

# La valutazione funzionale tecnologica della Primavera del Rimini

## Un valore aggiunto per la prevenzione e il miglioramento della performance



I Truck TecnoBody ha recentemente ospitato undici calciatori della Primavera del Rimini, sottoposti a una batteria di test funzionali preventivi, con lo scopo di monitorare lo stato di salute e il livello di performance. I test sono stati eseguiti da

fisioterapisti del Centro Move Different Rimini, che – sotto la direzione di Sol et Salus, Ospedale Privato e Accreditato – ha recentemente stretto una partnership con il Rimini stesso, forte dell'utilizzo quotidiano delle tecnologie per la valutazione e il trattamento

di sportivi e non solo. I test condotti sul Truck TecnoBody sono stati:

1. **run analysis** attraverso il *treadmill* Walker View;
2. valutazione dell'**equilibrio bipodale e monopodale** attraverso la ProKin 252;
3. **analisi dei salti**, in particolare *Squat Jump* (SJ), *Counter Movement Jump* (CMJ) e *Counter Movement Jump free arms* (CMJ free arms) con lo specchio digitale D-Wall.

# abstract

**In una disciplina di situazione e di contatto come il calcio, che necessita di uno sforzo aerobico/ anaerobico alternato e ha richieste distrettuali e discontinue di forza elevate, la casistica di infortuni è piuttosto importante e l'analisi del gesto nell'ambito della valutazione delle skill motorie risulta particolarmente funzionale per evitarli, massimizzare la prestazione o rientrare alla performance in seguito appunto a una problematica fisica. Nell'articolo vengono trattati alcuni test funzionali sulle skill motorie raccomandati ed eseguiti dagli atleti del Rimini con l'obiettivo di fotografare la situazione iniziale dei giovani calciatori della Primavera in ottica di prevenzione degli infortuni e di ottimizzazione della performance in campo. I test e l'iter di recupero sono stati gestiti con il supporto del team di fisioterapisti e chinesologi del Centro Move Different di Rimini, a bordo dello speciale TecnoBody Truck.**



autore



### Alessandro Pinto

- FISIOTERAPISTA, OMPT - CENTRO MOVE DIFFERENT RIMINI.
- LAUREA IN FISIOTERAPIA PRESSO L'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO.
- MASTER IN RIABILITAZIONE DEI DISORDINI MUSCOLOSCHIELETRICI PRESSO L'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA, CAMPUS DI SAVONA.

HA COLLABORATO **DAVIDE MAZZOLI**, FISIOTERAPISTA, DIRETTORE DEL LAMB (LABORATORIO DI ANALISI DEL MOVIMENTO E BIOMECCANICA OSPEDALE SOL ET SALUS, RIMINI) E DIRETTORE DEL CENTRO MOVE DIFFERENT RIMINI.

[www.tecnobody.com](http://www.tecnobody.com)

## Parole chiave

- Calcio
- Bio-feedback tecnologico
- Run analysis
- Motion analysis
- Propriocezione ed equilibrio

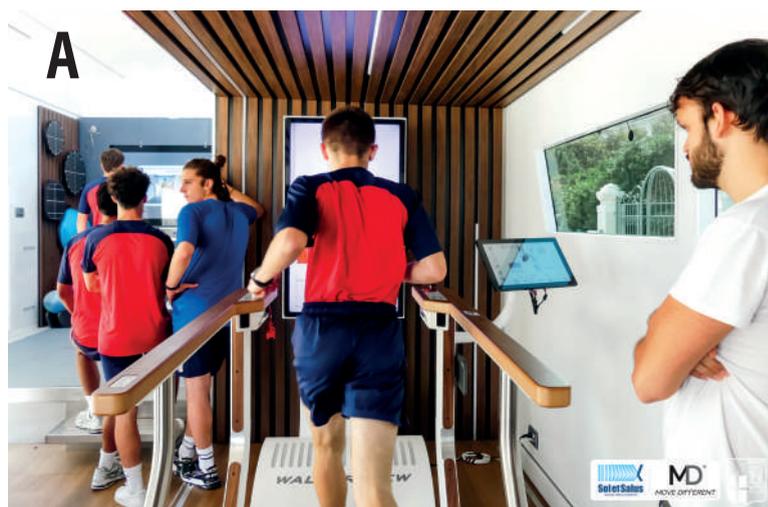
Tutti gli atleti, a eccezione di uno, avevano come lato dominante il destro. Di seguito si commentano i dati più rilevanti dei singoli test.

