

# La valutazione della performance nello scialpinismo

## Il ruolo del bio-feedback tecnologico

*Test e training specifici con la tecnologia TecnoBody per l'incremento della performance nel case report su Robert Antonioli*

**L**a pratica dello scialpinismo (**foto A**) affonda le proprie radici in tempi antichi e ha visto nel corso del tempo una notevole evoluzione, specie nei mezzi utilizzati. Nasce nei **paesi nordici**, dove serviva un modo per spostarsi più agevolmente e percorrere distanze anche lunghe nel minor tempo possibile attraversando terreni sconnessi e quasi sempre ricoperti da una coltre bianca.

Gli **sci**, che all'epoca erano strumenti rudimentali legati ai piedi con lacci di cuoio, erano più simili a zoccoli, fabbricati in legno e con una punta all'insù. Per le popolazioni nordiche lo sci era un vero **mezzo di trasporto** che veniva utilizzato in tutte le fasi della vita: cacciare, muoversi, combattere. Tra la fine del 1800 e i primi 30 anni del 1900 si ha la diffusione della pratica sportiva dello sci sulle Alpi. Il suo battesimo si ha con la salita al colle di Pragel, presso Glarus, in Svizzera compiuta nel 1893. A tentare l'impresa sono in quattro: tre scelgono di affrontare la salita

abstract

Lo scialpinismo è una disciplina sportiva sciistico-alpinistica, che si pratica in montagna durante i periodi di innevamento, tipicamente al di fuori da impianti e piste attrezzate, ovvero su pendii "fuoripista", come attività a sé stante oppure come modalità di avvicinamento invernale a percorsi prettamente alpinistici. In questo contributo ci focalizziamo sulla definizione del modello prestativo, sui metabolismi, sulle capacità condizionali e le proprietà condizionanti la prestazione. Analizzeremo, in particolare, l'importanza della valutazione propriocettiva, posturale e della forza con dati oggettivi tramite il bio-feedback tecnologico. Nell'articolo vengono trattati alcuni test funzionali raccomandati durante i periodi di preparazione per gli atleti eseguiti nel contesto del nuovo Bormio Lab by TecnoBody sugli atleti Robert Antonioli, Samantha Bertolina e Marco Confortola. Nel case report specifico studieremo i risultati di Robert Antonioli, vincitore per quattro volte della classifica generale di Coppa del Mondo.

## Parole chiave

- Scialpinismo
- Bio-feedback tecnologico
- Valutazione propriocettiva
- Stabilometria
- Run analysis
- Fitness test

con gli sci, uno preferisce le racchette da neve. In salita tengono lo stesso passo, ma in discesa non c'è gara: gli sciatori battono il ciaspolatore

dandogli un'ora di distacco. **Marcel Kurz** (1887-1967), ingegnere, cartografo e alpinista svizzero, fu tra i primi a utilizzare gli sci sulle Alpi e a descrivere sistematicamente la tecnica e le gite sci alpinistiche. Grazie all'evoluzione della tecnica e dei materiali migliorò anche l'utilizzo del *Telemark*, tecnica che si pratica fin dai primi del '900. Risale al 1927 la prima ascensione sciistica italiana al Monte Bianco, compiuta da Ottorino Mezzalama ed Ettore Santi. Già nel 1933 si organizzò la prima edizione del Trofeo Mezzalama, una delle più importanti competizioni di



autore



### Marco Gidoni

• LAUREATO IN SCIENZE MOTORIE PREVENTIVE E ADATTATE

• TECNOBODY CLINICAL SPECIALIST

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

IN COLLABORAZIONE CON BORMIO LAB:

ASIA ANTONIOLI,  
SARA PELONI,  
FRANCO DAGNA,  
FISIOTERAPISTI

ELISA DE LORENZI,  
OSTEOPATA

ANGELO CONFORTOLA  
LAUREATO IN SCIENZE MOTORIE PREVENTIVE E ADATTATE

A



Atleti alla partenza di una competizione di scialpinismo.

scialpinismo. Ma è nel 1956 che **Walter Bonatti** e **Bruno Detassis** compiono la prima traversata delle Alpi con gli sci: 1.500 km percorsi, 100.000 m di dislivello in 65 giorni per un'impresa che forse definisce il vero e proprio *start* di una pratica sportiva diffusa e che oggi vede sempre più appassionati e figure di spicco nell'ambito agonistico utilizzare sci e pelli di foca sulla neve.

