

# L'importanza del training con biofeedback tecnologico per il trail running

L'esperienza dei campioni Franco Collé e Giuditta Turini

**S**e è difficile capire dove sia nato il **Trail Running** (TR), non lo è per la sua definizione. La traduzione letteraria del termine **trail** è "sentiero" e da solo evoca l'essenza di questo sport: la corsa in mezzo la natura. Il termine fu

inizialmente adoperato dagli emigranti negli USA del XIX secolo per indicare i percorsi aperti nei nuovi territori in via di esplorazione, come per esempio l'Oregon Trail o il California Trail. Col tempo il termine ha abbracciato la disciplina sportiva che vede gli atleti percorrere distanze da brevi



## abstract

**Nel ventaglio di sport e categorie di atleti per i quali è possibile svolgere test e protocolli funzionali di allenamento con biofeedback tecnologico, quella del trail running costituisce per il preparatore professionista una nicchia molto interessante da approcciare. Il fascino della natura selvaggia, i dislivelli importanti e il desiderio di misurarsi con sfide sempre più stimolanti sono alla base di questo sport e delle ambizioni degli atleti che lo praticano. In questo contributo tratteremo le esigenze di allenamento dei trail runner e le opportunità che la tecnologia offre per testare le skill fondamentali di questi atleti per prevenirne gli infortuni e portarli alle migliori performance. L'esperienza con gli atleti Franco Collé e Giuditta Turini racconta di un modello funzionale di test e allenamento che vede l'oggettività dei dati quale elemento fondativo della costruzione della prestazione.**

## Parole chiave

- Valutazione funzionale tecnologica
- Biofeedback
- Trail running
- Allenamento di forza
- Run analysis

dislivelli (comuni infatti sono soprattutto le corse trail in montagna). La corsa e ancora di più il trail running, richiedono una preparazione fisica di base molto importante che coinvolga tutta la muscolatura del corpo. Le gare di trail possono essere di varia lunghezza e durata. Proprio per le caratteristiche riportate sopra, pensando a un modello di allenamento per l'atleta di trail bisogna considerare diversi



autore



**Alessandro De Paulis**

• DOTTORE IN SCIENZE MOTORIE PREVENTIVE E ADATTATE, LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZA DELLO SPORT.

• TECNOBODY CLINICAL SPECIALIST.

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

quali sono le **richieste energetiche, tecniche e tattiche** dello sport considerato. In base ai fattori condizionali (forza, resistenza, velocità), coordinativi (coordinazione, equilibrio) e mentali richiesti, è possibile costruire l'**allenamento** e gli **obiettivi** in modo ottimale. Analizzando quale primo elemento la durata della prestazione, possiamo dire che il trail running è uno sport di resistenza e coinvolge prevalentemente il metabolismo aerobico. A differenza della corsa su strada, che però si pratica a ritmo costante, nel trail running vi sono molti adattamenti di ritmo che dipendono dalle variazioni altimetriche che caratterizzano la maggior parte degli allenamenti e delle competizioni. Per l'atleta si alternano tratti a velocità costante (in piano o in pendenza), altri con differenti sforzi esplosivi ripetuti per superare brevi strappi in salita alternati da fasi a bassa intensità e di discesa.

a molto lunghe, fino agli ultra-trail di centinaia di km, nella natura. Questo significa che gli atleti di trail devono fronteggiare continuamente terreni scoscesi e di vario tipo, trovarsi di fronte a ostacoli naturali come alberi, radici, rocce, fango, ghiaia, torrenti, neve... affrontare elevati

fattori e preparare il runner allenando le sue capacità condizionali.

## Riguardo il modello prestativo

Definire un modello prestativo di una disciplina significa conoscere in modo accurato

**Resistenza e forza** sono le caratteristiche fondamentali da sviluppare nel modello di prestazione.

È importante, però, considerare pure un'ulteriore prerogativa di questa disciplina. Le gare di trail possono essere di diverse tipologie in base a caratteristiche relative a **distanza e profilo altimetrico**. Ogni tipologia richiede tempi e tecniche di allenamento diverse, seppure la logica alla base resti molto simile. Ma il modello del trail running non si esaurisce qui. Un altro fattore fondamentale nel definire la tipologia di allenamento è quello ambientale: dove si svolgerà la gara obiettivo e in che condizioni climatiche. L'altimetria espressa in numeri non è sufficiente a categorizzare una competizione perché 6.000 m di dislivello in collina non sono 6.000 m di dislivello in ambiente montano, dove è possibile trovare lunghi tratti di percorso oltre i 2.000 m slm.