Foto A  
Run analysis eseguita sul Walker View.

## Risultati della run analysis

Si sottolinea che tutti i dati utilizzati per il calcolo delle medie e delle mediane sono la media calcolata sull'intera esecuzione del test di corsa, che per ciascun atleta ha avuto la durata di 1 min. Si è chiesto

agli atleti di correre, infatti, alla velocità preferita sul Walker View (**foto A**), sfruttando il sistema di velocità adattativa SCX. La velocità di progressione media degli 11 calciatori è di 12,5 km/h, la mediana è di 11,8 km/h. Rispetto ai movimenti del tronco sul piano frontale, 8 atleti su 11

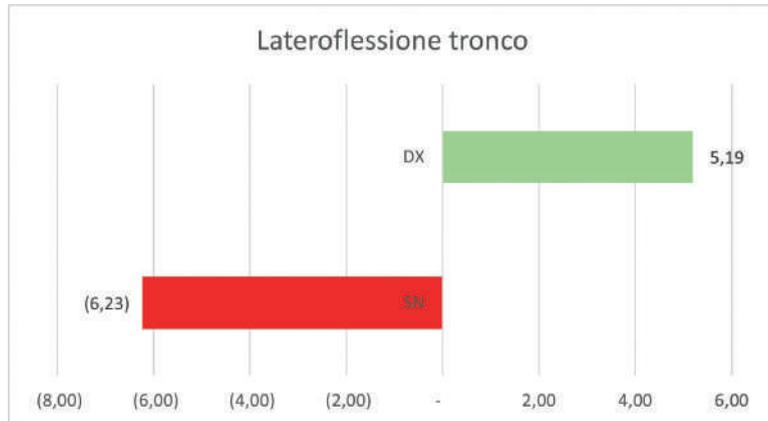


mostrano un maggior picco di lateroflessione verso il lato non dominante; risulta quindi una lateroflessione media di 6,23° verso sinistra e 5,19° verso destra (**figura 1**).

Nella fase di stacco del piede, 7 atleti su 11 riportano una maggior pronazione di caviglia del lato dominante. Inoltre, tutti, a eccezione di uno, evidenziano un maggior picco di pronazione (che avviene in oscillazione) sul lato dominante: ne deriva che la media dei picchi di pronazione è di 16,6° a sinistra e 23,4° a destra (**figura 2**). Dall'analisi qualitativa dei video della *run analysis*, si può notare che la pronazione della caviglia è associata a una marcata componente di extrarotazione. Solo un atleta mostra una differenza media destra-sinistra nella lunghezza dei semipassi superiore a 3 cm: ne risulta che la media della lunghezza dei semipassi degli 11 calciatori è di 127,4 cm a sinistra e 127,6 cm a destra (**figura 3**).

Per quanto riguarda il tempo di contatto, la massima differenza destro-sinistro rilevata è di 0,01 cm: in particolare 6 atleti mostrano una perfetta simmetria nel tempo di contatto, mentre gli altri 5 una differenza di 0,01 cm. La

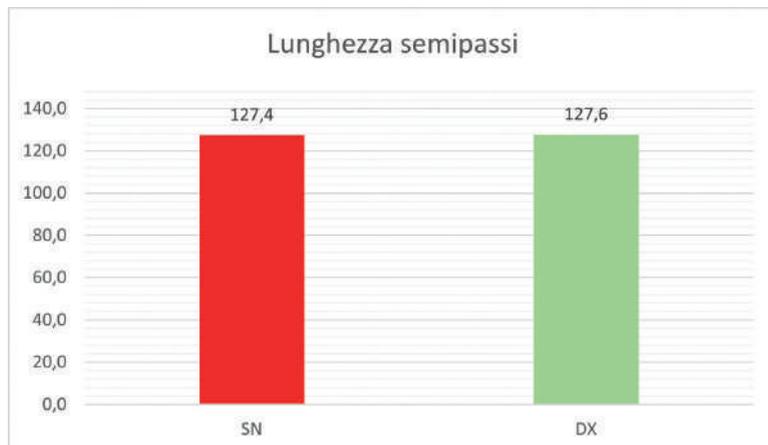
**1** **Figura 1**  
Media della lateroflessione del tronco.



