesi autunnali, si sono concentrati sui cambiamenti dello stato di idratazione (Da Silva 2003). La temperatura media durante 6 partite era di 20.3°C e l'umidità relativa era in media del 76.8%. La massa corporea degli arbitri è stata determinata prima e dopo le partite e i valori sono stati studiati insieme all'assunzione di acqua a metà tempo e al volume urinario per stimare la perdita totale di acqua corporea. I direttori di gara hanno perso mediamente 1.22 kg durante la partita, corrispondenti al 1.55% del loro peso corporeo precedente alla partita. La quantità totale di acqua persa è stata in media di 1.6 litri, corrispondente a una velocità di sudorazione superiore a 1 litro all'ora e rappresentando il 2.05% del peso corporeo determinato prima dell'inizio della partita. Questi cambiamenti corrispondono alla disidratazione del 2% del peso corporeo ritenuta in grado di provocare cambiamenti negativi nelle prestazioni durante l'esercizio (Barr, 1999). Essa si traduceva in una riduzione del volume plasmatico del 5%, linearmente correlata alla perdita totale di acqua corporea. L'assunzione volontaria di acqua durante l'intervallo di metà tempo era in grado di coprire solo il 24% dell'acqua totale persa durante la partita.

I ricercatori hanno dimostrato che le prestazioni fisiche degli arbitri sono correlate a quelle dei giocatori durante la stessa partita. Pertanto, la valutazione dei profili di attività delle partite degli arbitri dovrebbe essere effettuata nel contesto delle prestazioni dei giocatori. Altri fattori che richiedono la dovuta considerazione, quando si interpretano le prestazioni fisiche, dipendono dall'elevata differenza match-to-match nelle variabili chiave, vale a dire la corsa ad alta velocità e lo sprint, insieme alla riduzione legata all'età nella corsa delle partite (Weston et

al. 2012). Vari studi hanno dimostrato inoltre che negli arbitri di calcio la temperatura ambientale determina importanti differenze per quanto riguarda la perdita di liquidi, e quindi il rischio di disidratazione. È stato visto che la perdita di liquidi è contenuta a temperature di circa 19 °C o inferiori, mentre è significativa e influisce negativamente sugli atleti a temperature alte, sopra i 30 °C (Da Silva 2003).

Va tenuta in considerazione anche l'intensità della partita che l'arbitro sta arbitrando, che a sua volta determina 3 variabili (**Figura 7**)(Oliveira et al. 2017):

- Distanza totale corsa (grafico A)
- Distanza corsa ad alta velocità (grafico B)
- Distanza coperta con gli sprint (grafico C)

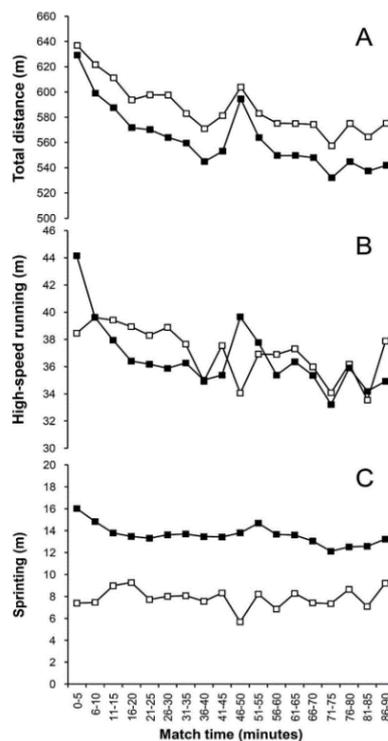


Figura 7. Distanza totale percorsa (A), corsa ad alta velocità (B) e in sprint (C) di arbitri (quadrati vuoti) e calciatori (quadrati pieni) durante 18 mini periodi di 5 minuti di una partita (Weston, Drust, e Gregson 2011).

1.6.3 Il problema delle temperature ambientali elevate

Vari eventi sportivi continentali hanno esposto i giocatori di sport di squadra a diverse condizioni ambientali. In questo decennio, almeno 5 principali competizioni della Federation International de Football Association (FIFA) sono state organizzate in un ambiente caldo con

o senza un alto grado di umidità: Campionato europeo di calcio U-17 maschile (Emirati Arabi Uniti, 2013), Coppa del Mondo femminile (Costa Rica, 2014), Torneo Olimpico Giovanile di Calcio (Nanchino, Cina, 2014), e Coppa del Mondo FIFA in Brasile (2014) e in Qatar (2022).

Grazie alle sue impressionanti dimensioni geografiche e alla sua posizione, il Brasile, nazione ospitante della Coppa del Mondo FIFA 2014, ha offerto una vasta gamma di condizioni meteorologiche: dai climi monsonici moderati a quelli tropicali. Durante il torneo, i giocatori di calcio delle squadre qualificate e gli arbitri sono stati esposti a una vasta gamma di condizioni di calore e umidità. Durante la partita USA-Portogallo, l'arbitro ha concesso il primo “cooling break” o “water break” (pausa acqua) date le condizioni di forte caldo vissute. I cooling breaks sono consentiti dalle regole FIFA in qualsiasi momento dopo 30 minuti in una partita giocata in condizioni di calore estremo, ma non sono obbligatori. La decisione dell'arbitro ha seguito l'ordine temporaneo di un tribunale brasiliano che rende obbligatorie le pause vicino al 30° minuto di ognuno dei due tempi di gioco, quando le temperature raggiungono i 32°C. Diversi studi (R. J. Maughan et al. 2010) si sono concentrati sulle strategie per prevenire le menomazioni fisiologiche e psicologiche nelle prestazioni atletiche indotte dalle partite di sport di squadra eseguite in condizioni calde, ma solo pochi autori hanno studiato l'effetto del calore sulle prestazioni degli arbitri.

Gli effetti del caldo sulla temperatura interna e sulla disidratazione, associati all'aumento della velocità di scatto dei giocatori di calcio, rendono i compiti degli arbitri più impegnativi. È quindi fondamentale che lo stato di idratazione degli arbitri sia preso in considerazione per prevenire un'alta temperatura corporea e alti livelli di sete e, di conseguenza, per ridurre gli errori di valutazione degli arbitri (Houssein et al. 2016).

1.7 La valutazione dello stato di idratazione

La valutazione dell'idratazione può essere utilizzata per indicare il proprio attuale stato di idratazione, ma se presa in serie, può anche essere utilizzata per tenere traccia dei cambiamenti nell'idratazione e indicare le esigenze di liquidi (ad esempio, durante un periodo di attività fisica, come un allenamento o una partita di calcio).

Lo stato di idratazione di tutti gli atleti deve essere determinato a intervalli regolari. Non esiste un unico gold standard nella determinazione dello stato di idratazione, compresa l'osmolalità del plasma e delle urine, e non ci si dovrebbe aspettare che tutte le tecniche di misurazione diano esattamente lo stesso risultato (Ersoy, Ersoy, e Kutlu 2016).

1.7.1 Cambiamenti della massa corporea

L'attenta valutazione dei cambiamenti nella massa corporea durante un periodo di attività fisica fornisce una valutazione ragionevolmente accurata dei deficit idrici corporei subiti durante la sessione, poiché la perdita di sudore e l'assunzione di liquidi durante la sessione sono alla base dei principali cambiamenti nella massa corporea e nel contenuto di acqua corporea. Questo è vero per la maggior parte delle attività sportive condotte su una durata di <2-3 ore. Tuttavia, durante l'esercizio molto prolungato e faticoso (ad esempio, gare di ultra-resistenza), altri fattori che causano cambiamenti di massa, la produzione di acqua metabolica e la liberazione dell'acqua immagazzinata diventano numericamente importanti e minano l'utilità di questa valutazione (Baker, Lang, e Larry Kenney 2009). Un confronto della massa corporea prima e dopo l'esercizio aiuterà a guidare l'atleta a capire se la sua strategia di idratazione durante l'attività è stata efficace nel raggiungere un equilibrio accettabile dei liquidi e conoscere il volume di liquidi necessari dopo l'esercizio per tornare ai livelli di idratazione di base prima della prossima sessione di allenamento. La metodologia per valutare le perdite di sudore è quella di valutare la massa corporea dell'atleta prima e dopo l'esercizio con cura per evitare o tenere conto delle - potenzialmente notevoli - quantità di liquido intrappolato nei capelli e nei vestiti. Tenendo conto di qualsiasi fluido consumato o urina escreta, la differenza tra le masse può essere utilizzata per calcolare la quantità di sudore perso e il deficit di liquidi residuo che dovrebbe essere affrontato nei piani di recupero post-esercizio (**Figura 8**) (L. E. Armstrong e Casa 2009).



Figura 8. Indicazioni pratiche per stimare la perdita di acqua conseguente all'attività fisica tramite il monitoraggio della variazione di peso corporeo prima e dopo l'attività.

1.7.2 Colore delle urine (Uc)

Introdotta 25 anni fa, il colore delle urine (Uc) è correlato a deficit idrici corporei e cambiamenti nell'acqua corporea. Come misura clinica della concentrazione urinaria, e quindi dello stato di idratazione, l'osmolalità urinaria e il peso specifico delle urine (USG) hanno una sensibilità maggiore rispetto a Uc. Tuttavia, l'Uc è un mezzo economico, non invasivo e facilmente eseguibile per valutare lo stato di idratazione, anche per la persona non allenata, e quindi può servire come un semplice strumento per identificare se gli atleti hanno bisogno di bere di più. Il tradizionale grafico Uc a 8 colori sviluppato da Armstrong nel 1994 (**Figura F**) (Armstrong et al. 1994), o modifiche di questo grafico, possono essere trovate in molte strutture sportive.

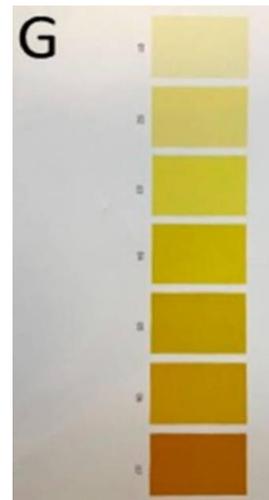


Figura F. Grafico Uc a 8 colori, con colori adattati da Armstrong et al. 1994.

Figura G. Grafico a 7 colori sviluppato da Wardenaar et al. nel 2021.

Per essere in grado di comprendere meglio l'accuratezza delle autovalutazioni Uc in una popolazione atletica e per generalizzare i risultati, è stata proposta la valutazione di un mix di tabelle a colori derivate da metodi diversi, cioè grafici basati sulla classificazione dei colori delle urine, e grafici basati sulle categorie di colori basati sulla concentrazione delle urine (Wardenaar et al. 2021). Grazie a quello studio è stato sviluppato un nuovo Uc a 7 colori (**Figura G**).

La valutazione di Uc può aiutare a identificare l'apporto di liquidi negli atleti. Questa è una valutazione semplice che può essere utilizzata in più contesti, a casa o fuori. Esaminando più a fondo la classificazione, il grafico Uc a 7 colori mostra un numero molto inferiore di classificazioni false positive (6%) rispetto al grafico a 8 colori (21%). Si tratta di una differenza importante, perché le classificazioni false positive come risultato di un punteggio di colore delle urine, non spingerebbero un atleta ad aumentare l'assunzione di liquidi. Allo stesso tempo, i numeri per le classificazioni falsi negativi sono riportati al contrario, con il risultato che un numero maggiore di atleti è spinto a bere dal grafico Uc a 7 colori. Ciò evidenzia l'importanza di educare gli atleti sulle tempistiche e le strategie corrette di idratazione e reidratazione, compresi i consigli sul volume di consumo (McDermott et al. 2017). Preferibilmente, la valutazione della Uc dovrebbe essere combinata con altri metodi per consentire una migliore rilevazione di uno stato di idratazione non ottimale.

1.7.3 BIA

Ci sono anche altre opzioni per valutare i cambiamenti nello stato di idratazione, come la tecnica BIA, sebbene rimanga inappropriata per misurare piccoli cambiamenti nell'acqua corporea totale nell'intervallo di 1 L e di molto più difficile gestione rispetto ai metodi di valutazione già citati (Pialoux et al. 2004). La bioimpedenziometria (BIA) consiste nel far passare una piccola corrente elettrica alternata attraverso il corpo per misurare l'impedenza (resistenza) a questo. Il tessuto muscolare contiene un alto contenuto di acqua, che consente alla corrente elettrica di passare rapidamente, mentre essa sperimenta resistenza quando passa attraverso il tessuto adiposo. La resistenza consente di misurare l'acqua corporea totale (TBW), che viene quindi convertita in FFM (massa magra). L'errore tipico per la valutazione TBW varia da 1.5 a 2.5 kg per l'analisi dell'impedenza bioelettrica, mentre la spettroscopia di impedenza bioelettrica più avanzata è più accurata e può stimare l'acqua extracellulare (ECW) e intracellulare (ICW). Come risultato dei potenziali fattori confondenti e della insufficiente verifica scientifica dell'uso di tecniche di bioimpedenza per valutare lo stato di idratazione nell'atleta, ricerche precedenti ne hanno scoraggiato l'uso nel monitoraggio dei cambiamenti acuti nello stato di idratazione (Barley, Chapman, e Abbiss 2020).