## Abilità e modello prestativo dell'atleta

La gara di scialpinismo è uno degli sport invernali più impegnativi. Richiede una grande **varietà di abilità atletiche** poiché consiste in diverse salite ripide e tratti in discesa. I due fattori che entrano in gioco principalmente sono:

1. **velocità** durante la salita;

2. **efficienza tecnica** per scivolare con gli sci e scendere in tutte le condizioni di neve.

La maggior parte delle discese avvengono su un terreno aspro "fuori pista" che non è stato battuto o preparato. In salita (**foto B**) gli sci alpinisti usano pelli adesive sotto gli sci e gli attacchi posteriori sono liberi, mentre in discesa tolgono le pelli adesive e bloccano gli attacchi posteriori.

Sono fondamentali negli atleti anche buone conoscenze delle tecniche di **arrampicata alpina** perché in alcune circostanze devono attaccare i loro sci allo zaino e mettere i ramponi sotto gli scarponi quando salgono i corridoi di neve o attraversano le creste. Secondo le regole di organizzazione delle gare internazionali di scialpinismo, il dislivello positivo di una singola gara è di circa 1.600 m

( $\pm 10\%$ ) con 2 o 3 tratti in salita e almeno l'85% del tracciato deve essere corso con gli sci.

**Il tempo di una singola competizione** è generalmente compreso tra 1,5 e 2,5 ore per i primi corridoi, il che è simile a quello di alcune gare di ciclismo fuoristrada, di sci di fondo (40-50 km), di ciclismo a tempo (50-60 km) o di corsa (maratona) e definisce lo scialpinismo quale **sport di resistenza**.

Un'alta capacità aerobica ( $VO_2\max$ ) e uno sviluppo massimale della  $VT_2$  sono caratteristiche di spicco degli sci alpinisti studiati e sembrano i requisiti fondamentali per una competizione di successo negli sport di resistenza in montagna.

Inoltre, un giusto equilibrio tra leggerezza del corpo e potenza fisica può essere vantaggioso. Un efficiente rapporto potenza-peso può essere utile per combinare i vantaggi di un basso peso corporeo durante l'arrampicata con una potente prestazione muscolare in termini di azione concentrica persistente durante le lunghe salite e il lavoro muscolare eccentrico durante le discese ripide e tecniche. Il  **$VO_2\max$**  è infatti uno dei parametri più affidabili e significativi nella valutazione delle prestazioni di resistenza; un'elevata capacità aerobica è un requisito fondamentale per una competizione di successo negli sport di lunga distanza, tanto più quando si esegue in salita e in altitudine. Per ottenere le migliori



Un atleta in gara durante la fase di salita.

prestazioni, gli scialpinisti e gli allenatori dovrebbero concentrarsi sull'**aumento della RCT** (soglia di compensazione respiratoria) e della **capacità tampone** con sessioni di allenamento a intervalli.