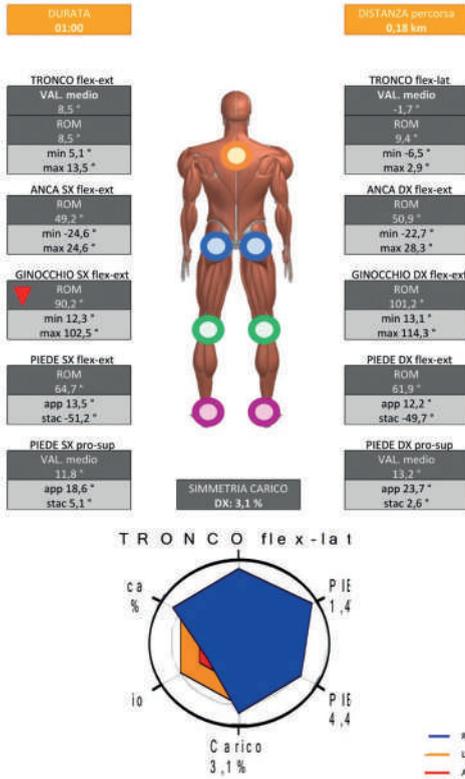
**2** **Figura 2**  
Media dei picchi di pronazione (in oscillazione) di caviglia.



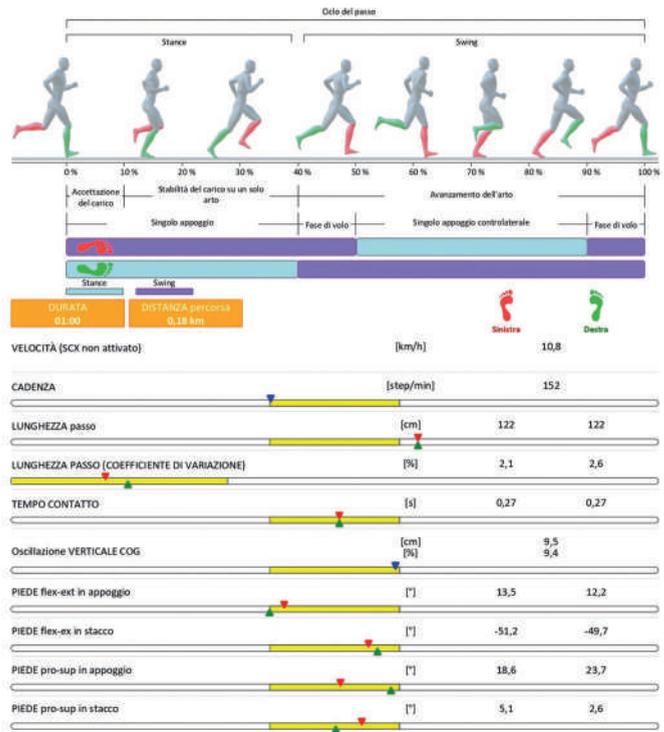
**3** **Figura 3**  
Media della lunghezza dei semipassi.