1.7.4 Altri metodi

Per valutare lo stato di idratazione possono essere utilizzati anche indici urinari di idratazione, come l'osmolarità o il peso specifico delle urine (Oppliger et al. 2005), o il volume delle urine di 24 ore, ma le variabili urinarie spesso rispecchiano il volume recente di liquidi consumati piuttosto che lo stato di idratazione attuale (Armstrong et al., 1998). Ad esempio, l'assunzione di un grande volume di acqua diluisce rapidamente il plasma e i reni espellono l'urina diluita anche se esiste disidratazione cellulare. Numerosi studi hanno dimostrato che l'osmolalità urinaria, misurata su campioni raccolti a riposo prima dell'esercizio, può essere utilizzata negli atleti come indice di stato di idratazione, essendo l'osmolalità urinaria normalmente inferiore a circa 600-900 mosmol/kg in atleti che sono ben idratati (Maughan et al., 2004).

In conclusione, la strategia più utile e semplice per monitorare i cambiamenti quotidiani nello stato di idratazione in situazioni sportive è considerare una combinazione di valutazioni per tenere traccia dei cambiamenti quotidiani. Di norma i 3 parametri più utilizzati sono: il monitoraggio dei cambiamenti giornalieri nella massa corporea, il colore delle urine e lo stato di sensazione di sete. In questo modo si è in grado di fornire un'adeguata sensibilità per la maggior parte delle situazioni atletiche. Uno studio (Cheuvront e Kenefick 2016) ha identificato

criteri utili per stabilire la gravità della situazione, utilizzando queste tre variabili: la massa corporea che cambia più dell'1.1%, un desiderio cosciente di acqua (sete) e urine di colore scuro (>5 su una scala a 8 colori) (Armstrong et al., 1994). Due di questi fattori combinati suggeriscono che l'assunzione giornaliera di liquidi è probabilmente inadeguata, mentre tutti e tre i fattori indicano che l'assunzione giornaliera di liquidi è sicuramente inadeguata. Va notato che questa tecnica di valutazione si basa sui valori del primo mattino e richiede la misurazione della massa corporea in condizioni basali per fornire le informazioni più utili agli atleti.

1.8 Strategie per una corretta idratazione

1.8.1 Indice di idratazione delle bevande

Sono state confrontate una serie di bevande diverse e catturate le proprietà idratanti in quello che è stato chiamato indice di idratazione delle bevande (BHI). In sostanza, l'indice confronta la quantità di una bevanda trattenuta 2 ore dopo il consumo rispetto alla stessa quantità di acqua. Più alto è l'indice, più fluido viene trattenuto nel corpo. Sono state confrontate 13 bevande, con una assunzione standard di 1 litro, ed è stata raccolta l'urina delle 2 ore successive alla somministrazione (Ronald J Maughan et al. 2016).

I risultati hanno dimostrato che alcune bevande avevano proprietà idratanti migliori dell'acqua. Non sorprende il fatto che le soluzioni di reidratazione orale hanno ottenuto il valore più alto. Queste bevande forniscono liquidi velocemente e l'alto contenuto di elettroliti è responsabile della ritenzione di liquidi (**Figura 9**).

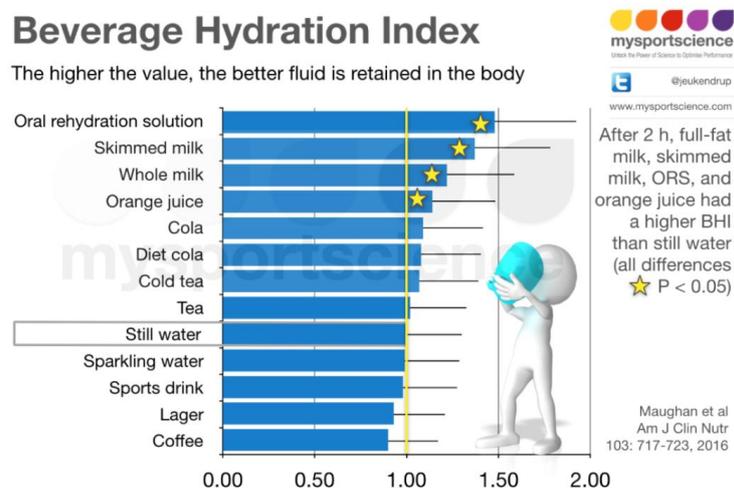


Figura 9. Indice di idratazione delle bevande (Jeukendrup, 2022).

1.8.2 Durante la giornata

Molto importante, ma spesso trascurata, è l'osservazione che un giocatore ipoidratato all'inizio di un evento sportivo ha già un deficit di idratazione, che può più facilmente compromettere la prestazione sportiva. Più studi hanno dimostrato che una buona parte di calciatori, arbitri e atleti in generale cominciano l'esercizio fisico già in uno stato di ipoidratazione. Le opportunità di assunzione di liquidi durante il periodo di partita sono limitate e la capacità di svuotare il liquido ingerito dallo stomaco può essere compromessa. È quindi di grande importanza per i giocatori, ma anche per gli arbitri, assicurarsi di essere completamente idratati prima di iniziare l'allenamento o la partita (Maughan et al., 2004).

Una buona condizione di base è tipicamente determinata tramite misurazioni giornaliere consecutive della prima mattina, di solito dopo aver fornito liquidi (1-2 L) la sera prima. Se non viene definita in modo preciso quale sia la massa corporea basale ben idratata, non sarà possibile chiarire quale grado di disidratazione verrà raggiunto in seguito a qualsiasi perturbazione acuta. Tuttavia, vi è un consenso in letteratura sul fatto che una perdita di massa corporea del 2% rappresenti una soglia oltre la quale le prestazioni di esercizio aerobico o la resistenza diventano compromesse.

In termini di raccomandazioni per gli adulti che svolgono un'attività fisica moderata, il **fabbisogno idrico giornaliero** aumenta da 2-2.5 L (se sedentario) a circa 3.2 L, mentre gli adulti più attivi che vivono in un ambiente caldo possono avere un fabbisogno idrico giornaliero di circa 6 L. Pertanto, è certo che l'attività fisica comporti un aumento del fabbisogno idrico.

Fonte: (Oliveira et al. 2017)

Daily requirements Hydration: consume sufficient fluids before, during, and after exercise to sustain health and performance; daily monitoring of first-voiding urine color is a practical hydration status assessment tool.

1.8.3 Pre-allenamento/partita

Prima dell'esercizio, l'obiettivo è quello di iniziare l'attività fisica euidratati e con normali livelli plasmatici di elettroliti. Il programma di **preidratazione** contribuirà a garantire che qualsiasi deficit elettrolitico e di fluidi precedentemente sostenuto venga corretto prima di iniziare l'attività di esercizio. Prima dell'esercizio l'atleta dovrebbe bere lentamente bevande (~ 5-7 ml/kg di peso corporeo) almeno 4 ore prima dell'esercizio. Se l'atleta non produce urina, o l'urina è scura o altamente concentrata, dovrebbe bere lentamente altri 3-5 ml/kg circa 2 ore prima dell'evento. Idratandosi diverse ore prima dell'esercizio c'è tempo sufficiente per la

produzione di urina per tornare alla normalità prima di iniziare l'evento. Un altro piccolo bolo alla fine del riscaldamento è raccomandato per ricostituire le perdite di sudore durante questo periodo (Collins e Rollo 2014).

Il consumo di bevande con sodio (20–50 mEq/L) e/o piccole quantità di snack salati o alimenti contenenti sodio durante i pasti contribuiranno a stimolare la sete e trattenere i liquidi consumati.

Migliorare l'appetibilità del fluido ingerito è un modo per aiutare a promuovere il consumo di liquidi, prima, durante o dopo l'esercizio. La temperatura dell'acqua preferita è spesso compresa tra 15 e 21 °C, ma questo fattore, così come la preferenza di sapore, varia notevolmente tra persone e culture.

Pre-training and matches	Hydration: ~5–7 mL/kg—at least 4 h before the exercise task. If urine is not produced, or urine is dark or highly concentrated: ~3–5 mL/kg—about 2 h before the event.	Enhancing palatability of the ingested fluid will help to promote fluid consumption. The preferred water temperature is often between 15 and 21 °C.
--------------------------	---	---

Fonte: (Oliveira et al. 2017)

1.8.4 Durante l'allenamento/ partita

La quantità e la qualità dei liquidi da assumere **durante l'allenamento/ partita** dipendono dal tasso di sudorazione individuale, dalla durata dell'esercizio e dalle opportunità di bere. Gli atleti dovrebbero bere periodicamente durante l'esercizio quando possibile, se vi è un alto rischio di disidratazione («Exercise and Fluid Replacement» 2007).

Sia le regole del calcio che la tolleranza gastrica non consentono, tuttavia, un'idratazione adeguata per i calciatori e per gli arbitri (Broad et al. 1996). Durante la partita, è difficile ingerire liquidi perché non ci sono pause per questo scopo specifico, quindi l'assunzione di liquidi deve essere una priorità durante l'intervallo. Questa dovrebbe essere sufficiente a sostituire la perdita di sudore, con volume e contenuti conosciuti da giocatori e arbitri, e basati su esigenze e preferenze individuali (R.J. Maughan e Leiper 1994). Le bevande dovrebbero avere una concentrazione di carboidrati dal 6% all'8% e dovrebbero essere fornite a una temperatura compresa tra 15 e 20 °C ogni 15-20 minuti, in un volume da 150 a 300 ml. Questi volumi e concentrazioni permettono di fornire substrato energetico, senza tuttavia limitare significativamente la velocità di svuotamento gastrico.

Durante le sessioni di allenamento, la necessità di includere carboidrati ed elettroliti dipenderà dall'attività specifica dell'esercizio (intensità e durata) e dalle condizioni meteorologiche. Il sodio e il potassio aiutano a sostituire le perdite di elettroliti del sudore, inoltre il sodio aiuta a stimolare la sete e i carboidrati forniscono energia. Questi componenti possono anche essere consumati da fonti non liquide come gel, barrette energetiche, gomme e altri alimenti.

During training

Hydration: sufficient fluids must be consumed to avoid (a) losing more than 2% of initial BW and (b) weight gain.

Athletes must be aware their sweat rates. The addition of small amounts of salt must be considered during prolonged training sessions in the heat.

Fonte: (Oliveira et al. 2017)

1.8.5 Dopo l'allenamento/partita

Dopo l'esercizio, l'obiettivo è quello di correggere completamente qualsiasi deficit di liquidi ed elettroliti. Se gli atleti, durante la partita, dovessero accumulare un deficit di massa corporea, dovrebbero mirare a compensare interamente le perdite di liquidi ed elettroliti prima dell'inizio della prossima sessione di allenamento o partita. Se la disidratazione è grave (>5% della massa corporea) o è necessaria una rapida reidratazione (ad esempio, <24 ore prima della prossima sessione di allenamento o partita) la raccomandazione è di bere circa 1.5 L di liquidi per ogni kg di massa corporea perso (Shirreffs e Sawka 2011). Il volume aggiuntivo è necessario per compensare l'aumento della produzione di urina che accompagna il rapido consumo di grandi volumi di liquidi. L'American College of Sport Medicine raccomanda l'assunzione di 450-675 ml di liquidi per ogni 0.5 kg di perdita di massa corporea durante l'esercizio fisico, per recuperare rapidamente da una disidratazione eccessiva («Nutrition and Athletic Performance» 2016). Per massimizzare la ritenzione di liquidi, gli stessi (con quantità sufficienti di elettroliti) dovrebbero essere assunti in modo lento e continuativo piuttosto che essere ingeriti in grandi boli (Kovacs et al., 2002). Inoltre, se i tempi e le opportunità di recupero lo consentono, il consumo di pasti e spuntini normali con un volume sufficiente di acqua naturale e sodio contribuirà a ripristinare l'euidratazione.

After training

Hydration: ingest 125–150% of fluids lost.

Salty foods and drinks may help retaining ingested water. Drink regularly rather than one large bolus.