## L'importanza della valutazione posturale

La **postura** è alla base del nostro benessere psicofisico, sinonimo di equilibrio e bilanciamento delle forze. È fondamentale per l'atleta una valutazione posturale e in generale una costanza nei test che possano fornire dei dati oggettivi e confrontabili nel tempo per monitorare la condizione del soggetto e le sue prestazioni. In ambito valutativo, è universalmente riconosciuta l'importanza di produrre un risultato oggettivo, ottenuto tramite un protocollo standardizzato; il tutto per **diminuire l'errore inter-operatore** (*evidence based*). In aggiunta, l'uso di strumenti operatore-dipendente altera l'attendibilità del dato ottenuto e, soprattutto, il parametro di confronto con successive nuove valutazioni, specialmente se eseguite da operatori diversi. **Postura, propriocezione e forza** sono aspetti essenziali per la migliore *performance* e per agire su dettagli che possono definire i risultati più ambiti in questa disciplina. Inoltre, avere a disposizione *report* oggettivi svolti in più fasi del carico di allenamento permette di

definire punti di forza e debolezza dell'atleta e, dunque, di agire in modo mirato anche sulla riatletizzazione in fase di recupero da eventuali infortuni. I test sportivi funzionali che riportiamo sono stati eseguiti con i sistemi TecnoBody presenti all'interno del Bormio Lab by TecnoBody, nella cornice di Bormio Terme. Il laboratorio costituisce un *hub* di riferimento per i talenti di numerose discipline sportive. Parlando di scialpinismo, tre atleti di interesse internazionale sono stati testati per verificare l'efficienza del sistema nel gestire il corpo nello spazio, nell'equilibrio statico, dinamico e pelvico, nel gesto della camminata e della corsa e nei movimenti funzionali di *squat* e affondi dinamici, fino all'analisi del salto (**foto C**) con *Fitness Test*.

Gli atleti coinvolti sono stati:

1. **Robert Antonioli** (Esercito), vincitore per quattro volte della classifica generale di Coppa del Mondo (2017, 2018, 2020 e 2021);

2. **Samantha Bertolina**, vincitrice classifica generale di Coppa del Mondo di Sci Alpinismo Junior, giovane promessa della disciplina;
3. **Marco Confortola** (scalatore 8.000 m), a breve impegnato nella spedizione per il Nanga Parbat 8.125 m;

Di seguito analizziamo nel dettaglio i test eseguiti con Robert Antonioli.

### I test stabilometrici

Durante la postura eretta, le regolazioni del corpo vengono eseguite continuamente dal sistema neuromuscolare per mantenere lo stato di quiete in ortostatismo, cercando di minimizzare il costo energetico. Il metodo più efficace per verificare il controllo posturale è la valutazione degli **spostamenti del centro di pressione (COP)**. L'utilizzo di sistemi stabilometrici è diventato nel tempo utile per oggettivare gli spostamenti del COP durante prove in stazione eretta, ripetute

