




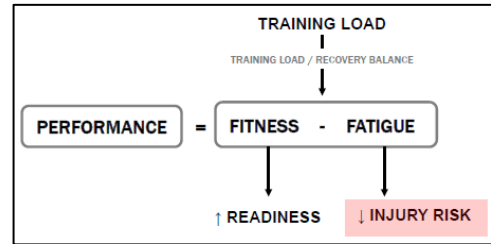
Introduzione. Il 6° International Congress on Team Sports si è tenuto a Siviglia dal 22 al 24 marzo 2018, riunendo prevalentemente studenti di Scienze Motorie e professionisti dei club calcistici spagnoli. Nelle pagine seguenti si riportano i riassunti schematici delle presentazioni di maggior interesse per i Tecnici Juventus. Per gli interventi accompagnati dal simbolo [📄] sono disponibili le relazioni integrali, gentilmente concesse dai relatori e da considerarsi confidenziali.

Il presente riassunto del congresso è stato realizzato da Antonio Galtieri per Juventus FC.

SECONDA PARTE

 **Aaron Coutts.** *The science of monitoring training: application of the acute-to-chronic workload ratio.*

Le basi per un corretto monitoraggio dell'allenamento negli sport di squadra sono riassumibili nella formula: Performance = Fitness - Fatigue (Busso, 2003). Da questa è possibile desumere come sia necessario, da una parte monitorare lo stato di fitness del giocatore per aumentarne la disponibilità all'allenamento, dall'altra verificare lo stato di affaticamento per ridurre il rischio di infortuni, cercando di soddisfare la comune richiesta tecnica di giocatori più allenati possibile, ma non infortunati.



In un recente articolo (Vanrenterghem *et al.*, 2017) è stata proposta la distinzione tra carico di allenamento biomeccanico e carico di allenamento fisiologico (v. figura). I tessuti biologici (muscoli, ossa, tendini) hanno capacità diverse di tollerare i due tipi di stimolo, che devono essere controllati – attraverso il monitoraggio – per prevenire rotture del sistema.