4



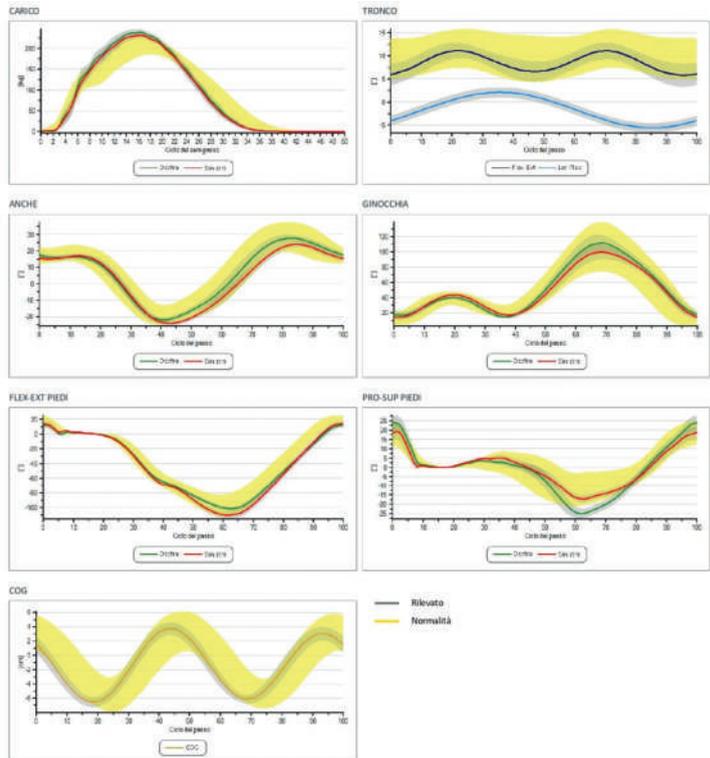
5



6

Figure 4, 5 e 6 Risultati della run analysis di un calciatore del Rimini.

differenza media destro-sinistro nel picco di carico è sempre a favore del lato dominante per tutti gli atleti a eccezione di uno; escludendo questo atleta dal calcolo dei dati, mediamente la differenza di carico destro-sinistro è a favore del lato dominante del 3,5%. In particolare, tutti i calciatori – sempre a eccezione di uno – hanno riportato una differenza destro-sinistro nei picchi di carico inferiore al 4%. Nelle **figure 4, 5 e 6** i risultati di una *run analysis*.



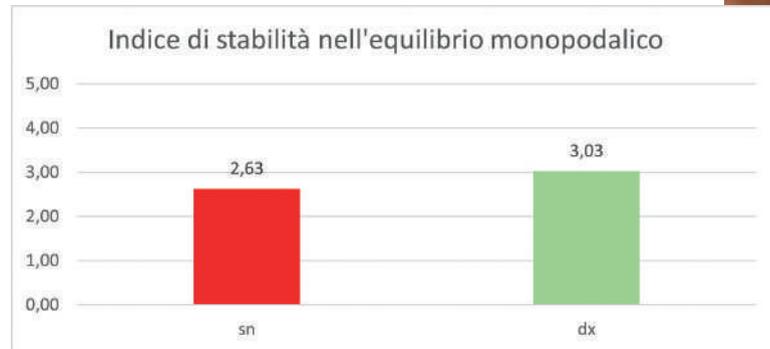
## Risultati dei test di equilibrio

Il valore più importante ricavato dai test di equilibrio è l'indice di stabilità, che specifica quanto la pedana si sia discostata dalla posizione ottimale, cioè quella centrale: quindi minore è l'indice di stabilità e migliore è l'esecuzione del test (le fasi propedeutiche allo svolgimento nella **foto B**). Oltre a questo dato si è estratta la deviazione standard totale del tronco, che quantifica l'oscillazione del tronco durante il mantenimento dell'equilibrio. L'indice di stabilità medio degli 11 calciatori nell'equilibrio bipodalico è di 3,1° (mediana di 3,04°). Solo un atleta riporta un indice di stabilità compreso nel *range* di normalità dato dalla macchina. Per 2 giocatori l'oscillazione del tronco risulta in una deviazione standard superiore a 3°; di questi, quello

con la deviazione standard maggiore riporta l'indice di stabilità peggiore, a rimarcare che il compenso del tronco non sempre aiuta a migliorare il controllo dell'equilibrio e quindi il risultato del test. L'indice di stabilità medio nell'equilibrio monopodalico