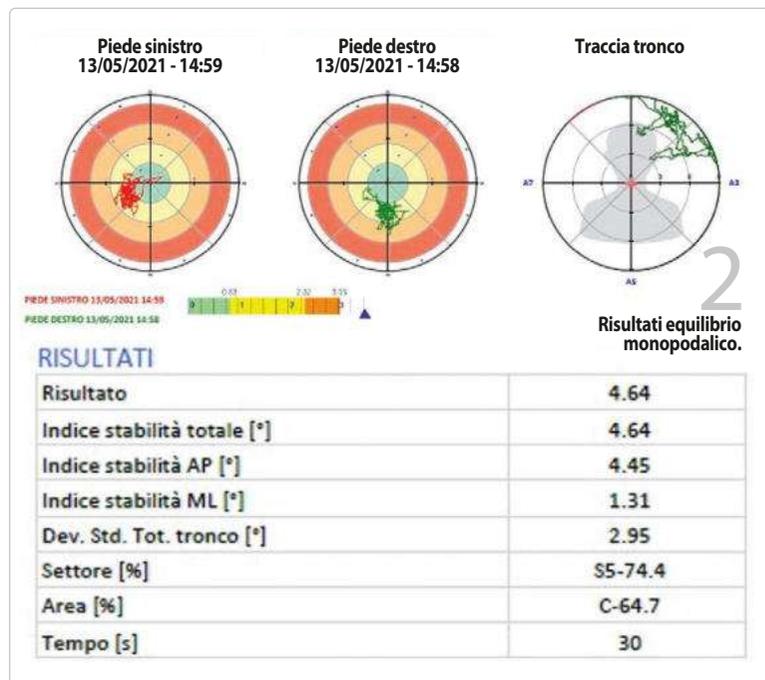
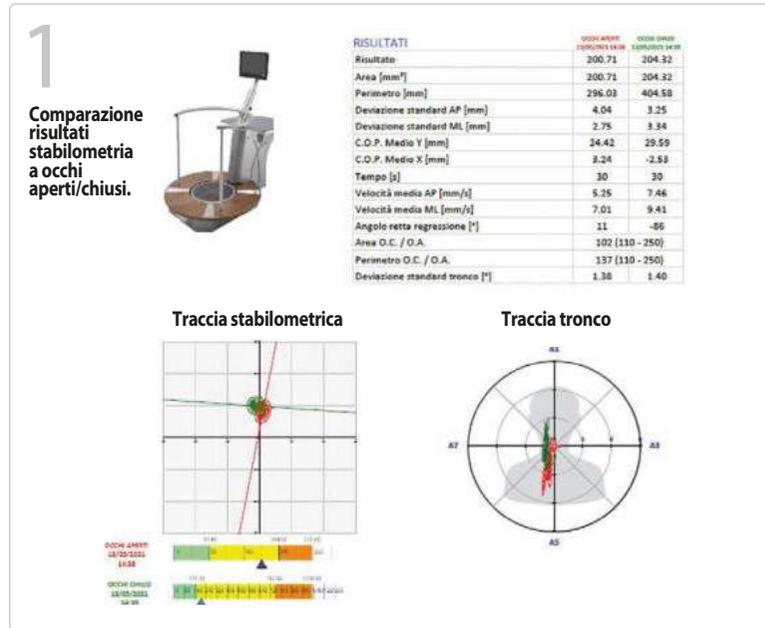


Valutazione dello *squat jump* su D-WALL.

prima o dopo un *training* (o percorso riabilitativo), oppure in situazioni dinamiche, come per esempio movimenti di *semi-squat* o affondi.  
Il sistema *ProKin 252* è utile proprio per un'accurata valutazione propriocettivo-stabilometrica e vede il sistema meccanico e il sistema elettronico della stabilità a 50 livelli collegati al *software* per un controllo del gesto con riscontro in tempo reale.  
Nel *case report* presentato di seguito, **Robert Antonioli** è stato valutato (in **foto D** l'esecuzione di uno dei test stabilometrici su *Prokin 252*) in diverse situazioni: in stazione eretta e contemporanea condizione di quiete l'atleta ha eseguito il primo test con occhi aperti e il secondo ad occhi chiusi (**foto E**).

Come si può notare, i test di stabilità hanno dimostrato una **discreta gestione dell'equilibrio** e un buon rapporto tra occhi aperti e chiusi (**figura 1**). Nella **valutazione stabilometrica monopodalica**