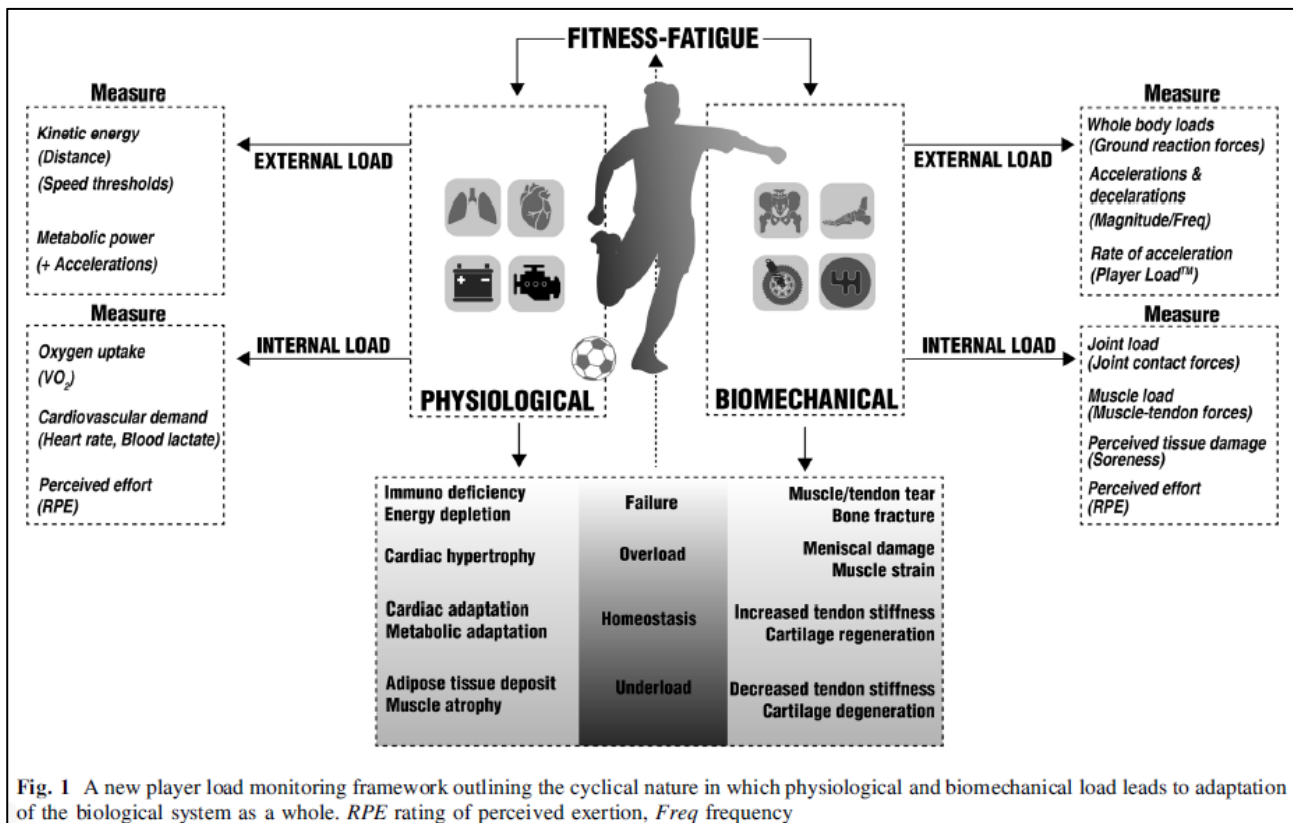


Fig. 1 A new player load monitoring framework outlining the cyclical nature in which physiological and biomechanical load leads to adaptation of the biological system as a whole. RPE rating of perceived exertion, Freq frequency

La ricerca da alcuni anni ha distinto il carico acuto (il lavoro svolto nel recente passato, di solito inteso come un periodo non superiore ai 7 giorni precedenti) da quello cronico (il lavoro svolto in un periodo solitamente compreso tra i 7 e i 28 giorni prima).

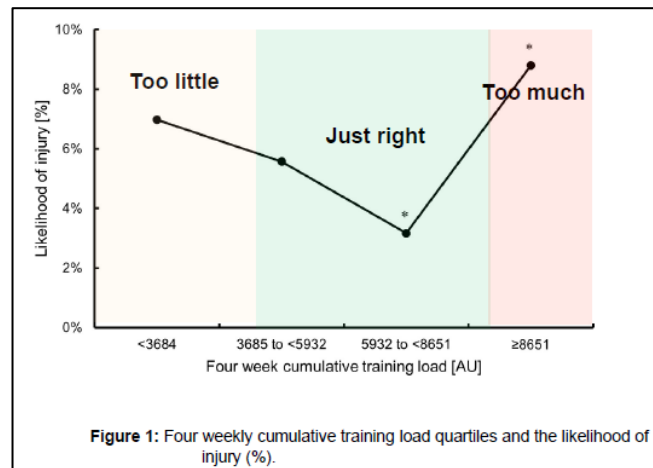
Nel processo di monitoraggio bisogna sempre ricordarsi che ad oggi non sono state individuate relazioni lineari tra carico di allenamento e capacità di prestazione o infortuni, neppure utilizzando indicatori oggettivi, che devono costituire la fonte primaria del controllo del carico. Coutts ha riportato le evidenze scientifiche, non per forza concordanti fra loro, riguardanti le possibili situazioni in cui ci si può imbattere quando si allena una squadra:

- **Carico acuto elevato** (tanto lavoro nell'ultima settimana): un maggior rischio infortuni è risultato associato a un carico acuto svolto nell'ultima e nella penultima settimana di lavoro superiore ai livelli abituali e nelle situazioni di forte sbalzo di carico tra una settimana e l'altra (Rogalski *et al.*, 2013).
- Carico acuto e cronico basso (poco lavoro nell'ultima settimana): un maggior rischio infortuni è risultato associato a periodi di carico esterno ridotto rispetto al normale, probabilmente perché insufficiente a preparare gli atleti a sostenere la prestazione richiesta in gara (Hulin *et al.*, 2014).
- Carico cronico elevato (tanto lavoro accumulato nelle ultime settimane): in pre-campionato il rischio infortuni è risultato associato a un'elevata quantità di distanza totale e distanza ad altissima velocità percorsa in 3 settimane consecutive. Durante la stagione è risultata associata agli infortuni un'elevata quantità di allenamento di forza in 3 settimane successive e il cambiamento della densità media di allenamento espressa in metri totali percorsi al minuto (Colby *et al.*, 2014).

A fronte delle considerazioni riportate il consiglio di diversi autori è quello di organizzare l'allenamento in modo da generare un carico totale vicino alle capacità di carico cui il singolo giocatore è abituato (Cross *et al.*, 2016).

Altro aspetto da tenere in considerazione è la variazione settimanale dei carichi di allenamento, ovvero il rapporto tra carico acuto e carico cronico (*acute:chronic workload ratio, ACWR*) (Blanch e Gabbett, 2016): maggiore la variazione, maggiore il rischio di infortuni. Una variazione del carico settimanale superiore al 15% sembra determinare un aumento del rischio infortuni del 50% (Gabbett, 2016). Coutts ricorda però che senza "sovraccarico" non c'è adattamento, quindi di nuovo, l'abilità dell'allenatore è quella di pianificare attentamente micro-, meso- e macro-cicli di lavoro, evitando di cambiare i contenuti e il volume di allenamento in modo repentino.

