

L'importanza della valutazione funzionale tecnologica

# Un focus sulla mobilità del bacino e sull'equilibrio

Test e training con i sistemi TecnoBody per incrementare la performance ed evitare infortuni in pista in collaborazione con Bormio Terme Lab



**L**o sci è una disciplina dalle radici antiche. La più remota testimonianza è rappresentata da uno sci di legno datato 6300-5000 a.C., trovato a 1.200

km a nord-est di Mosca, nel lago Sindor. Vi sono poi alcune antiche pitture rupestri della località di Rødøy, in Norvegia, che risalgono al 2500/3000 a.C. La parola sci deriva dall'antico norvegese e, precisamente, da due vocaboli antichissimi: *saa*

e *suk*, che indicavano l'attrezzo, ossia il pezzo di legno. 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 erano un vero **mezzo di trasporto** che veniva utilizzato in tutte le fasi della vita: per cacciare, muoversi, combattere. Tra la fine del 1800

## abstract

**Lo sci alpino è una disciplina sportiva che si pratica in montagna durante i periodi di innevamento, tipicamente su impianti e piste attrezzate, sia a livello amatoriale sia agonistico. In questo contributo partiamo dal definire il modello prestativo dello sci, dalle capacità condizionali e dalle proprietà condizionanti la prestazione, per focalizzarci su un aspetto rilevante nella performance e nel rischio di infortuni: la mobilità del bacino. Analizzeremo, in particolare, l'importanza della valutazione propriocettiva, posturale e della pelvi con dati oggettivi emessi tramite il bio-feedback tecnologico della tecnologia TecnoBody. Nell'articolo vengono trattati alcuni test funzionali raccomandati durante i periodi di preparazione per gli atleti ed eseguiti dal team di fisioterapisti, osteopati e chinesologi in vista della stagione invernale 2022-23, nel contesto del Bormio Lab by TecnoBody, e sui giovani atleti degli Sci Club Bormio e Santa Caterina. In base a questo cercheremo di comprendere quale sia il training migliore che possono impostare i preparatori atletici dei club per lavorare sui punti di debolezza degli atleti e condurli verso i migliori risultati sulle piste.**



## Parole chiave

- Sci
- Bio-feedback tecnologico
- Valutazione propriocettiva
- Stabilometria
- Mobilità del bacino

e i primi 30 anni del 1900 si ha la diffusione della pratica sportiva dello sci sulle Alpi. Sondre Norheim è considerato il pioniere e il capostipite dello sci moderno, avendo ideato l'equipaggiamento e le tecniche sciistiche oggi conosciute e praticate. Questo particolare storico, alcuni sostengono inventato, si diffuse in Norvegia a partire dagli anni Trenta, specialmente in riferimento

ai Giochi olimpici invernali di Oslo del 1952; in realtà molte delle innovazioni attribuite a Norheim erano già note molto prima di lui.

Oggi la tecnica dello sci è cambiata notevolmente rispetto al passato. Molti progressi sono stati fatti sia nel campo dei materiali sia nella stessa tecnica di discesa. Gli sci sono realizzati in materiali compositi, gli attacchi e gli scarponi a sgancio rapido sono ottimizzati per rendere confortevole la sciata e per prevenire gli infortuni. Ma la tecnica in discesa e alcuni schemi posturali possono influire negativamente sulla performance e aumentare il rischio di infortuni.

## Abilità e modello prestativo dell'atleta

La **gara di sci** è uno degli sport invernali più impegnativi.



autor



### Marco Gidoni

- TECNOCORPO CLINICAL SPECIALIST.
- PHD STUDENT IN SCIENZE DELL'ESERCIZIO FISICO E DELLO SPORT, UNIMI.
- LAUREATO IN SCIENZE MOTORIE PREVENTIVE E ADATTATE.
- MSC HEALTH AND PHYSICAL ACTIVITY.

*IN COLLABORAZIONE CON IL TEAM DI BORMIO TERME LAB E IL TEAM DI PREPARATORI DEGLI SCI CLUB BORMIO E SANTA CATERINA*

*TEAM DI BORMIO TERME LAB*

- **ELISA DE LORENZI** (OSTEOPATA)
- **ASIA ANTONIOLI** (FISIOTERAPISTA)
- **LUCA CANTONI** (OSTEOPATA E MASSOTERAPISTA)
- **SARA PELONI** (FISIOTERAPISTA)
- **FRANCO DAVID DAGNA** (FISIOTERAPISTA)

*TEAM DI PREPARATORI DEGLI SCI CLUB BORMIO E SANTA CATERINA*

- **ANDREA CONFORTOLA** (LAUREA IN SCIENZE MOTORIE PREVENTIVE E ADATTATE)
- **MANUEL CONFORTOLA** (LAUREA IN SCIENZE MOTORIE PREVENTIVE E ADATTATE)
- **OMAR ANZI** (LAUREA IN SCIENZE MOTORIE PREVENTIVE E ADATTATE)

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

Richiede una grande **varietà di abilità atletiche** poiché consiste in discese ripide. I due fattori che entrano in gioco principalmente sono:

1. velocità;
2. efficienza tecnica, per scivolare con gli sci e scendere in tutte le condizioni di neve.