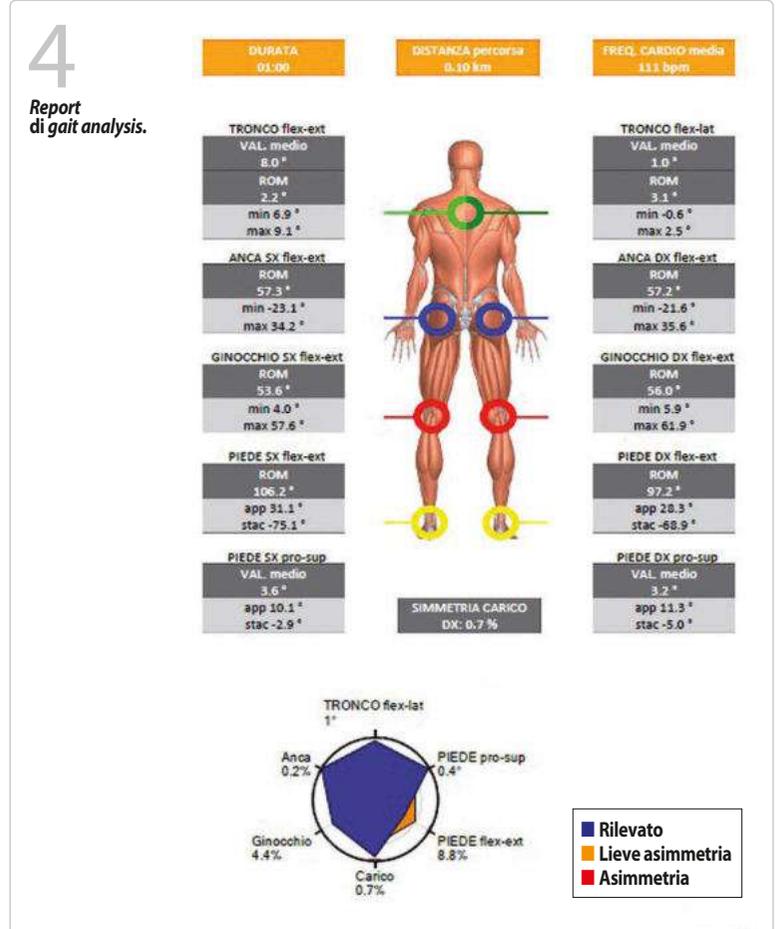
si osserva un maggior difficoltà nell'arto inferiore di destra, il cui piede si trova in pronazione (questo dato si collegherà con i risultati delle altre valutazioni). I test dimostrano una prevalenza di carico anteriore



destro con gli occhi aperti e a sinistra con gli occhi chiusi. In aggiunta alla pronazione del piede e della caviglia, i test in dinamica di **equilibrio bipodalico e monopodalico (figura 2)** sottolineano un maggior stazionamento del carico posteriore e laterale sinistro, che suggerisce una rotazione del complesso pelvico verso sinistra, la quale è giustificata dalla già osservata pronazione del piede destro. I **test propriocettivi comparati tra l'arto destro e l'arto sinistro (figura 3)** mostrano una maggior difficoltà di coordinazione e controllo motorio dell'arto di destra, in particolare della tibio-tarsica e del meso-piede nel gestire i movimenti di prono-supinazione in carico.

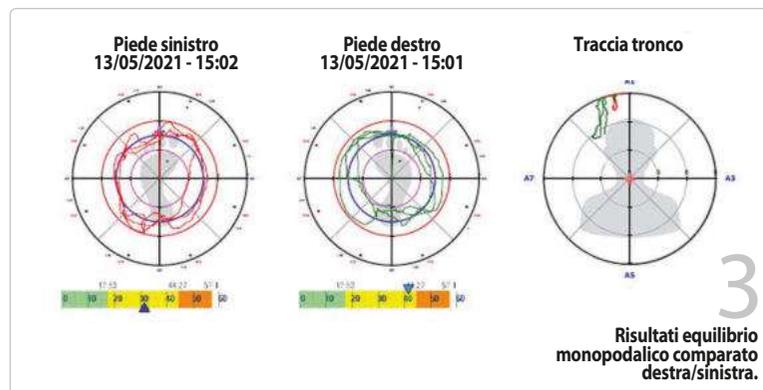
### Gait e run analysis

Il **test di cammino e di corsa** sono stati eseguiti sul *treadmill Walker View*, il quale grazie alla camera 3D integrata, alle 8 celle di carico poste sotto al nastro e al *software* che interagisce con l'utente e l'operatore, permette di ottenere *report* completi di *gait e run analysis*. I test



confermano la rotazione del bacino verso sinistra per le differenze di *range* di mobilità delle anche. Il test del cammino e di corsa (senza e con pendenza) evidenziano

ulteriormente delle limitazioni nella mobilità e nella funzionalità del ginocchio destro nelle fasi di accettazione del carico e doppio appoggio. Il test di camminata mostra, in compenso alla rotazione del bacino, un'inclinazione e rotazione verso destra del tronco. Il test di corsa riconferma le limitazioni a livello del ginocchio e piede destro. In **figura 4 e 5** i *report* dettagliati di *gait e run analysis*.