Fonte: (Oliveira et al. 2017)

1.8.6 Che cosa bere?

Durante l'esercizio che dura più di un'ora e provoca affaticamento (ad esempio una partita di calcio), si consiglia agli atleti di ingerire 30-60 g di carboidrati (in particolare glucosio e fruttosio) ogni ora, allo scopo di migliorare le prestazioni. Per esercizi di breve durata (meno di un'ora) a bassa o moderata intensità e senza disidratazione significativa, secondo le Linee guida dell'ACSM («Exercise and Fluid Replacement» 2007) non è necessario o comunque utile un apporto specifico di liquidi o carboidrati. Tuttavia, se viene preferito e ben tollerato, non ci sono motivi apparenti per sconsigliare il consumo di liquidi e/o carboidrati anche durante esercizi di breve durata.

Durante l'esercizio, l'ingestione di glicerolo, aminoacidi o presunti precursori di neurotrasmettitori dichiarati come ergogenici, non comporta benefici significativi tali da giustificare i costi o i potenziali rischi per la salute.

Gli studi a supporto dell'integrazione altri componenti ai fini del miglioramento le prestazioni sportive non sono ancora chiari. Ad esempio, l'uso di bevande arricchite con DHA non migliora direttamente le prestazioni, ma attraverso la riduzione del danno ossidativo indotto dall'esercizio, potrebbe favorire il recupero post-esercizio (Orrù et al. 2018).

Il **sodio** dovrebbe essere incluso nei liquidi consumati durante l'esercizio che dura più di 2 ore o durante qualsiasi evento che provochi una pesante perdita di sodio (più di 3-4 g di sodio). Sebbene i benefici del consumo di liquidi contenenti sodio non siano chiari durante l'esercizio a breve termine (meno di 2 ore) o quando la perdita di sodio per sudorazione è bassa, sembra non ci sia un effetto negativo significativo nell'ingerire soluzioni contenenti fino a 40 mmol/l di sodio. Il sodio contenuto in pillole o cibo non è sconsigliato, purché venga consumato contemporaneamente a volumi sufficientemente grandi di liquido (Coyle 2004).

Secondo l'American College of Sports Medicine (ACSM), per l'attività fisica inferiore a 3 ore dovrebbe essere assunta una bevanda isotonica (0.5-0.7 g/L Na), mentre per l'attività fisica superiore a 3 ore si raccomanda una bevanda più concentrata (0.7-1 g/L Na) («Exercise and Fluid Replacement» 2007).

In uno studio è stato visto che gli arbitri che hanno ingerito un volume predeterminato di soluzione elettrolitica a base di carboidrati (0.87 ± 0.03 L) hanno sperimentato la minore perdita di acqua corporea ($1.69 \pm 0.20\%$) e la maggiore restituzione dei fluidi persi durante la partita ($44 \pm 6.2\%$). La presenza di **carboidrati** nei liquidi ingeriti aumenta l'assorbimento intestinale di acqua, fatto che potrebbe spiegare i migliori risultati rispetto al reintegro di liquidi con acqua

minerale. Gli arbitri che assumevano la soluzione a base di carboidrati hanno anche aumentato il loro tasso di attività motoria con un maggiore dispendio energetico, indicando un miglioramento delle prestazioni fisiche. Il miglioramento dello stato di idratazione raggiunto con la soluzione elettrolitica a base di carboidrati ha ridotto il tempo trascorso in attività a bassa velocità (camminata e corsetta leggera) e ha aumentato il tempo trascorso in attività che richiedono un elevato dispendio energetico (corsa all'indietro) (*Figura 10.1* e *Figura 10.2*). Questo risultato suggerisce che l'uso di liquidi reidratanti da parte degli arbitri di calcio durante le partite ufficiali dovrebbe essere sistematico (Da Silva, Fernandes, e Fernandez 2011).

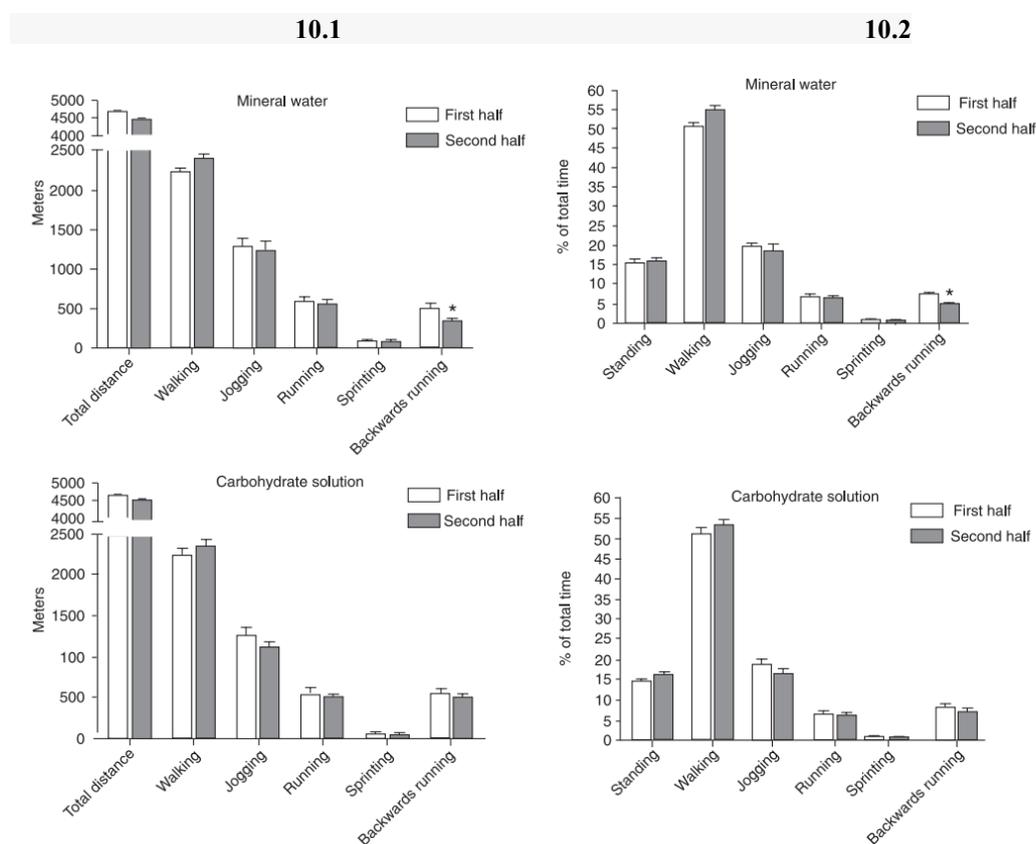


Figura 10.1 Distanze coperte dagli arbitri di calcio nei diversi tipi di movimento durante il primo tempo (barre vuote) e il secondo tempo (barre riempite) di una partita.

Figura 10.2 Attività svolte dagli arbitri di calcio nei diversi tipi di movimento durante il primo tempo (barre vuote) e il secondo tempo (barre riempite) di una partita (Da Silva, Fernandes, e Fernandez 2011).

Di seguito uno schema riassuntivo che riassume i consigli nutrizionali e di idratazione da tenere nella giornata della partita, ipotizzando l'inizio alle ore 15:00 del pomeriggio (*Figura 11*).

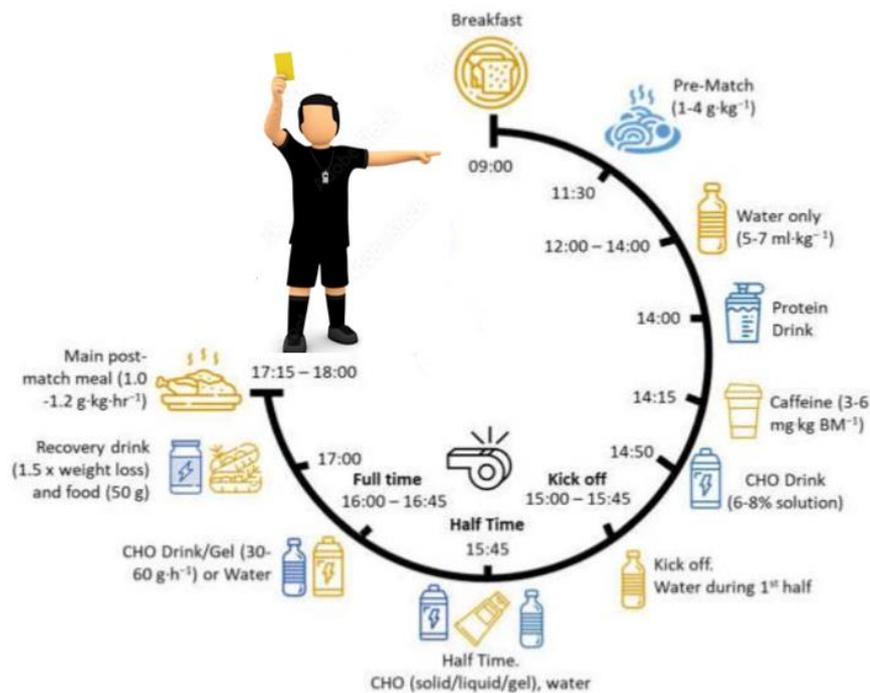


Figura 11. Possibile schema nutrizionale e di idratazione tipico per un arbitro impegnato in una partita di calcio a partire dalle 15:00. (Hulton et al. 2022, modificata).

1.9 Conclusioni

Come dimostrato in precedenza, l'idratazione è un aspetto molto importante anche e soprattutto per gli arbitri di calcio. Nonostante questo, esaminando la letteratura disponibile ad oggi, ad eccezione di alcuni lavori, non esistono linee guida o indicazioni specifiche per gli arbitri di calcio riguardo al tema dell'idratazione. La maggior parte degli studi si concentra infatti sui calciatori o si riferisce agli atleti in generale quando tratta l'argomento. Emerge quindi dalla letteratura una carenza di dati sperimentali sull'idratazione degli arbitri di calcio.

Pertanto, abbiamo progettato uno studio avente come obiettivo quello di indagare ed implementare le abitudini di idratazione degli arbitri di calcio e le strategie che adottano per affrontare le sfide legate all'idratazione durante le partite, tramite la compilazione di un questionario e la raccolta dei dati ottenuti.

2. STUDIO SPERIMENTALE

2.1 RAZIONALE

L'importanza dell'idratazione nella performance atletica è ormai ampiamente riconosciuta. Gli arbitri di calcio svolgono un ruolo cruciale nel garantire partite e competizioni giuste e competitive. Tuttavia, le loro esigenze di idratazione e le strategie utilizzate per mantenere adeguati livelli di idratazione durante le partite potrebbero essere un aspetto spesso trascurato (cfr paragrafi 1.6-1.9).

2.2 MATERIALI E METODI

2.2.1 Descrizione dello studio

La principale fonte bibliografica a cui si ispira questo progetto è lo studio condotto dal Prof. Alex Buoite Stella et al. (Buoite Stella et al. 2017) dell'Università di Trieste. Questo studio utilizza l'unico questionario in italiano validato sulle strategie di idratazione durante l'allenamento sportivo che ho trovato nella revisione della letteratura. Tale questionario era stato creato per una popolazione generale di atleti affetti da diabete mellito di tipo 1 (insulino-dipendente).

Lo studio descritto nella presente tesi è uno studio osservazionale descrittivo sulle abitudini di idratazione della categoria arbitrale calcistica.

2.2.2 Selezione dei partecipanti

Allo studio hanno partecipato 25 arbitri di entrambi i sessi (22 maschi e 3 femmine), compresi tra i 15 e i 50 anni. La compilazione del questionario da parte dei partecipanti allo studio è stata fatta tra il 1° settembre 2023 e il 15 settembre 2023.

2.2.3 Questionario

I partecipanti hanno compilato in modo del tutto volontario e consenziente un questionario che indagava nel dettaglio il consumo di liquidi e le abitudini di idratazione. Il questionario è stato creato apportando alcune modifiche rispetto al questionario oggetto dello studio di B. Stella et al., con l'obiettivo di adattarlo maggiormente alle abitudini di idratazione degli arbitri di calcio

e di adeguarne la lunghezza in modo da risultare di facile e veloce compilazione per tutti i partecipanti.

Il questionario è stato creato - con la supervisione del Prof. Stella - utilizzando la piattaforma Microsoft Forms e si compone di 37 domande. 25 domande sono state riprese dal questionario utilizzato nello studio di B. Stella et al. (1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 37). Alcune domande del questionario originale sono state poste due volte, per suddividere le abitudini estive da quelle invernali, o per suddividere le abitudini in allenamento da quelle in partita. Questo perché il questionario di B. Stella et al., si concentrava solo sugli allenamenti e non distingueva le abitudini della stagione estiva da quelle della stagione invernale. Le restanti 12 domande (5, 6, 11, 12, 16, 17, 21, 22, 23, 29, 30, 36) sono state create per questo specifico studio, che comprende solo la categoria degli arbitri di calcio.