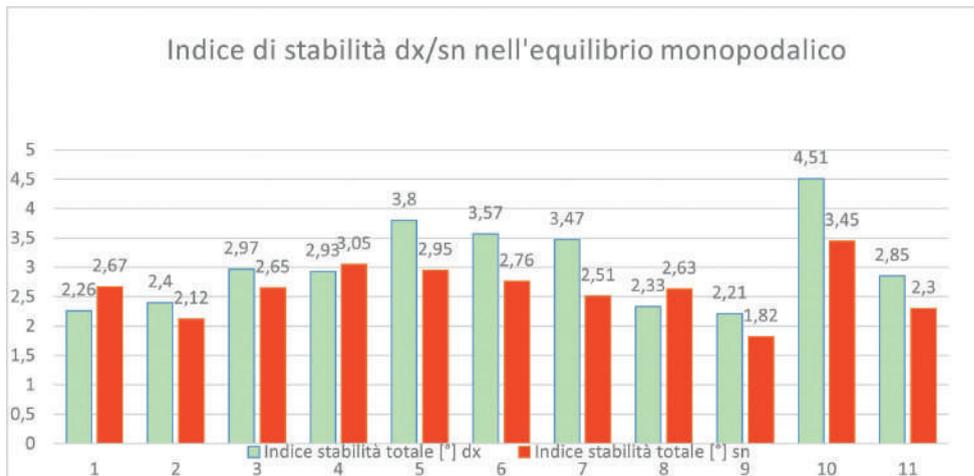
**Foto B**  
Fasi propedeutiche all'esecuzione del test di equilibrio monopodalico su ProKin 252.

**7** **Figura 7**  
Media degli indici di stabilità nel test di equilibrio monopodalico.



## 8

**Figura 8**  
Differenza destro-sinistro dell'indice di stabilità nell'equilibrio monopodalico.

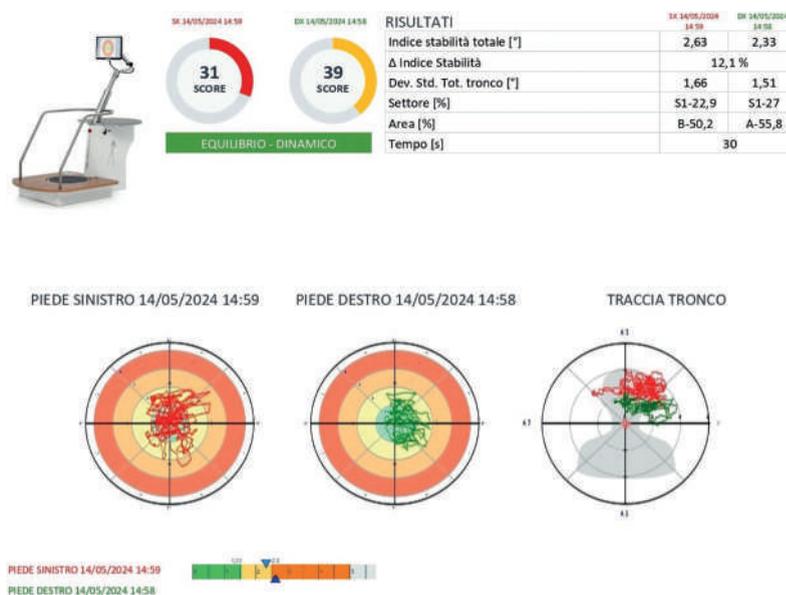




B

**9** **Figura 9**  
Report di un test di equilibrio eseguito da un calciatore della Primavera alla ProKin 252.

è di 2,63° (mediana 2,65°) a sinistra e 3,03° (mediana 2,93°) a destra (**figura 7**). Solo 4 atleti mostrano un punteggio migliore sull'arto inferiore dominante (**figura 8**). Rispetto ai valori normativi forniti dalla macchina, 6 calciatori evidenziano un punteggio deficitario su entrambi gli arti inferiori, 3 di loro solo su uno degli arti inferiori, 2 hanno punteggi nella norma in entrambe le prove. Nella **figura 9** il report di un test di equilibrio eseguito da un calciatore della Primavera alla ProKin 252.