In un recentissimo studio (Stares *et al.*, 2018) è stata individuata la situazione più rischiosa che porterebbe ad un infortunio, ovvero l'associazione di un basso carico cronico a un molto



Workload and Injury Risk: The Evidence

- Depending upon context, injury risk can be influenced by:
 - Acute load: **too high** or **too low**?
 - Chronic load: **too high** or **too low**?
 - **Large week-to-week changes** in load
 - **Fast and large changes** in **ACWR** (i.e. >1.50 or <0.60)
- Combination of factors likely best diagnostic criteria:
 - **Low chronic loads + high or low ACWR**

basso o molto alto ACWR (<0.60 o >1.50), che in termini pratici significa, dopo alcune settimane di allenamento ridotto, ridurre ulteriormente il carico di lavoro o alzarlo improvvisamente in modo significativo, situazione tipica delle fasi di ritorno all'attività dopo un infortunio.

In conclusione, non è tanto il carico in sé che crea problemi, ma come lo si somministra.

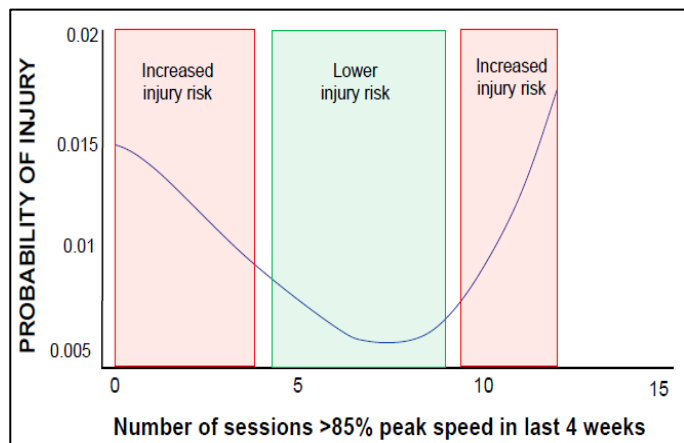
Take Home Messages: The ACWR Evidence

- Best practice in team sports should include monitoring of **ACWR**, in conjunction with **chronic loads**.
- The **elevated injury risk with high ACWR** is common in most team sports - but specific criteria should be determined for each sport
- **EWMA approach** is preferred to linear models for determining ACWR
- Maintaining a **moderate-to-high workload**, whilst minimising **high variation** in dose is associated with lower injury incidence.
- **ACWR should NOT be used to 'predict' injury**, rather use it to guide training decisions
- A **low chronic load, extreme ACWRs should be avoided** to prevent entry into a high injury risk condition (but unavoidable in RTP).

Legenda: EWMA, Exponentially Weighted Moving Average (media mobile pesata esponenzialmente); RTP, Return To Play (ritorno in campo).

L'intervento di Aaron Coutts si è concluso con una parte dedicata all'utilizzo dei dati di carico per costruire atleti resistenti. Nel football australiano, gli atleti che nel pre-campionato (4 mesi!) svolgono più lavoro e con maggior continuità (non saltano sedute) hanno meno infortuni durante la stagione ((Windt *et al.*, 2016). Il *Bradford Factor* (n° di assenze² x giorni tot. di assenza) esprime lo stesso concetto: attenzione agli allenamenti saltati in quanto influiscono sul carico cronico, che se basso aumenta il rischio infortuni (Andrew Murray, Hugh H.K. Fullagar, Jace A. Delaney & John Sampson (2018) Bradford Factor and seasonal injury risk in Division I-A collegiate American footballers, Science and Medicine in Football).

Anche il monitoraggio degli sprint (intesi come corsa oltre l'85% della velocità massima individuale) può essere utile per ridurre il rischio di infortuni: raggiungere elevati picchi di velocità almeno 2 volte a settimana sembrerebbe ridurre la probabilità di infortunio, rinforzando la consapevolezza che "la velocità uccide, ma anche la sua mancanza" (Malone *et al.*, 2016; Colby *et al.*, 2018).



Coutts ha concluso ricordando che i principi sui quali si deve fondare un allenatore sono quelli della teoria dell'allenamento noti da decenni, la differenza è che ora abbiamo gli strumenti per misurare e verificare i carichi realizzati.

Bibliografia

BISHOP, D. et al. Effects of high-intensity training on muscle lactate transporters and postexercise recovery of muscle lactate and hydrogen ions in women. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, v. 295, n. 6, p. R1991-8, Dec 2008. ISSN 0363-6119. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18832090>>.

BLANCH, P.; GABBETT, T. J. Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute:chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. **Br J Sports Med**, v. 50, n. 8, p. 471-5, Apr 2016. ISSN 1473-0480. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26701923>>.