Delle domande del questionario, 3 erano domande a risposta multipla con due opzioni (1, 15, 32), 15 erano a risposta multipla con tre o più opzioni (5, 6, 10, 16, 17, 18, 21, 26, 28, 31, 33, 34, 35, 36, 37) e 19 erano domande aperte, in cui si chiedeva all'arbitro di digitare un numero o una parola (2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30).

Le domande erano suddivise in 5 sezioni:

- Caratteristiche individuali (7 domande): sesso, età, peso, altezza, livello delle partite arbitrate, altri sport praticati;
- Lavoro come arbitro (3 domande): volume di allenamento settimanale, volume di una sessione di allenamento, intensità degli allenamenti;
- Abitudini di idratazione (7 domande): consumo giornaliero di liquidi in inverno e in estate, numero di pause previste negli allenamenti e opportunità di bere in tali pause, momenti in cui si beve in occasione delle partite;
- Quantità e qualità dell'idratazione (14 domande): cosa e quanto si beve durante le partite e gli allenamenti, differenziando tra inverno ed estate, numero di bottiglie/borracce bevute durante gli allenamenti e le partite e percentuale delle bottiglie/borracce bevute, sorsi bevuti da una fontanella in occasione degli allenamenti e delle partite (se è il metodo di idratazione utilizzato), abitudine a controllare il proprio stato di idratazione;
- Caratteristiche comportamentali (6 domande): Presenza di un allenatore, abitudine di tale allenatore a incoraggiare a bere, modo in cui si decide quando e cosa bere, presenza di un piano di idratazione personalizzato, livello di sete prima e dopo gli allenamenti e le partite.

È stato chiesto esplicitamente agli arbitri di rispondere riferendosi alla passata stagione calcistica.

Questionario sulle abitudini di idratazione

Le seguenti domande si riferiscono alle tue sessioni di allenamento e alle partite che svolgi durante l'anno. Per favore, rispondi alle domande basandoti sulle tue abitudini durante l'ultima stagione. I dati vengono raccolti attraverso un questionario online che non raccoglie alcun dato personale, preservando il tuo anonimato.

Sezione 1 ...

Caratteristiche individuali

1. Sesso *

- Maschio
- Femmina

2. Età (anni) *

Inserisci la risposta

3. Peso corporeo (kg) *

Inserisci la risposta

4. Altezza (cm) *

Inserisci la risposta

5. Sei attualmente in servizio come arbitro? *

- Sì
- No, mi sono ritirato
- No, per altro motivo

6. A che livello hai arbitrato nell'ultimo periodo? *

- Provinciale (tra squadre della stessa provincia)
- Regionale (partite tra squadre della regione/provincia)
- Nazionale (partite tra squadre di tutta Italia)
- Europeo/Internazionale (tra squadre di tutta europa/mondo)

7. Per favore, elenca eventuali altri sport in cui ti stai allenando attualmente. Se ti alleni in un solo sport, puoi saltare questa domanda. Se ti stai allenando in più di uno sport, indica lo sport in cui competi a livello più alto e lo sport in cui dedichi il maggior numero di ore di allenamento alla settimana. *

Inserisci la risposta

Sezione 2

...

Per favore, rispondi alle prossime domande basandoti solo sul tuo lavoro come arbitro

8. Volume di allenamento per settimana, incluse le partite (ore) *

Inserisci la risposta

9. Volume di una normale sessione di allenamento (se 30 minuti, indicare 0,5, esempio 2,5 ore) (ore) *

Inserisci la risposta

10. Qual è l'intensità media dei tuoi allenamenti (escludendo riscaldamento e defaticamento)? *

- Bassa (in grado di tenere una conversazione)
- Un po' alta (respiro pesante e sudorazione)
- Moderatamente alta (respiro abbastanza pesante da rendere la conversazione difficile)
- Alta (impossibile mantenere una normale conversazione)
- Estremamente alta (lo sforzo sostenuto è massimo o quasi massimo, vicino all'esaurimento)

Abitudini di idratazione

11. Qual è, secondo te, il tuo consumo giornaliero di liquidi in INVERNO? (in Litri) *

Inserisci la risposta

12. Qual è, secondo te, il tuo consumo giornaliero di liquidi in ESTATE? (in Litri) *

Inserisci la risposta

13. Quante pause sono previste durante una tua sessione di allenamento INVERNALE? (numero) *

Inserisci la risposta

14. Quante pause sono previste durante una tua sessione di allenamento ESTIVA? (numero) *

Inserisci la risposta

15. Hai l'opportunità di bere durante queste pause *

- Sì
- No

16. In occasione delle partite INVERNALI, quando sei solito bere (puoi selezionare anche più risposte)? *

- Prima del riscaldamento
- Dopo il riscaldamento
- Durante
- A fine primo tempo
- Dopo

17. In occasione delle partite ESTIVE, quando sei solito bere (puoi selezionare anche più risposte)? *

- Prima del riscaldamento
- Dopo il riscaldamento
- Durante
- A fine primo tempo
- Dopo

Sezione 4

...

Quantità e qualità dell'idratazione

18. Che cosa bevi di solito durante gli ALLENAMENTI? *

- Acqua
- Sport Drink
- Energy Drink (contenente sostanze stimolanti: caffeina, taurina, ecc...)
- Succo di frutta
- Tè
- Altro

19. Quanti fluidi (in Litri) introduci durante un ALLENAMENTO INVERNALE? (Segnalare anche uno o più decimali. Ad esempio 1.60 Litri o 0.75 Litri) *

Il valore deve essere un numero

20. Quanti fluidi (in Litri) introduci durante un ALLENAMENTO ESTIVO? (Segnalare anche uno o più decimali. Ad esempio 1.60 Litri o 0.75 Litri) *

Inserisci la risposta

21. Che cosa bevi di solito durante le PARTITE? *

- Acqua
- Sport Drink
- Energy Drink
- Succo di frutta
- Tè
- Altro

22. Quanti fluidi (in Litri) introduci durante una PARTITA INVERNALE? (Segnalare anche uno o più decimali. Ad esempio 1.60 Litri o 0.75 Litri) *

Inserisci la risposta

23. Quanti fluidi (in Litri) introduci durante una PARTITA ESTIVA? (Segnalare anche uno o più decimali. Ad esempio 1.60 Litri o 0.75 Litri) *

Inserisci la risposta

24. Se bevi da una bottiglia/borraccia, qual è il suo volume (Litri) (Segnalare anche uno o più decimali. Ad esempio 1.60 Litri o 0.75 Litri) *

Inserisci la risposta

25. Quante bottiglie/borracce bevi durante un ALLENAMENTO? *

Inserisci la risposta

26. Che percentuale delle bottiglie/borracce bevi durante gli ALLENAMENTI? (se ne bevi più di una, considera la percentuale dell'ultima bottiglia che consumi). *

- 25%
- 50%
- 75%
- 100%

27. Quante bottiglie/borracce bevi durante una PARTITA? *

Inserisci la risposta

28. Che percentuale delle bottiglie/borracce bevi durante le PARTITE? (se ne bevi più di una, considera la percentuale dell'ultima bottiglia che consumi). *

- 25%
- 50%
- 75%
- 100%

29. Se durante gli ALLENAMENTI bevi da una fontanella, quanti sorsi bevi? (numero) *Indicare '0' se non bevi mai da una fontanella *

Inserisci la risposta

30. Se durante le PARTITE bevi da una fontanella, quanti sorsi bevi? (numero) *Indicare '0' se non bevi mai da una fontanella *

Inserisci la risposta

31. Controlli regolarmente il tuo stato di idratazione? Se Sì, che metodo usi principalmente? *

- No
- Sì, colore delle urine
- Sì, peso specifico delle urine (USG)
- Sì, cambiamenti del peso

Caratteristiche Comportamentali

32. Hai un allenatore/responsabile che supervisiona o gestisce la maggior parte (più della metà) delle tue sessioni di allenamento e partite? *

- Sì
- No

33. Il tuo allenatore/responsabile ti incoraggia a bere durante gli allenamenti e le partite? *

- Mai
- A volte
- Spesso
- Sempre

34. Come decidi quando e cosa bere durante i tuoi allenamenti e durante le partite? *

- Seguo un piano prescritto (ad esempio, bevo una certa quantità di liquidi in base all'intensità dell'esercizio fisico)
- Bevo "ad libitum" quando ne ho l'occasione (sono libero di decidere quanto bere)
- Altro

35. Se segui un piano prescritto per l'idratazione durante allenamenti e partite, chi decide quanto e cosa dovresti bere? *

- Tu
- Il tuo allenatore/responsabile
- Il medico della federazione, un nutrizionista o un fisiologo dell'esercizio

36. Quanto ti senti assetato PRIMA degli allenamenti e delle partite? *

- Non molto assetato
- Abbastanza assetato
- Molto assetato

37. Quanto ti senti assetato DOPO gli allenamenti e le partite? *

- Non molto assetato
- Abbastanza assetato
- Molto assetato

2.3 RISULTATI

2.3.1 Caratteristiche del campione – Caratteristiche individuali

Gli arbitri partecipanti allo studio sono stati 25, di cui 22 uomini (88%) e 3 donne (12%).

Gli arbitri coinvolti avevano un'età compresa tra 15 e 50 anni, con un'età media di 23.8 anni (DS: 9.25). Rispetto al totale del campione, 19 arbitri erano maggiorenni (76%) e 6 minorenni (24%). Gli uomini erano mediamente più vecchi delle donne, con un'età media di 24.3 anni (uomini) contro 20.7 anni (donne) (**Figura 12**).

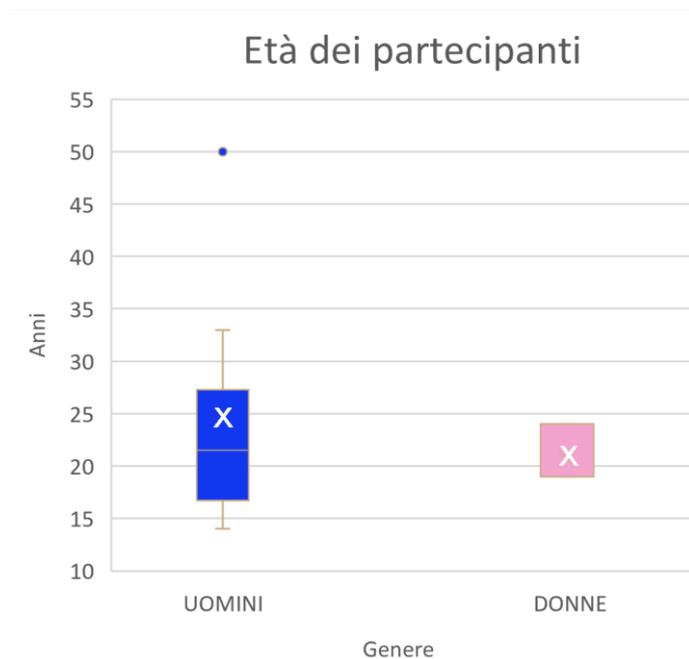


Figura 12. Età degli arbitri partecipanti allo studio

Il peso corporeo medio rilevato è stato di 69.8 kg (DS: 10.2) e l'altezza media rilevata era 178 cm (DS: 5.43). Gli uomini erano mediamente più pesanti delle donne, con una media di 71.2 kg (uomini) contro una media di 59.0 kg (donne). L'altezza media era maggiore per gli uomini (179 cm) rispetto alle donne (173 cm).

L'indice di massa corporea (IMC) medio calcolato era di 22.0 kg/mq (22.3 kg/mq per gli uomini e 19.7 kg/mq per le donne). I risultati mostrano che 4 arbitri (16%) rientravano nella fascia del sottopeso (BMI<18.5 kg/mq), 4 arbitri rientravano nella fascia del sovrappeso (BMI>25 kg/mq) e 17 arbitri (68%) nella fascia del normopeso (BMI: 18.6-24.9 kg/mq).

Le risposte al questionario indicavano che 9 partecipanti (36%) arbitravano partite a livello Provinciale, 12 (48%) a livello Regionale e 4 (16%) a livello Nazionale (**Figura 13**).



Figura 13. Livello delle partite arbitrate dagli arbitri

Dei partecipanti, 14 (56%) praticavano almeno un altro sport oltre all'arbitraggio (3 corsa, 2 calcio, 2 palestra, 2 ciclismo, 1 tennis, 1 basket, 1 streetlifting, 1 calisthenics e 1 danza sportiva), mentre 11 (44%) non praticavano nessun altro sport.