## Risultati dei test di salto

Dai test di salto (un esempio nella **foto C**) si sono estrapolati principalmente i valori di potenza relativa massima e altezza; si sono poi calcolati gli indici di elasticità e di coordinazione. La media della potenza relativa degli 11 calciatori è di 50,8 W/kg nello SJ, 55,1 W/kg nel CMJ e 57,8 W/kg nel CMJ free arms (**figura 10**). L'altezza media è invece di 42,7 cm nello SJ, 48,1 cm nel CMJ e 57,3 cm nel CMJ free arms. La media degli indici di elasticità è del 11,1% (mediana 12%): 5 atleti riportano un indice inferiore al 10%.

La media degli indici di coordinazione è del 15,5% (mediana 15%): 3 atleti hanno un indice inferiore al 15%. Nella **figura 11** il report di un test di salto (CMJ eseguito su D-Wall).

## Discussione

Rispetto ai dati emersi dalla *run analysis* è interessante notare che 8 calciatori su 11 abbiano mostrato una maggior lateroflessione del tronco verso il lato non dominante. Questo dato è da monitorare in futuro se si considera che la lateroflessione del tronco e la postura asimmetrica risultano in una biomeccanica di atterraggio associata a un aumento del carico sul legamento crociato anteriore dell'arto inferiore omolaterale (*Hinshaw et al., 2019*). Tutti gli atleti, a eccezione di uno, mostrano un maggior picco di pronazione sul lato

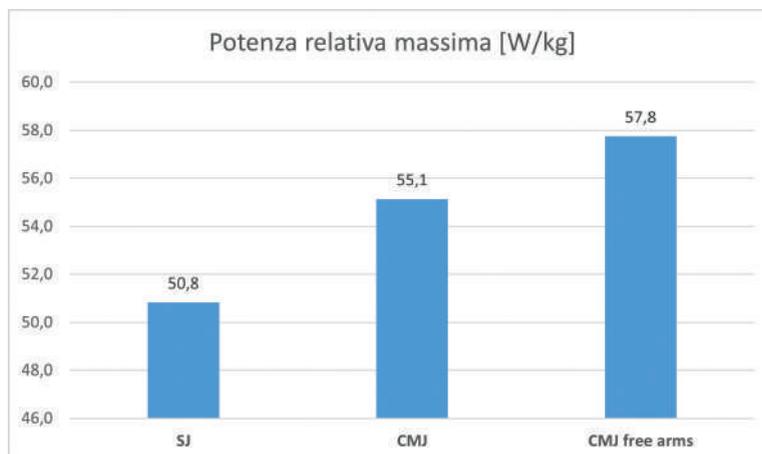
Foto C  
Test di salto su D-WALL.



dominante; tuttavia, pochi studi hanno analizzato le possibili conseguenze di una maggiore pronazione dinamica di caviglia nella corsa, per cui in futuro sarebbe interessante capire a cosa è dovuta e che implicazioni cliniche può avere. Riguardo ai parametri spazio-

temporali si sono rilevate minime differenze destro-sinistro nella lunghezza dei semipassi e nel tempo di contatto: solo un atleta ha riportato una differenza nella lunghezza dei semipassi superiore a 3 cm, mentre la massima differenza destro-sinistro nel tempo di contatto è stata di 0,01 s. Questi dati suggeriscono che anche piccoli discostamenti dalla simmetria possono essere rilevanti nella corsa dello sportivo. Infine, il picco di carico risulta mediamente maggiore verso il lato dominante e ciò è correlabile alla maggior fiducia verso quest'ultimo; inoltre, in tutti gli atleti, a eccezione di uno, la differenza di carico destro-sinistro risulta inferiore al 4%, perciò valori superiori possono essere alla base di problematiche di sovraccarico. Si sottolinea che nella prova di equilibrio bipodale tutti i calciatori, a eccezione di uno, hanno ottenuto punteggi deficitari; lo stesso