Lo sci alpino viene definito come sport di destrezza, a prevalente impegno muscolare, con un'attività metabolica di tipo anaerobico misto,

con prevalenza dell'aspetto anaerobico (alattacido e lattacido) su quello aerobico. Parlando di destrezza, lo sciatore deve essere abile, coordinato, sensibile, capace di adattarsi a improvvisi cambi di situazione. Inoltre, deve possedere buone qualità neuromuscolari: deve reclutare massimamente la muscolatura delle gambe e reiterarla sia per tante volte quante sono le porte del tracciato sia per adattarsi ai cambiamenti della pista. La performance dello sciatore è condizionata principalmente dall'applicazione della tecnica, intesa come miglior sfruttamento possibile della forza di gravità, riducendo al minimo le inevitabili decelerazioni dovute agli attriti fra sci e neve.

Le capacità motorie sono fondamentali e devono interessare gli atleti specialisti di tutte e quattro le discipline: discesa, slalom, gigante e supergigante. Possono essere ricondotte a due gruppi differenziati:

1. equilibrio, differenziazione spazio-temporale, differenziazione dinamica e anticipazione motoria, per le capacità coordinative;
2. qualità neuromuscolari che influenzano direttamente la prestazione, quindi le espressioni di forza, per le capacità condizionali che si devono sviluppare nello specifico.

Il miglioramento di tali proprietà, per essere utilizzato durante lo sci, deve però obbligatoriamente essere trasferito al gesto tecnico con training specialistici per le singole discipline.

### L'importanza della valutazione posturale

La **postura** è alla base del benessere psicofisico dell'atleta, sinonimo di equilibrio e bilanciamento delle forze. È fondamentale per uno sciatore una valutazione posturale e in generale una costanza nei test che possano fornire dei **dati oggettivi e confrontabili** nel tempo per controllare 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'utilizzo di strumenti operatore-dipendente altera l'attendibilità del dato ottenuto e, soprattutto, il parametro di confronto con successive nuove valutazioni, in particolare se eseguite da operatori diversi. **Postura, propriocezione, forza e mobilità** sono aspetti di grande importanza per costruire la migliore prestazione e lavorare sui 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 Terme Lab by TecnoBody*, nella cornice di Bormio Terme. Il laboratorio costituisce un *hub* di riferimento per i talenti di numerose discipline sportive. Parlando di sci, sedici atleti, di età compresa tra i 16 e i 23 anni, provenienti dagli

Foto A e B  
Test di stabilometria con scarponi da sci su ProKin 252 di TecnoBody.





C

Sci Club Bormio e Sci Club Santa Caterina sono stati testati per valutare l'efficienza nell'equilibrio statico, dinamico e pelvico. Nelle **foto A e B** l'esecuzione di un test di stabilometria su *ProKin 252* di *TecnoBody*.



B

## I test stabilometrici

Test stabilometrici statici a occhi aperti e occhi chiusi sono stati svolti su alcuni dei giovani atleti per qualificare e quantificare le oscillazioni posturali del soggetto posto in ortostasi, ossia fermo in postura neutra, e analizzare le strategie posturali utilizzate per il mantenimento dell'equilibrio, monitorando il contributo dei recettori nel mantenimento della sua funzionalità. Il monitoraggio è possibile grazie all'utilizzo del sistema *ProKin 252*, tra i più diffusi sistemi per la riabilitazione degli arti inferiori. La tecnologia applicata a *ProKin 252* vede il sistema meccanico e il controllo elettronico della stabilità a **50 livelli** collegati al *software* per un'integrazione completa e un controllo massimo dei gesti. I dati forniti dalla pedana stabilometrica

Foto C  
Una fase del test di equilibrio bipodalico.

ci riferiscono informazioni del movimento del CoP (*Centre of Pressure*), definendone i parametri cinematici nel tempo e la frequenza delle oscillazioni.