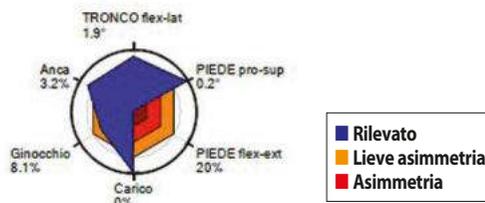
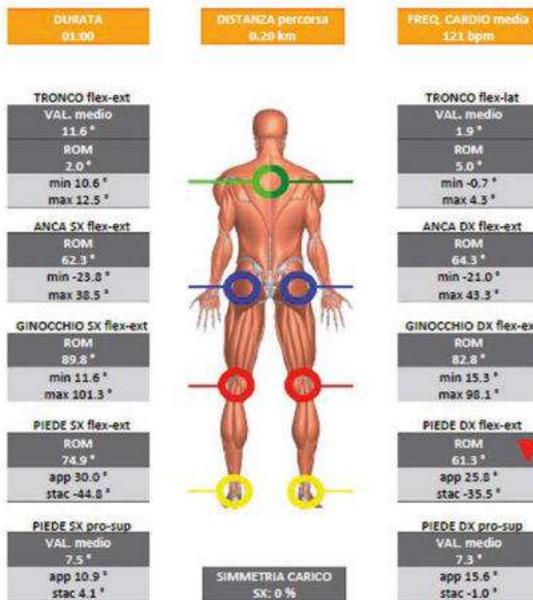


### Lo squat jump

Attraverso l'utilizzo dello specchio digitale *D-WALL* l'atleta è stato analizzato nello

# 5

Report di run analysis.



svolgimento dello *squat jump*. Come evidenziato dai risultati in **tabella A**, si osserva un ottimo rapporto di forza, con qualche problematica di accettazione del carico nel momento eccentrico dell'atterraggio. Buono il rapporto di elasticità e ottimo quello di coordinazione. Nei **Counter Movement Jumps (CMJ)** si osserva una miglior gestione del carico nella fase eccentrica dell'atterraggio. All'atleta è stata chiesta anche l'esecuzione del **Fitness Test**, una batteria di valutazioni strutturate appositamente per l'*assessment* degli atleti e che conferma i valori visti

## Risultati

Altezza (m)	0,41
Forza Max (N)	1.771
Potenza Ass. Max (W)	3.952
Tempo di volo (s)	0,49
Velocità Max (m/s)	2,54
Accelerazione Max (m/s <sup>2</sup> )	18,89
Potenza Rel. Max (W/kg)	59,5
Lavoro totale (J)	264

**Tabella A**  
Risultati dello *squat jump* su D-WALL.

precedentemente con l'aggiunta della mancanza di resistenza ed esplosività della muscolatura degli arti inferiori (**figura 6**). Nelle foto sotto Robert Antonioli durante l'esecuzione di *squat jump* e *Fitness Test*.

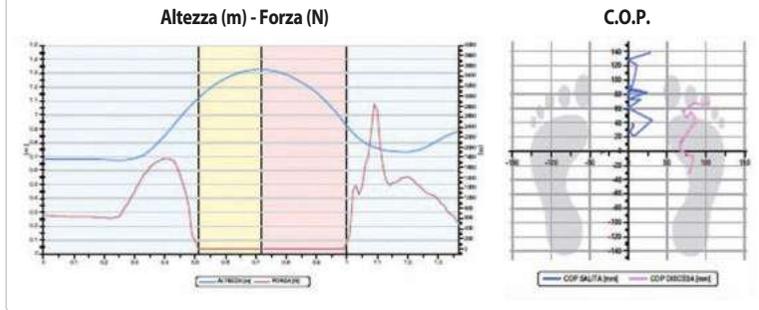
## L'elaborazione dei dati per migliorare la performance