**10** **Figura 10**  
Media della potenza relativa massima nei test di salto.



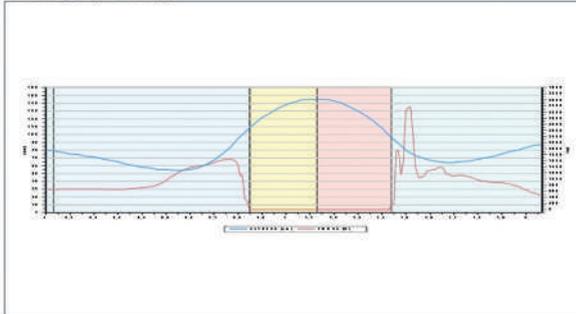


#### RISULTATI

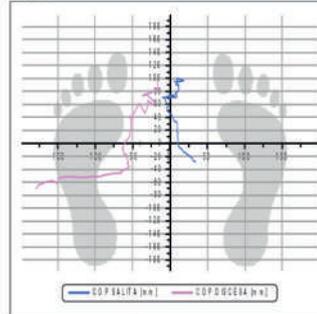
ALTEZZA [cm]	55
FORZA MAX [N]	1644
POTENZA ASS. MAX [W]	4383
TEMPO DI VOLO [s]	0,59
VELOCITÀ MAX [m/s]	2,97
ACCELERAZIONE MAX [m/s <sup>2</sup> ]	17,12
POTENZA REL. MAX [W/kg]	60,6
LAVORO TOTALE [J]	388
INDICE DI ELASTICITÀ [%]	15,31

**11** Figura 11  
Report di un Counter  
Movement Jump  
eseguito su  
D-Wall.

ALTEZZA [cm] - FORZA [N]



C.O.P.



accade anche nell'equilibrio monopodalico, su entrambi gli arti inferiori, per 6 ragazzi. Questi risultati si discostano da quanto ci si aspettava prima dell'esecuzione dei test. Quindi risulta fondamentale dedicare una parte degli allenamenti al *balance training*, specialmente se si considera che programmi di allenamento propriocettivo si sono rivelati efficaci nel ridurre i tassi di incidenza delle distorsioni della caviglia negli sportivi, sia con sia senza una storia di distorsione di caviglia (Rivera et al., 2017). I compensi del tronco non sembrano migliorare il risultato dei test, considerando che il calciatore che mostra la deviazione standard di tronco maggiore evidenzia anche l'indice di stabilità peggiore. Contrariamente a quanto si immaginava, non si notano differenze rilevanti tra equilibrio monopodalico del lato dominante e non dominante. Infine, come ci si aspettava, la media di potenza relativa

e altezza dei salti sono in progressivo incremento da SJ a CMJ e CMJ free arms. Le medie delle altezze raggiunte nello SJ e nel CMJ risultano ben superiori a quelle riscontrate in uno studio passato condotto su una popolazione di 56 calciatori U21 (Castagna & Castellini, 2013), seppur la metodologia e le attrezzature utilizzate siano state differenti.

Nella stessa ricerca la differenza media tra SJ e CMJ è stata di 2,9 cm e in termini percentuali dell'8%. Anche in uno studio più recente (Van Hooren & Zolotarjova, 2017) la popolazione di 164 calciatori maschi con età media di 17 anni ha riportato un'altezza media dei salti inferiore (30 cm nello SJ e 32,7 cm nel CMJ). Si deduce che le altezze raggiunte dagli atleti del Rimini nei test di salto sono molto buone e l'indice di elasticità che esprime il rapporto tra SJ e CMJ è coerente con quanto trovato in letteratura. Tuttavia, non si hanno ancora dati normativi

per l'indice di elasticità; in particolare il rapporto tra SJ e CMJ non sembra correlato solo alla capacità di utilizzo dello *stretch-shortening cycle* e avere una grande differenza tra CMJ e SJ non è necessariamente un elemento positivo (Van Hooren & Zolotarjova, 2017).

## Conclusioni

Si sottolinea l'utilità della valutazione tecnologica oggettiva come misura di *outcome* e indicatore per la costruzione del programma sportivo personalizzato ideale: dopo i test svolti, gli atleti proseguiranno il proprio percorso di costruzione della performance con prove intermedie all'interno del Centro Move Different di Rimini, sempre con gli obiettivi di monitorare la gestione dei target dell'equilibrio, dello schema della corsa, nonché proseguire con il rinforzo muscolare. ■