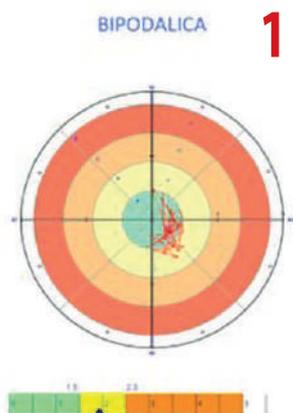
## Test di equilibrio

Sempre sfruttando il sistema *ProKin 252* sono stati effettuati test di:

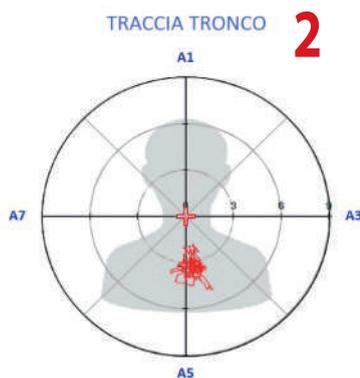
1. equilibrio bipodalico a piedi scalzi;
2. equilibrio bipodalico con scarponi da sci;
3. equilibrio monopodalico dinamico;

### Equilibrio bipodalico

La richiesta durante il test di equilibrio bipodalico in posizione (una fase nella **foto C**) è quella di mantenere il proprio corpo



**Figura 1**  
Report del test di equilibrio bipodalico.

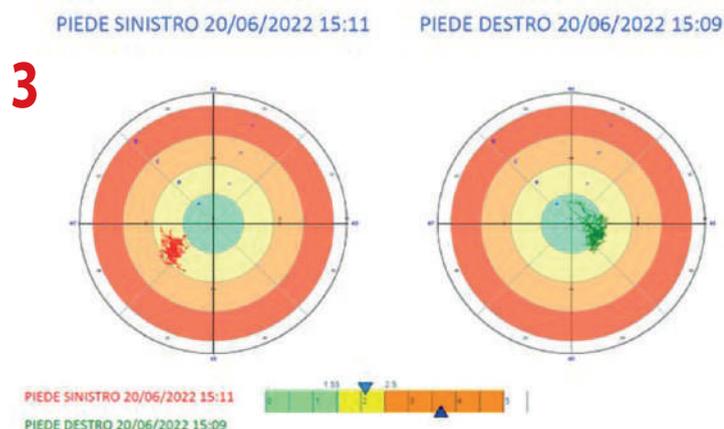


**Figura 2**  
Report della traccia tronco nel test di equilibrio bipodalico.

e la tavoletta propriocettiva il più ferma possibile. Dal *report* (**figura 1 e 2**) si osserva una buona gestione dell'equilibrio complessiva, con uno stazionamento del carico spostato sull'emilato destro con una gestione del tronco particolarmente posteriorizzata e lievemente sul lato destro.

**Equilibrio monopodalico**  
Nella **figura 3** si osserva come con entrambi gli arti inferiori la gestione dell'equilibrio è buona. Si nota con entrambe le caviglie una preferenza a gestire l'equilibrio in condizione di supinazione e lieve flessione dorsale. Questo parametro è una costante in tutti gli atleti

**Figura 3**  
Report del test di equilibrio monopodalico - piede sinistro e destro.



testati, molto compatibile con il gesto atletico. Per quanto riguarda la stabilità del tronco (**figura 4**) si evidenzia sempre una tendenza a estendere il tronco e a gestire correttamente il tronco verso l'emilato in carico.



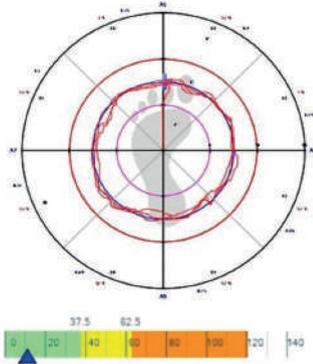
**Figura 4**  
Report del test di equilibrio monopodalico - traccia tronco.

### Il test di propriocettiva comparata

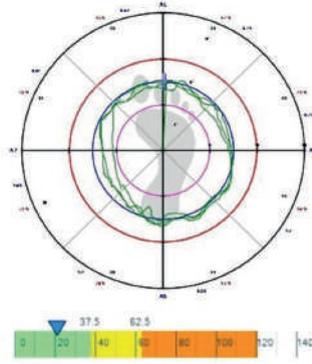
Un altro aspetto influente si è osservato nei test di propriocettiva comparata. Globalmente la mobilità della caviglia nel *cluster* di atleti in esame è buona, ma nei limiti di mobilità quasi tutti i ragazzi adottano compensi e adattamenti a livello di anche e bacino al fine di completare il *task* richiesto dal test. Questa condizione non viene segnalata dal sistema, ma è a carico dell'operatore che effettua i test. Nella **figura 5** *report* del test di propriocettiva comparata.