BUCHHEIT, M. et al. Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. **Int J Sports Med**, v. 31, n. 10, p. 709-16, Oct 2010. ISSN 1439-3964. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20617485>>.

_____. Supramaximal training and postexercise parasympathetic reactivation in adolescents. **Med Sci Sports Exerc**, v. 40, n. 2, p. 362-71, Feb 2008. ISSN 0195-9131. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18202564>>.

BUSSO, T. Variable dose-response relationship between exercise training and performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 35, n. 7, p. 1188-95, Jul 2003. ISSN 0195-9131. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12840641>>.

CARLING, C.; LE GALL, F.; DUPONT, G. Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. **J Sports Sci**, v. 30, n. 4, p. 325-36, 2012. ISSN 1466-447X. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22248291>>.

CARMONA, G. et al. Muscle enzyme and fiber type-specific sarcomere protein increases in serum after inertial concentric-eccentric exercise. **Scand J Med Sci Sports**, v. 25, n. 6, p. e547-57, Dec 2015. ISSN 1600-0838. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25441613>>.

COLBY, M. J. et al. Accelerometer and GPS-derived running loads and injury risk in elite Australian footballers. **J Strength Cond Res**, v. 28, n. 8, p. 2244-52, Aug 2014. ISSN 1533-4287. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25054573>>.

_____. Repeated Exposure to Established High Risk Workload Scenarios Improves Non-Contact Injury Prediction in Elite Australian Footballers. **Int J Sports Physiol Perform**, p. 1-22, Mar 2018. ISSN 1555-0273. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29543079>>.

CROSS, M. J. et al. The Influence of In-Season Training Loads on Injury Risk in Professional Rugby Union. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 11, n. 3, p. 350-5, Apr 2016. ISSN 1555-0273. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26309331>>.

GABBETT, T. J. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? **Br J Sports Med**, v. 50, n. 5, p. 273-80, Mar 2016. ISSN 1473-0480. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26758673>>.

GONZALO-SKOK, O. et al. Eccentric-Overload Training in Team-Sport Functional Performance: Constant Bilateral Vertical Versus Variable Unilateral Multidirectional Movements. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 12, n. 7, p. 951-958, Aug 2017. ISSN 1555-0273. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27967273>>.

HULIN, B. T. et al. Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. **Br J Sports Med**, v. 48, n. 8, p. 708-12, Apr 2014. ISSN 1473-0480. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23962877>>.

MALONE, S. et al. High chronic training loads and exposure to bouts of maximal velocity running reduce injury risk in elite Gaelic football. **J Sci Med Sport**, Aug 2016. ISSN 1878-1861. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27554923>>.

NAKAMURA, F. Y. et al. Repeated-Sprint Sequences During Female Soccer Matches Using Fixed and Individual Speed Thresholds. **J Strength Cond Res**, v. 31, n. 7, p. 1802-1810, Jul 2017. ISSN 1533-4287. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27662490>>.

_____. Effects of repeated-sprints with changes of direction on youth soccer player's performance: Impact of initial fitness level. **J Strength Cond Res**, Sep 2017.

ISSN 1533-4287. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28902114>>.

NÚÑEZ, F. J. et al. The High-Pull Exercise: A Comparison Between a VersaPulley Flywheel Device and the Free Weight. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 12, n. 4, p. 527-532, Apr 2017. ISSN 1555-0273. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27705034>>.

RAMPININI, E. et al. Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. **Int J Sports Med**, v. 28, n. 3, p. 228-35, Mar 2007. ISSN 0172-4622. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17024621>>.

_____. Repeated-sprint ability in professional and amateur soccer players. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 34, n. 6, p. 1048-54, Dec 2009. ISSN 1715-5312. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20029513>>.

ROGALSKI, B. et al. Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers. **J Sci Med Sport**, v. 16, n. 6, p. 499-503, Nov 2013. ISSN 1878-1861. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23333045>>.

STARES, J. et al. Identifying high risk loading conditions for in-season injury in elite Australian football players. **J Sci Med Sport**, v. 21, n. 1, p. 46-51, Jan 2018. ISSN 1878-1861. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28601588>>.

TOUS-FAJARDO, J. et al. Enhancing Change-of-Direction Speed in Soccer Players by Functional Inertial Eccentric Overload and Vibration Training. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 11, n. 1, p. 66-73, Jan 2016. ISSN 1555-0273. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25942419>>.

VANRENTERGHEM, J. et al. Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and Biomechanical Load-Adaptation Pathways. **Sports Med**, v. 47, n. 11, p. 2135-2142, Nov 2017. ISSN 1179-2035. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28283992>>.

WINDT, J. et al. Training load--injury paradox: is greater preseason participation associated with lower in-season injury risk in elite rugby league players? **Br J Sports Med**, Apr 2016. ISSN 1473-0480. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27075963>>.