Il tempo medio di compilazione del questionario è stato di 12 minuti e 43 secondi. Tutti e 25 gli arbitri hanno compilato correttamente tutti gli elementi del questionario, rispondendo in modo adeguato a tutte le domande.

Di seguito la tabella che riassume le caratteristiche individuali degli arbitri partecipanti, in particolare sono stati chiesti Sesso, Età, Peso corporeo, Altezza e BMI calcolato (*Tabella A*).

Codice arbitro	Sesso	Età (anni)	Peso (Kg)	Altezza (cm)	BMI (kg/mq)
01	M	50	75	184	22.2
02	M	33	72	178	22.7
03	F	19	63	174	20.8
04	M	16	80	178	25.2
05	M	50	75	180	23.1
06	M	14	50	165	18.4
07	M	17	58	175	18.9
08	M	16	82	180	25.3
09	M	16	58	180	17.9
10	M	19	64	184	18.9
11	M	29	67	175	21.9
12	M	15	58	183	17.3
13	F	19	58	168	20.6
14	F	24	56	178	17.7
15	M	26	68	175	22.2
16	M	26	68	176	22.0
17	M	24	67	178	21.1
18	M	28	90	178	28.4
19	M	22	75	176	24.2
20	M	27	72	175	23.5
21	M	21	88	187	25.2
22	M	21	80	180	24.7
23	M	25	75	185	21.9
24	M	20	78	188	22.1
25	M	19	67	172	22.6

Tabella A

2.3.2 Lavoro come arbitro e abitudini di idratazione

L'intensità degli allenamenti percepita dagli arbitri coinvolti era "un po' alta" per 4 arbitri (16%), "moderatamente alta" per 14 arbitri (56%) e "alta" per 7 arbitri (28%). Nessun arbitro percepiva l'intensità dei suoi allenamenti come "bassa" o "estremamente alta" (**Figura 14**).

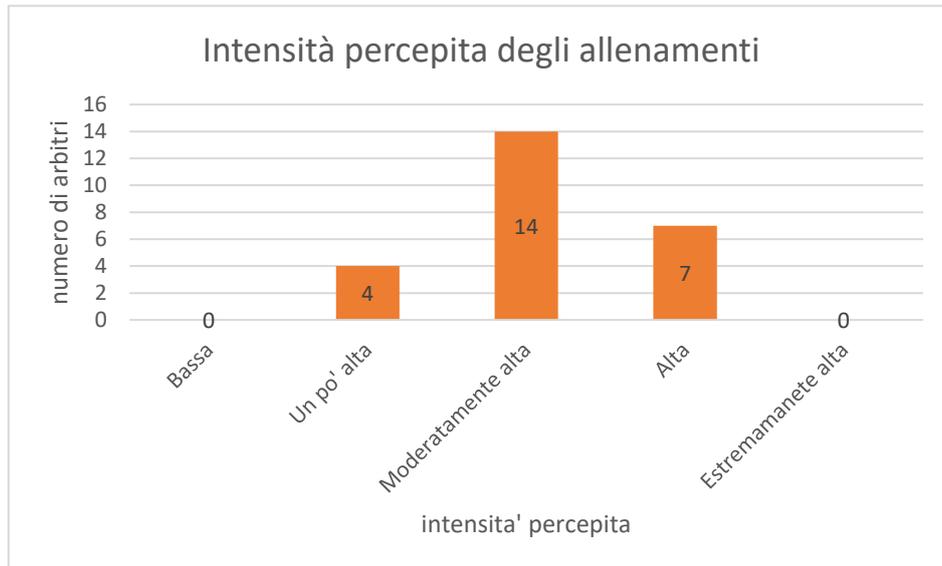


Figura 14. Intensità percepita dagli arbitri durante gli allenamenti.

Dalle risposte è emerso che gli arbitri si allenavano mediamente 6 ore e 10 minuti a settimana (DS: 2.40), con una media di 1 ora e 25 minuti per ogni sessione (DS: 0.47).

Per quanto riguarda il consumo di liquidi giornaliero, dal questionario si osserva che gli arbitri consumavano mediamente 2.25 L di liquidi in inverno (DS: 0.80), mentre arrivavano a consumare mediamente 3.34 L di liquidi al giorno (DS: 1.73), durante l'estate (48% in più).

Le pause previste durante gli allenamenti variavano a seconda della stagione, la media era infatti di 2.06 pause durante gli allenamenti invernali (DS: 1.38) e di 3.06 pause durante quelli estivi (DS: 1.73). Durante gli allenamenti al caldo gli arbitri si fermavano quindi mediamente una volta in più per riposarsi e bere. Durante tali pause, 23 arbitri (92%) avevano l'opportunità di bere, mentre 2 (8%) non ne avevano l'occasione.

In occasione delle partite, i momenti in cui gli arbitri erano soliti bere erano (**Figura 15.1 e Figura 15.2**):

- Prima del riscaldamento: 17 arbitri (68%) in occasione delle partite invernali e 22 arbitri (88%) in quelle estive;
- Dopo il riscaldamento: 16 arbitri (64%) nelle partite invernali e 19 arbitri (76%) in quelle estive;
- Durante la partita: 4 arbitri (16%) nelle partite invernali, 8 arbitri (32%) nelle partite estive;
- A fine primo tempo: 24 arbitri (96%) durante le partite invernali e 23 arbitri (92%) durante quelle estive;
- Dopo la partita: 17 arbitri (68%) dopo le partite invernali e 21 arbitri (84%) nelle partite estive.

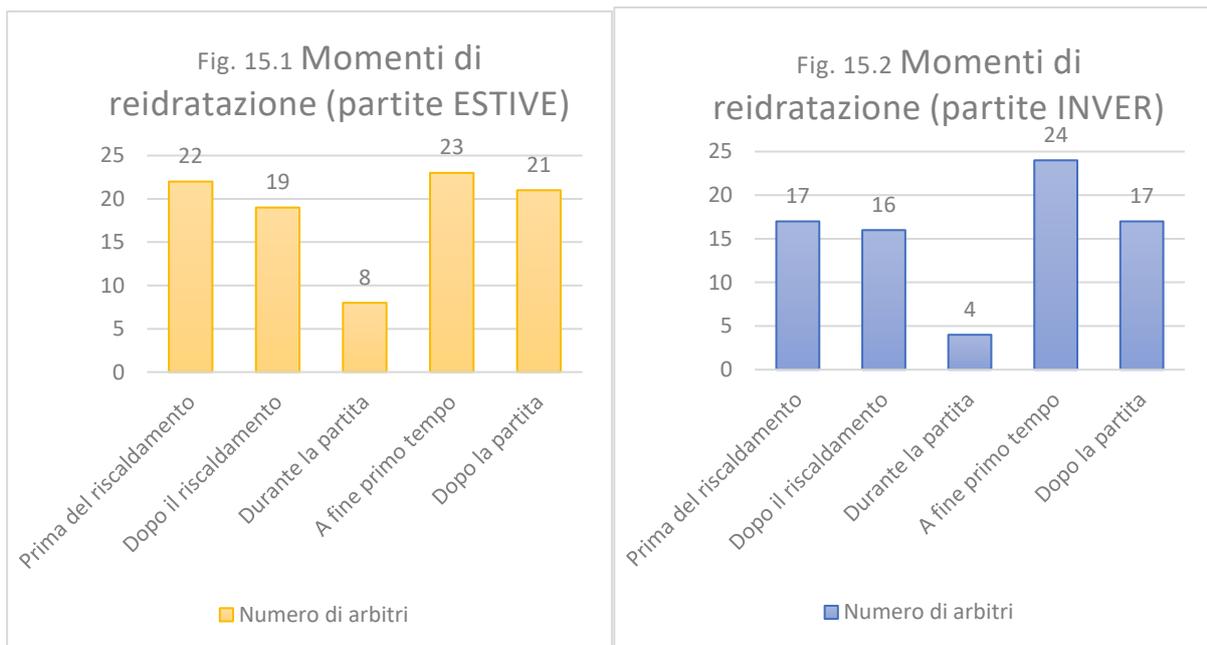


Figura 15.1 Momenti di reidratazione durante le partite invernali

Figura 15.2 Momenti di reidratazione durante le partite estive

Non sono state osservate differenze tra uomini e donne in termini di volume settimanale di allenamento, durata di una sessione allenante, intensità media degli allenamenti, consumo giornaliero di acqua, numero di pause durante gli allenamenti e momenti di idratazione in occasione delle partite.

2.3.3 Quantità e qualità dell'idratazione

Il consumo di liquidi durante gli allenamenti estivi era in media di 1.42 L (DS: 0.74), maggiore rispetto al consumo di liquidi durante gli allenamenti invernali, che era mediamente di 1.22 L (DS: 1.23).

In occasione delle partite invernali il consumo di liquidi era mediamente minore (0.93 L; DS: 0.42) rispetto agli allenamenti nella stagione fredda. Durante le partite estive gli arbitri consumavano invece più liquidi (1.47 L; DS: 0.65) rispetto agli allenamenti nella stessa parte di stagione.

Il liquido più comunemente assunto durante allenamenti e partite era l'acqua (100% degli arbitri, sia durante gli allenamenti che durante le partite).

Tra le altre tipologie di bevande:

- Gli sport drink erano consumati da 3 arbitri (12%) durante gli allenamenti e da 6 arbitri (24%) durante le partite;
- Gli energy drink erano consumati da 3 arbitri (12%) durante gli allenamenti e solo da 2 arbitri (8%) durante le partite;
- Il Tè era consumato da 1 solo arbitro durante gli allenamenti (4%) e da 5 arbitri (20%) durante le partite.

Nessun arbitro consumava solo ed esclusivamente una bevanda diversa dall'acqua, né durante gli allenamenti, né durante le partite.

La domanda sul volume della bottiglia/borraccia utilizzato dagli arbitri ha raccolto risposte abbastanza omogenee, la cui media è risultata di 0.75 L (DS: 0.38). Gli arbitri consumavano mediamente 1.42 (DS: 0.53) e 1.86 bottiglie/borracce (DS: 0.93), durante gli allenamenti e durante le partite.

Degli arbitri, quelli abituati a bere da una fontanella erano 11 durante gli allenamenti (4.4 sorsi in media) e solo 4 durante le partite ufficiali (7.5 sorsi in media).

Dalle risposte del questionario, è emerso che soltanto 10 arbitri (40%) erano soliti monitorare il proprio stato di idratazione, e tutti coloro che lo facevano, utilizzavano il colore delle urine come indicatore principale. Tra le donne, 2 su 3 (66.7%) erano abituate a svolgere tale monitoraggio, mentre 9 uomini su 22 (40.9%) erano soliti farlo.

Non sono state osservate differenze tra uomini e donne in termini di quantità e qualità di fluido consumato durante allenamenti e partite.

2.3.4 Caratteristiche comportamentali

14 arbitri (56%) erano seguiti da un allenatore, di questi (**Figura 16**):

- 2 allenatori (8%) non incoraggiavano mai gli arbitri a bere;
- 8 allenatori (32%) incoraggiavano solo a volte gli arbitri a bere;
- 3 allenatori (12%) incoraggiavano spesso gli arbitri a bere;
- 1 allenatore (4%) incoraggiava sempre gli arbitri a bere.

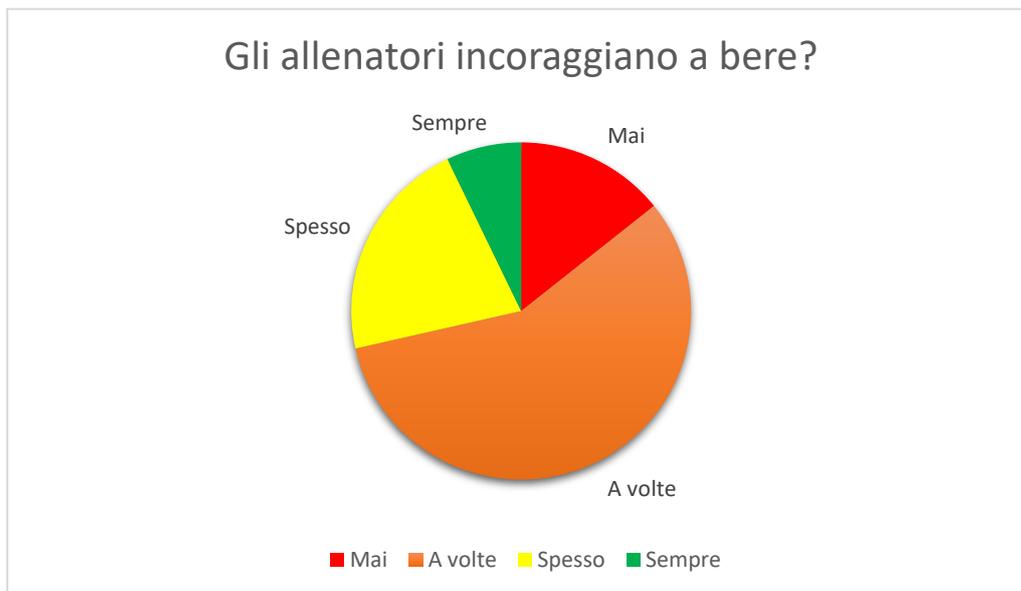


Figura 16. Quanto spesso gli allenatori incoraggiano gli arbitri a bere?