Dopo aver dedicato tempo e analisi alla valutazione



## 6

Risultati di altezza, forza e COP.



funzionale dell'atleta attraverso *device* tecnologici, grazie all'aggettivazione del dato, il preparatore saprà interpretare al meglio il risultato, in modo da focalizzarsi verso l'aspetto più rieducativo e/o di *training*. Nello specifico, grazie ai risultati emersi in questo *case report*, si consiglia di:

1. focalizzare il lavoro sul recupero della funzionalità del retro-piede e del meso-piede di destra con esercizi specifici su pedane instabili, con il *focus* di migliorare la propriocezione e la stabilità del piede, per sollecitare positivamente il controllo motorio in condizioni di instabilità del terreno (e mancata visibilità delle condizioni del manto nevoso);
2. eseguire esercizi con *bio-feedback* istantaneo con sistema *Prokin 252* per migliorare il controllo attivo della caviglia, stabilità dell'arto inferiore e la mobilità del bacino (**foto F**) su tutti i piani;
3. focalizzarsi su esercizi con *bio-feedback* istantaneo con sistema *Walker View* per migliorare la funzionalità del ginocchio nelle fasi di

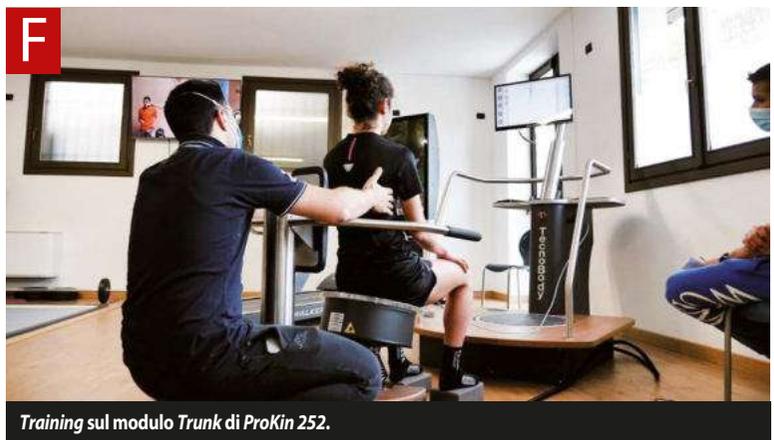
accettazione del carico e doppio appoggio. Questo al fine di garantire una miglior gestione della gravità e delle reazioni al suolo degli arti inferiori;

4. agire con terapia manuale di mobilizzazione della lombo-sacrale, delle anche, della dorso-lombare e del torace per migliorare la rotazione del bacino e compensi toracici;
5. migliorare la coordinazione muscolare, tramite l'esercizi coordinativi funzionali su *D-WALL* per gestire al meglio i sistemi di attivazione crociata durante la camminata e lo sci alpinismo, soprattutto in condizioni di forte stress metabolico.

## Conclusioni

L'utilizzo della tecnologia con *bio-feedback* oggettivo e dati in tempo reale permette al preparatore di avere sempre disponibile una fotografia dell'atleta nei propri punti di forza e debolezza. Ciò risulta indispensabile per individuare le situazioni su cui intervenire mediante terapie, recupero ma soprattutto un *training* mirato che non lasci nulla al caso. Ogni millimetro, istante, minima alterazione di applicazione di forza e infinitesimo di secondo può giocare insieme alla concentrazione un ruolo fondamentale nella prestazione in gara e il *focus* con riscontro scientifico è oggi fondamentale per conoscere tutto ciò nell'atleta.

La tecnologia presente all'interno del Bormio Lab e in dotazione ai professionisti valorizza la professionalità di preparatori e terapeuti, applicabile per accompagnare i talenti di ogni disciplina sportiva in un percorso preciso e mirato ai migliori traguardi. ■



Training sul modulo *Trunk* di *ProKin 252*.