## 5 Report del test di propriocettiva comparata.

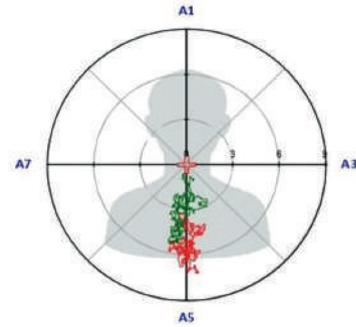
PIEDE SINISTRO 20/06/2022 15:14



PIEDE DESTRO 20/06/2022 15:13



TRACCIA TRONCO

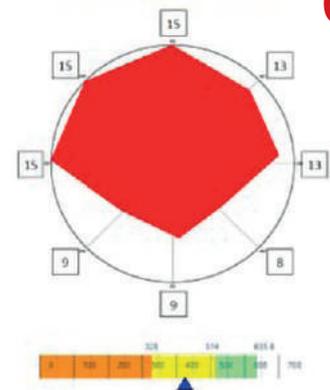


## Mobilità della pelvi e Star Test

Gli atleti hanno eseguito uno *Star Test* sul modulo *Trunk* di *ProKin 252* (foto D), la seduta dinamica associata al sistema che permette la valutazione dell'area pelvica in posizione seduta. Il test richiede una

mobilizzazione massimale della pelvi attraverso la dissociazione dei movimenti lombo-pelvici dalla parte superiore del rachide. Nella **figura 6** il report dello *Star Test* (area di range del movimento) e nella **figura 7** la traccia del tronco. Se da un lato le prove evidenziano mediamente una

AREA RANGE MOVIMENTO



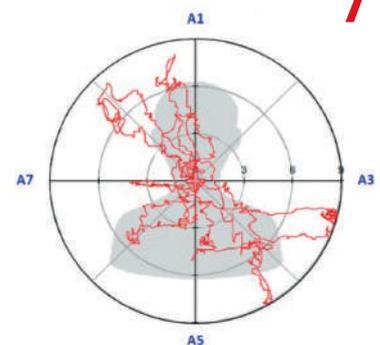
6

Foto D  
Esecuzione dello *Star Test* sul modulo *Trunk* di *ProKin 252*.



Figura 6  
Report dello *Star Test* - area di range del movimento.

TRACCIA TRONCO



7

Figura 7  
Report dello *Star Test* - traccia del tronco.

buona mobilità per quanto concerne i movimenti laterali di bacino, dall'altro si evince una notevole limitazione in quelli di retroversione. Specie nelle atlete all'interno del *cluster* in oggetto, si nota una forte antiversione del bacino; caratteristica probabilmente derivante dall'impostazione della tecnica di sci. In generale vengono riassunti nella **tabella a lato** i 3 settori posteriori, dove solitamente i ragazzi hanno riscontrato delle difficoltà.

## Il training mirato

A partire dai test svolti con i sistemi *TecnoBody*, i preparatori degli Sci Club Bormio e Santa Caterina, Andrea e Manuel Confortola e Omar Anzi, hanno predisposto una preparazione atletica e un lavoro focalizzato sui punti deboli degli atleti. Infatti, i programmi *one-to-one* e le schede apposite si sono focalizzate su:

1. mobilità del bacino su tavolette propriocettive e meduse;
2. lavoro con fisioterapisti e osteopati;
3. allungamento statico del muscolo ileo-psoas;
4. esercizi per la flessibilità della colonna vertebrale.

Si evidenzia che in seguito al training, è funzionale



Atleta	Settore A4	Settore A5	Settore A6
B.L.	0	8.3	6.5
C.T.	7.5	9.2	3.6
C.C.	9.3	8.8	8.4
D.N.	8.9	10.6	11.2
D.S.	10.0	10.3	9.7
D.A.	0	6.2	2.9
E.G.	8.0	9.4	8.6
G.G.	9.8	7.6	11
L.V.	8.0	6.0	7.5
M.A.	4.7	7.6	5.4
M.C.	0	3	0
O.G.	1.0	0.3	0
S.L.	7.4	7.5	9.1
S.A.	8.2	9.4	10.7
T.E.	0	4.3	7.0
T.E.	12.3	12.5	12.5

Tabella del raggiungimento dei settori in retroversione. I valori vanno da 0° a 15°.

controllare i risultati dei medesimi test svolti in pre-stagione in modo da verificare l'utilità dello stesso. Nel caso specifico sarà interessante valutare l'ottimizzazione dell'antiversione, specie in relazione alla tecnica in discesa.

## 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 e possa portare gli atleti ad ambire al meglio per le proprie performance.

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