Per quanto riguarda la modalità di idratazione, si è osservato che durante gli allenamenti 20 arbitri (80%) bevevano ad libitum quando ne sentivano il bisogno, mentre solo 5 arbitri (20%) seguivano un piano prescritto, legato al tipo e all'intensità dell'esercizio fisico svolto. Tutti coloro che seguivano un piano prescritto hanno però dichiarato di decidere autonomamente come strutturare tale piano di idratazione, senza fare affidamento all'allenatore o ad un eventuale medico di federazione.

Prima degli allenamenti e delle partite, 19 arbitri (76%) hanno risposto di non essere molto assetati, mentre 6 (24%) di essere abbastanza assetati. La sensazione di sete è completamente diversa dopo gli allenamenti/partite; infatti, 14 arbitri (56%) hanno risposto di essere abbastanza assetati e 11 arbitri (44%) di essere molto assetati.

2.4 DISCUSSIONE

L'obiettivo di questa tesi è stato duplice: la revisione della letteratura in merito alle strategie di idratazione degli sportivi e indagare le abitudini di idratazione degli arbitri di calcio, messe in pratica in allenamento e durante le partite ufficiali. È stato somministrato un questionario a 25 arbitri -professionisti e non - e le risposte sono state riportate e analizzate nel paragrafo 2.3 ("Risultati"). Dai risultati ottenuti emergono alcuni dati interessanti che meritano un approfondimento.

2.4.1 Caratteristiche individuali

I dati raccolti mostrano che 14 arbitri (56%) praticavano anche un altro sport, che spesso era a carattere aerobico (corsa, ciclismo, calcio). Ciò aumenta ulteriormente il fabbisogno idrico di questi arbitri, che con il secondo sport possono arrivare ad essere impegnati tutti i giorni della settimana. L'introito giornaliero di acqua si è dimostrato essere maggiore in coloro che praticavano anche un altro sport oltre all'arbitraggio (2.54 L/die in inverno e 3.68 L/die in estate), rispetto a coloro che non praticavano altri sport (1.89 L/die in inverno e 2.91 L/die in estate). Questo dato fa riflettere sul fatto che altri sport, rispetto all'arbitraggio, incoraggino maggiormente un atleta a bere e quindi stimolino maggiormente i meccanismi della sete. Questo è dovuto anche al fatto che altri sport permettono agli atleti una reidratazione più costante ed equilibrata rispetto agli arbitri, che hanno invece poche occasioni per bere. Il calcio è infatti uno degli sport che espone maggiormente gli atleti ad ipoidratazione (Nuccio et al. 2017), e rispetto ai calciatori gli arbitri sono esposti ad un rischio maggiore, in quanto hanno meno occasioni di sosta a bordo campo. Si può facilmente dedurre che questa categoria sia quindi particolarmente esposta ad ipoidratazione. Un altro dato interessante è che gli arbitri che non praticavano altri sport, in inverno non raggiungevano neanche il livello minimo di idratazione giornaliero di 2.0 L/die per le donne e 2.5 L/die per gli uomini dettato dai LARN 2014.

2.4.2 Lavoro come arbitro e Abitudini di idratazione

Nella sezione 2 "Lavoro come arbitro" è stato rilevato che gli arbitri a livello Provinciale, Regionale e Nazionale erano caratterizzati solo da una piccola differenza in termini di volume di allenamento settimanale (Provinciale: 5:13 ore; Regionale: 6:35 ore; Nazionale: 7 ore). Inoltre gli arbitri percepivano mediamente come moderatamente alta o alta l'intensità dei loro allenamenti, anche se ciò va in contrasto con l'attuale letteratura, che afferma come

l'allenamento e il riscaldamento pre-partita degli arbitri rimane ad oggi meno intenso e faticoso rispetto a quello dei calciatori (Bangsbo, Mohr, e Krusturp 2006). È quindi probabile che spesso gli arbitri non raggiungano la condizione fisica dei calciatori e ciò porterebbe ad una fatica maggiore nel reggere i ritmi delle partite più intense.

Un dato che rispettava ciò che viene affermato in letteratura era quello del maggiore consumo di liquidi nella stagione calda rispetto a quella fredda. Come spiegato nel paragrafo 1.8.2 infatti, l'ambiente caldo è uno dei fattori cruciali da considerare per valutare il fabbisogno idrico di un atleta (Houssein et al. 2016).

Dalle abitudini di idratazione emerge che solo una piccola minoranza degli arbitri (16% nelle partite invernali) riusciva a bere durante il corso della partita. Questo è e rimane il problema principale nei protocolli di idratazione degli arbitri di calcio, che si vedono limitare le occasioni di idratazione a prima e dopo la partita, e durante l'intervallo tra primo e secondo tempo. Ecco perché l'arbitro deve sfruttare al meglio queste occasioni, provvedendo ad idratarsi quando ne ha la possibilità. Nonostante ciò, come si vede nel paragrafo 2.3.2, non tutti gli arbitri sfruttano i momenti utili per bere, soprattutto nelle partite invernali, quando il freddo sfavorisce la corretta idratazione, inibendo parzialmente i meccanismi della sete. Infatti, in particolare in inverno, solo il 68% degli arbitri beve prima del riscaldamento e dopo il termine della partita, e solo il 64% beve dopo il riscaldamento, subito prima che inizi la partita. Gli arbitri dovrebbero quindi essere educati a bere quantità adeguate di liquidi soprattutto a fine primo tempo, ma anche in tutte le altre occasioni in cui possono farlo quando arbitrano una partita ufficiale, perché questo è il modo migliore per mantenersi sempre ben idratati durante lo sforzo fisico (Broad et al. 1996).

Per valutare in termini quantitativi l'apporto idrico, in relazione alla stagione, sono state analizzate le risposte alle domande 19 ("Quanti fluidi (in Litri) introduci durante un ALLENAMENTO INVERNALE?") e 22 ("Quanti fluidi (in Litri) introduci durante una PARTITA INVERNALE?") le quali mostravano che durante l'inverno gli arbitri bevevano di più durante gli allenamenti (1.22 L) che durante le partite (0.93 L). Questo dato andava in controtendenza con le risposte alle domande 20 ("Quanti fluidi (in Litri) introduci durante un ALLENAMENTO ESTIVO?") e 23 ("Quanti fluidi (in Litri) introduci durante una PARTITA ESTIVA?"), le quali mostravano che nella stagione calda gli arbitri bevono di più durante le partite (1.47 L) che durante gli allenamenti (1.42 L). La letteratura mostra che gli arbitri possono subire perdite di liquidi di 1.6 ± 0.13 L durante partite ufficiali in ambiente moderatamente

caldo (Da Silva 2003), e ciò significherebbe che la reidratazione non copra totalmente la perdita di liquidi derivante dalla partita.

2.4.3 Quantità e qualità dell'idratazione

Non è stata trovata alcuna correlazione tra tipologia di bevanda consumata e livello della competizione arbitrata. Ciò fa riflettere sul fatto che spesso gli arbitri siano lasciati a loro stessi nella decisione del tipo di liquido da bere. Protocolli di idratazione comprendenti bevande energetiche ed altre tipologie di bevande sono stati trattati da altri studi (Da Silva, Fernandes, e Fernandez 2011) che hanno dimostrato che le minori perdite di liquidi si ottengono con l'assunzione di un volume pre-determinato di una soluzione contenente carboidrati. La spiegazione scientifica è che la presenza di carboidrati favorisca l'assorbimento intestinale di acqua, che risulta quindi maggiore rispetto all'assunzione della sola acqua minerale. Tali indicazioni potrebbero essere adottate per la categoria degli arbitri di calcio che, come detto in precedenza, hanno le stesse richieste fisiche dei calciatori, con un coinvolgimento maggiore dal punto di vista cognitivo e attentivo. È stato infatti dimostrato che gli arbitri devono prendere in media 3-4 decisioni al minuto nella loro testa, e in media 137 decisioni osservabili a partita (Thomas Reilly e Gregson 2006). L'assunzione di carboidrati è utile per preservare le riserve di glicogeno epatico e per mantenere le concentrazioni di glucosio nel sangue e le prestazioni fino alla fine dell'esercizio. Questa strategia è particolarmente vantaggiosa quando le partite di calcio vanno ai tempi supplementari, il che sta diventando una situazione comune nelle competizioni internazionali e nei tornei principali (Field et al. 2022; Mohr et al. 2023). A tal proposito, è stato osservato che l'assunzione di carboidrati può aumentare la percezione di attivazione mentale durante gli ultimi 30 minuti di esercizio di corsa intermittente di 120 minuti (Backhouse et al. 2007), che è proprio la durata di una partita di calcio che finisce ai tempi supplementari. È stato studiato anche il "mouth rinse" (risciacquo della bocca) e l'espulsione di una bevanda a base di carboidrati come una possibile contromisura acuta all'affaticamento mentale (Rollo e Williams 2023). Il riconoscimento dei carboidrati in bocca, quando somministrato immediatamente dopo un compito mentalmente affaticante, è stato collegato all'aumento dell'eccitabilità delle vie corticomotorie, che favorisce un miglioramento di specifiche attività, e quindi anche un miglioramento delle prestazioni (Bailey et al. 2021).

Un altro dato che saltava all'occhio era quello legato al monitoraggio da parte degli arbitri del proprio stato di idratazione. Un gesto come l'osservazione del colore delle urine, piuttosto che la doppia pesata (quest'ultima risulta già più impegnativa dal punto di vista logistico) è molto

semplice da eseguire quotidianamente. Pur non costituendo da solo il gold standard per la valutazione dello stato di idratazione (Cheuvront e Kenefick 2016), il colore delle urine è ad oggi il metodo più veloce, facile ed economico per tale valutazione. Dal nostro studio emerge invece una scarsità di interesse nell'argomento; infatti, solo il 40% degli arbitri era solito preoccuparsi in merito a tale argomento. Dovrebbe essere fatta un'educazione specifica, in modo che gli arbitri siano consapevoli della semplicità di un gesto che può risultare molto importante nella gestione dell'idratazione prima, durante e dopo la partita. Si potrebbe per esempio fornire agli arbitri il poster che abbiamo creato (*Figura 17*), raffigurante la scala a 8 colori approvata per la valutazione del colore delle urine (Armstrong et al. 1994). In questo modo gli arbitri avrebbero sempre uno strumento per valutare velocemente il proprio stato di idratazione.

Un ulteriore aspetto interessante riguardava il volume delle bottiglie/borracce utilizzate dagli arbitri. Dal questionario è emerso che solo 9 arbitri (39%) utilizzavano bottiglie da almeno 1 L di volume. Tra loro, 7 (78%) finivano sempre almeno una bottiglia, raggiungendo un introito idrico di almeno 1 L durante allenamenti e partite. Tra i 16 arbitri che usavano bottiglie con volume inferiore a 1 L, solo 7 (44%) durante l'inverno e 10 (63%) durante l'estate, arrivavano a consumare 1 L di liquidi rispettivamente in allenamenti e partite. La motivazione potrebbe essere legata alla mancanza di voglia o di possibilità di riempire una seconda volta la bottiglia/borraccia, nonostante il suo volume non copra le richieste idriche dell'arbitro.

2.4.4 Caratteristiche comportamentali

Da questa sezione emergono alcuni problemi, soprattutto legati ad una mancanza di incoraggiamento e di organizzazione in merito al tema dell'idratazione. Gli allenatori, per esempio, incoraggiavano poco a bere. Infatti, dei 14 arbitri che erano supervisionati da un allenatore, ben 8 (57%) erano incoraggiati a bere solo a volte e 2 (14%) non erano mai incoraggiati a farlo. Questo si può notare anche dal fatto che non è stata trovata alcuna relazione tra la presenza di un allenatore e la quantità di liquidi assunti durante allenamenti e partite, il volume della bottiglia/borraccia utilizzata e la tipologia di bevanda consumata.

Le domande 36 e 37 del questionario, che indagavano la sensazione di sete prima e dopo allenamenti e partite, hanno raccolto risultati contrastanti. La sete è infatti un meccanismo che, seppur molto importante, è impreciso nel valutare lo stato di idratazione dell'organismo e poco utile a compensare interamente le perdite di liquidi, come esposto nel paragrafo 1.1.1. Le

risposte alle due domande hanno confermato questa tesi; infatti, il 76% degli arbitri ha riferito di essere non molto assetato prima della partita. In accordo con il consumo giornaliero di acqua dei partecipanti e con i dati presenti in letteratura, si può affermare come la mancanza di sete prima dello sforzo fisico non necessariamente rispecchi un reale stato di euidratazione dell'organismo (McDermott et al. 2017).

Per quanto riguarda l'organizzazione dell'idratazione, è emerso che l'80% degli arbitri tendeva a bere "ad libitum" quando preferiva. Il rischio principale è che, lasciando gli arbitri a loro stessi, non sfruttino al meglio le occasioni per bere, come già esposto nel paragrafo 2.4.2. Inoltre, in letteratura si leggono dati sfavorevoli all'idratazione ad libitum degli arbitri di calcio, rispetto a quella fatta seguendo piani prescritti, utilizzando acqua minerale o bevande contenenti carboidrati (Da Silva, Fernandes, e Fernandez 2011). Nel presente studio è stato invece riscontrato che chi beveva ad libitum, assumeva più liquidi (1.02 L in allenamento e 1.20 L durante le partite) rispetto a coloro che bevevano seguendo un piano prescritto (0.64 L in allenamento e 0.9 L durante le partite); dato che va quindi contro l'attuale letteratura in merito. Una plausibile risposta si può trovare nel fatto che tutti coloro che sostenevano di avere un piano specifico di idratazione, specificavano di essere loro stessi ad impostare e mettere in pratica questo piano. Servono quindi ulteriori studi su campioni più grandi di arbitri per capire quale sia realmente la migliore strategia di idratazione per questa classe di atleti.

2.4.5 Limiti dello studio

Questo studio ha utilizzato una metodologia di autovalutazione retrospettiva per indagare le abitudini di idratazione in un campione limitato di arbitri. I risultati ottenuti potrebbero quindi non essere generalizzabili ad una popolazione più ampia. Inoltre, il metodo dell'autovalutazione tramite questionario potrebbe esporre al rischio di imprecisioni o bias nelle risposte. Non sono state effettuate misurazioni dirette dell'assunzione di liquidi degli arbitri durante le loro giornate, gli allenamenti o le partite.

2.5 Conclusioni

In conclusione, il presente studio mostra che gli arbitri di calcio hanno le stesse richieste fisiche dei calciatori, spesso con un maggiore coinvolgimento cognitivo e dell'attenzione, e risultano quindi essere una categoria ad alto rischio di ipoidratazione. Per questo, l'introito di liquidi prima, durante e dopo la partita dovrebbe essere adeguato e dovrebbero essere sviluppati

programmi di idratazione specifici per gli arbitri. Essi dovrebbero essere istruiti a sfruttare al meglio tutte le occasioni per bere e a monitorare costantemente il loro stato di idratazione con metodi semplici, come il colore delle urine. Dai dati emersi sugli arbitri si vede come essi non seguano buone abitudini di idratazione durante la giornata, non rispettando gli standard italiani (LARN) per i livelli di assunzione di liquidi. Sarebbe opportuno svolgere un'educazione per migliorare questo aspetto, favorendo l'introduzione di liquidi e di alimenti ricchi di acqua (frutta e verdura) tra gli sportivi e in particolare tra gli arbitri di calcio, in occasione di allenamenti e partite, ma anche in condizioni di riposo e durante la giornata.

2.5.1 Proposte operative

Nella **Tabella B**, tratta da Belval et al. 2019 sono riassunte le principali strategie descritte attualmente in letteratura per minimizzare i casi di disidratazione indotta da esercizio fisico negli atleti. Solo alcune di esse, però, possono essere applicate e messe in pratica dagli arbitri, avendo essi pause limitate e richieste fisiche e cognitive elevate per tutta la durata di una partita. Infatti, pur gestendo in modo relativamente semplice e uniforme gli allenamenti, è molto difficile la gestione della partita, che prevede che un arbitro si idrati all'inizio, a fine primo tempo e alla fine della partita, con rare eccezioni. Ecco perché sono necessarie strategie innovative e funzionali per aiutare la categoria degli arbitri ad idratarsi al meglio ed evitare infortuni, errori o altri problemi. Nella **Tabella B** sono state evidenziate in **grassetto** le strategie che gli arbitri di calcio potrebbero mettere in atto prima, durante e dopo la partita, e in **rosso** nuove strategie che potrebbero essere implementate al nostro scopo. Alcune strategie che potrebbero essere implementate sono:

- Dare la possibilità agli arbitri di disporre sempre di un cooling break a metà del primo tempo e a metà del secondo tempo, a prescindere dalla temperatura ambientale. In questo modo la reidratazione sarebbe più continuativa ed efficace;
- Permettere agli arbitri di utilizzare gel o bevande di carboidrati (concentrazione non superiore all'8-10%) da tenere in tasca e sorseggiare durante la partita, per esempio in momenti "neutri" in cui l'arbitro è sicuro di non dover fischiare o prendere decisioni. Alcuni momenti potrebbero essere: prima del calcio di rinvio del portiere, mentre una squadra sta facendo una sostituzione oppure quando un giocatore infortunato si sta facendo medicare dentro al campo;
- Assicurarsi che durante gli allenamenti gli arbitri bevano in modo regolare e sufficiente per svolgere attività a diversi gradi di intensità.

Domanda guida	Passaggi per correggere	Esempio di implementazione
L'arbitro è in uno stato di idratazione ottimale?	Valutare lo stato di idratazione	<ul style="list-style-type: none"> - Avere scale disponibili prima e dopo la pratica per valutare i deficit di liquidi appetibili** - Misurare il fabbisogno di liquidi tramite il tasso di sudorazione
L'allenamento è prolungato o intenso o deve arbitrare una partita?	Aumentare la disponibilità di liquidi appetibili	<ul style="list-style-type: none"> - Avere più pause durante le pratiche più lunghe o l'esercizio più intenso (cooling break obbligatorio) - Consentire interruzioni più lunghe - Uso di gel/bevande a base di acqua e carboidrati da tenere in tasca
L'allenamento/partita viene eseguito in condizioni ambientali che portano a maggiori perdite di liquidi?	Stabilire pause in base alle condizioni ambientali, ove possibile	<ul style="list-style-type: none"> - Modificare i programmi di pratica utilizzando la temperatura per stabilire rapporti lavoro-riposo che consentano un'adeguata assunzione di liquidi - Consentire più interruzioni (cooling break) e più lunghe - Uso di gel/bevande a base di acqua e carboidrati da tenere in tasca
I liquidi sono disponibili per tutta la durata dell'allenamento/partita?	Massimizzare le opportunità di reidratazione	<ul style="list-style-type: none"> - Fornire libero accesso ai liquidi durante la pratica - Assicurarsi che gli arbitri sfruttino al meglio le pause per reidratarsi quando le opportunità sono limitate
Ci sono arbitri con fattori di rischio intrinseci?	<ul style="list-style-type: none"> - Identificare gli arbitri con alti tassi di sudorazione o necessità di una maggiore idratazione - Identificare gli arbitri il cui stimolo alla sete non è sufficiente a coprire le perdite di liquidi durante l'esercizio 	<ul style="list-style-type: none"> - Testare i tassi di sudorazione di arbitri che hanno problemi con l'idratazione - Sviluppare piani di idratazione individuali per gli arbitri ad alto rischio

Tabella B. Problemi e strategie per creare un piano di idratazione per gli arbitri di calcio (Tratta da: Belval et al., 2019, modificata).

** Per valutare i deficit di liquidi che possono interessare gli arbitri è necessario disporre di scale di semplice utilizzo, che gli arbitri possano consultare sempre e in modo rapido. In merito a questo, abbiamo creato un poster ad hoc (**Figura 17**) per sensibilizzare gli arbitri all'argomento del monitoraggio dello stato di idratazione. Si tratta di un poster che racchiude le principali indicazioni di idratazione dell'American College of Sport Medicine e una scala a 8 colori che aiuta a valutare il proprio stato di idratazione mediante il colore delle urine, un metodo veloce e facile che tutti gli arbitri potrebbero usare ogni volta che rientrano nello spogliatoio, per gestire al meglio i liquidi e correggere eventuali problemi.

UNIVERSITA' DI TRIESTE, AIA E UNIVERSITA' DI BOLOGNA

STOP ALLA DISIDRATAZIONE!

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE
LEADING THE WAY

'La disidratazione diminuisce le prestazioni fisiche. Quindi, un'adeguata assunzione di liquidi prima, durante e dopo l'esercizio fisico è importante per la salute e le prestazioni ottimali.'

Raccomandazioni:

- **Pre partita:** bere 3-5 ml/kg peso corporeo, almeno 4 h prima della partita
- **Durante la partita:** 0.4-0.8 L/h
- **Post partita:** 1.5 L di fluido per ogni kg di peso perso

Valuta il colore delle tue urine, è semplice e non costa nulla!

COLORE ≤3 : SEI BEN IDRATATO!

COLORE 4 O 5 : SEI LIEVEMENTE DISIDRATATO!

COLORE ≥6 : SEI GRAVEMENTE DISIDRATATO, FAI ATTENZIONE!

American College of Sports Medicine; Sawka MJ, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Med Sci Sports Exerc. 2007 Feb;39(2):377-90. doi: 10.1249/mss.0b013e31802cc097.

Figura 17. Poster contenente una guida pratica per permettere agli arbitri di valutare il proprio stato di idratazione

BIBLIOGRAFIA

Adams, William M, Casa DJ. 2015. «Hydration for football athletes». *Gatorade Sport Science Institute*. 28 (141): 1-5.

Adams WM, Ferraro EM, Huggins RA, Casa DJ. 2014. «Influence of body mass loss on changes in heart rate during exercise in the heat: a systematic review"». *J Strength Cond Res*. 28(8):2380-9. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000501>.

Armstrong, Lawrence E. 2021. «Rehydration during endurance exercise: challenges, research, options, methods». *Nutrients* 13 (3): 887. <https://doi.org/10.3390/nu13030887>.

Armstrong, Lawrence E, Casa DJ. 2009. «Methods to evaluate electrolyte and water turnover of athletes». *Athletic Training & Sports Health Care* 1 (4): 169–79. <https://doi.org/10.3928/19425864-20090625-06>.

Armstrong, Lawrence, Johnson E. 2018. «Water intake, water balance, and the elusive daily water requirement». *Nutrients* 10 (12): 1928. <https://doi.org/10.3390/nu10121928>.

Backhouse SH, Ali A, Biddle SJ, Williams C. 2007. «Carbohydrate ingestion during prolonged high-intensity intermittent exercise: impact on affect and perceived exertion: CHO ingestion improves perceived activation». *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 17 (5): 605–10. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00613.x>.

Bailey SP, Harris GK, Lewis K, Llewellyn TA, Watkins R, Weaver MA et al. 2021. «Impact of a carbohydrate mouth rinse on corticomotor excitability after mental fatigue in healthy college-aged subjects». *Brain Sciences* 11 (8): 972. <https://doi.org/10.3390/brainsci11080972>.

Baker LB, Lang JA, Kenney WL. 2009. «Change in body mass accurately and reliably predicts change in body water after endurance exercise». *European Journal of Applied Physiology* 105 (6): 959–67. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-0982-0>.

Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. 2006. «Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player». *Journal of Sports Sciences* 24 (7): 665–74. <https://doi.org/10.1080/02640410500482529>.

Barley OR, Chapman DW, Abbiss CR. 2020. «Reviewing the current methods of assessing hydration in athletes». *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 17 (1): 52. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00381-6>.

Barley OR, Chapman DW, Blazeovich AJ, Abbiss CR. Abbiss. 2018. «Acute dehydration impairs endurance without modulating neuromuscular function». *Frontiers in Physiology* 9 (novembre): 1562. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01562>.

Belval LN, Hosokawa Y, Casa DJ, Adams WM, Armstrong LE, Baker LB, et al. 2019. «Practical hydration solutions for sports». *Nutrients* 11 (7): 1550. <https://doi.org/10.3390/nu11071550>.

Broad, EM, Burke L M, Cox GR, Heeley P, Riley M. 1996. «Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports». *International Journal of Sport Nutrition* 6 (3): 307–20. <https://doi.org/10.1123/ijns.6.3.307>.

- Buoite Stella A, Francescato MP, Sims ST, Morrison SA. 2017. «Fluid intake behavior in athletes during typical training bouts». *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 57 (11). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06722-0>.
- Casa DJ, Stearns RL, Lopez RM, Ganio MS, McDermott BP, Walker Yeargin S, et al. 2010. «Influence of hydration on physiological function and performance during trail running in the heat». *Journal of Athletic Training* 45 (2): 147–56. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.2.147>.
- Catterall C, Reilly T, Atkinson G, Coldwells A. 1993. «Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. » *British Journal of Sports Medicine* 27 (3): 193–96. <https://doi.org/10.1136/bjism.27.3.193>.
- Chevront, Samuel N, Carter R, Haymes EM, Sawka MN. 2006. «No Effect of moderate hypohydration or hyperthermia on anaerobic exercise performance». *Medicine & Science in Sports & Exercise* 38 (6): 1093–97. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000222838.74015.15>.
- Chevront, Samuel N, Kenefick RW. 2014. «Dehydration: physiology, assessment, and performance effects». *Comprehensive Physiology* 4(1):257-85. <https://doi.org/10.1002/cphy.c130017>.
- Chevront, Samuel N, Kenefick RW. 2016. «Am I drinking enough? yes, no, and maybe». *Journal of the American College of Nutrition* 35 (2): 185–92. <https://doi.org/10.1080/07315724.2015.1067872>.
- Collins J, Rollo I. 2014. «Practical considerations in elite football». *Gatorade Sport Science Institute*. 27 (133): 1-7.
- Coyle EF. 2004. «Fluid and fuel intake during exercise». *Journal of Sports Sciences* 22 (1): 39–55. <https://doi.org/10.1080/0264041031000140545>.
- Da Silva AI, Fernandez R. 2003. «Dehydration of football referees during a match». *British Journal of Sports Medicine* 37 (6): 502–6. <https://doi.org/10.1136/bjism.37.6.502>.
- Ersoy N, Ersoy G, Kutlu M. 2016. «Assessment of hydration status of elite young male soccer players with different methods and new approach method of substitute urine strip». *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 13 (1): 34. <https://doi.org/10.1186/s12970-016-0145-8>.
- Field A, Naughton RJ, Haines M, Lui S, Corr LD, Russell M, et al. 2022. «The demands of the extra-time period of soccer: a systematic review». *Journal of Sport and Health Science* 11 (3): 403–14. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.03.008>.
- Freund BJ, Montain SJ, Young AJ, Sawka MN, DeLuca JP, Pandolf KB, et al. 1995. «Glycerol hyperhydration: hormonal, renal, and vascular fluid responses». *Journal of Applied Physiology* 79 (6): 2069–77. <https://doi.org/10.1152/jappl.1995.79.6.2069>.
- Hew-Butler T, Smith-Hale V, Pollard-McGrandy A, VanSumeren M. 2019. «Of mice and men—the physiology, psychology, and pathology of overhydration». *Nutrients* 11 (7): 1539. <https://doi.org/10.3390/nu11071539>.

Houssein M, Lopes P, Fagnoni B, Ahmaidi S, Yonis SM, Leprêtre PM. 2016. «Hydration: the new FIFA World Cup's challenge for referee decision making? » *Journal of Athletic Training* 51 (3): 264–66. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.3.04>.

Hulton AT, Malone JJ, Clarke ND, MacLaren DPM. 2022. «Energy requirements and nutritional strategies for male soccer players: A Review and Suggestions for Practice». *Nutrients* 14 (3): 657. <https://doi.org/10.3390/nu14030657>.

González-Alonso J, Mora-Rodríguez R, Below PR, Coyle EF. 1997. «Dehydration markedly impairs cardiovascular function in hyperthermic endurance athletes during exercise». *Journal of Applied Physiology* 82 (4): 1229–36. <https://doi.org/10.1152/jappl.1997.82.4.1229>.

Jeukendrup A. 2022. «The role of sodium during exercise». *Mysportscience Blog*

Jeukendrup A. 2022. «What causes muscle cramps in exercise? ». *Mysportscience Blog*

Klimesova I, Krejci J, Botek M, McKune AJ, Jakubec A, Neuls F., et al. 2022. «Prevalence of dehydration and the relationship with fluid intake and self-assessment of hydration status in Czech first league soccer players». *Journal of Human Kinetics* 82 (aprile): 101–10. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0035>.

Laitano O, Runco JL, Baker L. 2014. «Hydration science and strategies in football». *Gatorade Sport Science Institute*. 27 (128): 1-7.

Maughan RJ, Shirreffs SM. 2010. «Development of hydration strategies to optimize performance for athletes in high-intensity sports and in sports with repeated intense efforts». *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 20 (settembre): 59–69. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01191.x>.

Maughan RJ, Shirreffs SM, Ozgüven KT, Kurdak SS, Ersöz G, Binnet MS, et al. 2010. «Living, training and playing in the heat: challenges to the football player and strategies for coping with environmental extremes». *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 20 (ottobre): 117–24. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01221.x>.

Maughan RJ, Leiper JB. 1994. «Fluid replacement requirements in soccer». *Journal of Sports Sciences* 12 (sup1): S29–34. <https://doi.org/10.1080/02640414.1994.12059276>.

Maughan RJ, Shirreffs SM, Merson SJ, Horswill CA. 2005. «Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players training in a cool environment». *Journal of Sports Sciences* 23 (1): 73–79. <https://doi.org/10.1080/02640410410001730115>.

Maughan RJ, Watson P, Cordery PA, Walsh NP, Oliver SJ, Dolci A, et al. 2016. «A randomized trial to assess the potential of different beverages to affect hydration status: development of a beverage hydration index». *The American Journal of Clinical Nutrition* 103 (3): 717–23. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.114769>.

McDermott BP, Anderson SA, Armstrong LE, Casa DJ, Chevront SN, Cooper L, et al. 2017. «National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for the physically active». *Journal of Athletic Training* 52 (9): 877–95. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.9.02>.

Mohr M, Ermidis G, Jamurtas AZ, Vigh-Larsen JF, Poullos A, Draganidis D, et al. 2023. «Extended match time exacerbates fatigue and impacts physiological responses in male

soccer players». *Medicine & Science in Sports & Exercise* 55 (1): 80–92.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003021>.

Mohr M, Nólsoe EL, Krstrup P, Fatouros IG, Jamurtas AZ. 2021. «Improving hydration in elite male footballers during a national team training camp – an observational case study». *Physical Activity and Nutrition* 25 (4): 10–16. <https://doi.org/10.20463/pan.2021.0021>.

Nuccio RP, Barnes KA, Carter JM, Baker LB. 2017. «Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance». *Sports Medicine* 47 (10): 1951–82. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0738-7>.

Oliveira CC, Ferreira D, Caetano C, Granja D, Pinto R, Mendes B, Sousa M. 2017. «Nutrition and supplementation in soccer». *Sports* 5 (2): 28. <https://doi.org/10.3390/sports5020028>.

Oppliger RA, Magnes SA, Popowski LA, Gisolfi CV. 2005. «Accuracy of urine specific gravity and osmolality as indicators of hydration status». *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 15 (3): 236–51. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.15.3.236>.

Orrù S, Imperlini E, Nigro E, Alfieri A, Cevenini A, Polito R, et al. 2018. «Role of functional beverages on sport performance and recovery». *Nutrients* 10 (10): 1470.
<https://doi.org/10.3390/nu10101470>.

Pialoux V, Mischler I, Mounier R, Gachon P, Ritz P, Coudert J, et al. 2004. «Effect of equilibrated hydration changes on total body water estimates by bioelectrical impedance analysis». *British Journal of Nutrition* 91 (1): 153–59. <https://doi.org/10.1079/BJN20031031>.

Position Statement (ACSM). «Nutrition and athletic performance». 2016. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 48 (3): 543–68. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>.

Reilly T. 1997. «Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue». *Journal of Sports Sciences* 15 (3): 257–63.
<https://doi.org/10.1080/026404197367263>.

Reilly T, Gregson W. 2006. «Special populations: the referee and assistant referee». *Journal of Sports Sciences* 24 (7): 795–801. <https://doi.org/10.1080/02640410500483089>.

Rollo I, Williams C. 2023. «Carbohydrate nutrition and skill performance in soccer». *Sports Medicine*, luglio. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01876-3>.

Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS «Exercise and fluid replacement». 2007. *Medicine & Science in Sports & Exercise (ACSM)*. 39 (2): 377–90.
<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>.

Schenk K, Bizzini M, Gatterer H. 2018. «Exercise physiology and nutritional perspectives of elite soccer refereeing». *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 28 (3): 782–93. <https://doi.org/10.1111/sms.12989>.

Shirreffs SM, Sawka MN. 2011. «Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery». *Journal of Sports Sciences* 29 (sup1): S39–46.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2011.614269>.

Silva AI, Fernandes LC, Fernandez R. 2011. «Time motion analysis of football (soccer) referees during official matches in relation to the type of fluid consumed». *Brazilian Journal*

of Medical and Biological Research 44 (8): 801–9. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2011007500086>.

Stachenfeld NS. 2014. «The interrelationship of research in the laboratory and the field to assess hydration status and determine mechanisms involved in water regulation during physical activity». *Sports Medicine* 44 (S1): 97–104. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0155-0>.

Trangmar SJ, González-Alonso J. 2019. «Heat, hydration and the human brain, heart and skeletal muscles». *Sports Medicine* 49 (S1): 69–85. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-1033-y>.

Van Rosendal SP, Osborne MA, Fassett RG, Coombes JS. 2010. «Guidelines for glycerol use in hyperhydration and rehydration associated with exercise»: *Sports Medicine* 40 (2): 113–29. <https://doi.org/10.2165/11530760-000000000-00000>.

Wardenaar FC, Thompsett D, Vento KA, Pesek K, Bacalzo D. 2021. «Athletes' self-assessment of urine color using two color charts to determine urine concentration». *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18 (8): 4126. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084126>.

Weston M, Castagna C, Impellizzeri FM, Bizzini M, Williams AM, Gregson W. 2012. «Science and medicine applied to soccer refereeing: an update». *Sports Medicine* 42 (7): 615–31. <https://doi.org/10.2165/11632360-000000000-00000>.

Weston M, Drust B, Gregson W. 2011. «Intensities of exercise during match-play in fa premier league referees and players». *Journal of Sports Sciences* 29 (5): 527–32. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.543914>.

Zhang N, Zhang J, Wang X, Li Y, Yan Y, Ma G. 2022. «Behaviors of water intake, hydration status, and related hydration biomarkers among physically active male young adults in Beijing, China: a cross-sectional study». *International Journal of Clinical Practice* 1–13. <https://doi.org/10.1155/2022/9436186>.

La presente tesi non necessita del parere del Comitato Etico in quanto è una tesi applicativa finalizzata all'acquisizione di competenze tecniche.

RINGRAZIAMENTI

Vorrei dedicare questo spazio a chi, con disponibilità e attenzione, ha contribuito alla realizzazione di questa tesi.

Ringrazio prima di tutto la mia relatrice, la Prof.ssa Petroni, che mi ha aiutato a scegliere l'argomento di questa tesi e mi ha seguito nella sua realizzazione, fornendomi materiale utile, indispensabili consigli e preziose conoscenze.

Un ringraziamento particolare va al mio correlatore, il Dott. Buoite Stella dell'Università di Trieste, che è stato fin da subito disponibile e lieto di far parte del progetto; mi ha affiancato nella creazione del questionario (modificato dal suo) e ha contribuito in modo attivo alla realizzazione dell'elaborato.

Ringrazio Andrea Casadei, presidente della Sezione Arbitri di Cesena, per il suo prezioso aiuto nella divulgazione del questionario e per il suo appoggio nella creazione del poster.

Ringrazio i miei genitori che mi hanno sempre sostenuto anche nei momenti meno felici e sono stati di conforto e di grande ispirazione e motivazione per me, in tutto il mio percorso accademico e nella vita di tutti i giorni.

Ringrazio tutti i miei parenti, che sono stati un punto fermo per me, e ringrazio in particolare mio zio Francesco per i suoi preziosi consigli, senza i quali non sarei così soddisfatto della mia tesi.

Ringrazio le mie compagne di corso, che mi hanno affiancato in questi tre anni, perché ho trovato in loro delle belle persone con cui ho potuto condividere il mio percorso.

Un ultimo ringraziamento che vorrei fare è per mio nonno Luciano. Seppure sia scomparso quando ero piccolo, da lui ho imparato tanto e anche se, per citare una canzone - "lui avrebbe voluto che facessi gli studi da architetto oppure da ingegnere" - sono sicuro che sarebbe fiero di me e di vedermi così felice e così maturo, pronto per svolgere il lavoro che mi piace.