È dunque molto difficile definire un modello globale per il trail running, ogni evento dovrà essere analizzato e preparato nel dettaglio in base alle **richieste fisiologiche della gara** da affrontare, focalizzando le finalità dell'allenamento su questi aspetti specifici: adattare le strutture muscolari e articolari a sostenere il carico conseguente ai **continui impatti** derivanti dall'azione di corsa (in particolare nei tracciati con lunghi tratti in discesa), migliorare le capacità di **correre a lungo** senza andare incontro a forti cali di ritmo (quindi incrementare le qualità aerobiche).

## Le qualità del trail runner

Il trail running richiede una buona capacità aerobica, discrete abilità motorie e una notevole efficienza muscolare. Le principali capacità condizionali e la relativa funzionalità possono essere riassunte in:

1. capacità di produrre forza sia in fase concentrica sia eccentrica (salita e discesa);
2. forza elastico-reattiva, utile per le fasi di discesa;
3. la propriocezione (controllo motorio);
4. l'equilibrio globale;
5. la forza stabilizzatrice a livello del **core**, che garantisce la stabilità in discesa e nei terreni sconnessi.

Lavorare sulla **valutazione oggettiva** di tali capacità e sull'allenamento delle stesse permette di costruire la performance dell'atleta e di **evitare spiacevoli infortuni** durante la preparazione, specie mentre i volumi di allenamento diventano importanti.



Franco Collé al traguardo del Tor Des Géants 2021, vinto in 66 h 43 min 57 s.

## La prevenzione degli infortuni

Parlando degli infortuni in cui un'atleta si può imbattere, si possono distinguere quelli da eventi **traumatici acuti** e quelli da **stress**: i primi si riferiscono in particolare a tagli e traumi da caduta per esempio (accadimenti che non si riscontrano comunemente nelle gare di corsa in pista o su strada), dovuti proprio ai terreni impervi e alla vegetazione selvaggia e che possono causare infezioni, perdita di coscienza o momenti di appannamento piuttosto che fratture o distorsioni di varia natura.

Diversi invece sono i motivi che possono portare a un **infortunio da sovraccarico**. Vari studi hanno dimostrato che tra il **27%** e il **70%** di corridori sia a livello ricreativo sia competitivo va incontro a un infortunio dovuto a sovraccarico durante un qualsiasi anno di attività (Caspersen et al., 1984; Jacobs & Berson 1986; Lysholm & Wiklander, 1987; Marti et



Giuditta Turini in un tratto del percorso del Tor Des Géants.

al., 1988; Walter et al., 1989; Rochcongar et al., 1995). In queste ricerche i corridori presi in considerazione variavano molto per abitudini ed esperienza di corsa, ma in generale tutti percorrevano una minima distanza di 20 km alla settimana per almeno un anno fino a tre. Un infortunio dovuto a sovraccarico viene definito come un accumulo di stress meccanico ripetuto nel tempo che eccede le capacità delle strutture anatomiche interessate (Stanish, 1984; Elliott, 1990). Ricerche diverse hanno inoltre correlato altri fattori di rischio come causa di possibili effetti da sovraccarico, quali la mancanza di forza e flessibilità, la biomeccanica di corsa scorretta e debolezza nelle strutture anatomiche coinvolte. Ecco che quindi appare evidente come un'analisi completa di tutti questi fattori di rischio possa portare alla personalizzazione di un training specifico sia in chiave di

prevenzione sia di riabilitazione e in generale di allenamento. Varie sono le teorie che possono portare a un infortunio: *in primis*, una scorretta tecnica di corsa, una scarsa preparazione fisica, un aumento improvviso delle intensità e volumi di corsa in allenamento, delle calzature non adeguate possono infatti portare a tendiniti, fratture da stress, fascite plantare, dolori generali al ginocchio-anca-schiiena.

## I test con biofeedback

Se per eventi casuali che portano a un infortunio risulta evidente che un programma di prevenzione non possa essere attuato, per le componenti fisiche tale piano operativo può essere invece elaborato. Questo programma dovrebbe comunque essere il più personalizzato possibile. La personalizzazione può avvenire

solo dopo un'adeguata valutazione clinica tanto più oggettiva possibile e volta a capire eventuali scompensi posturali o di forza tra gli arti inferiori, ad esempio. Nell'articolo prendiamo in esame una serie di test e training specifici svolti con **biofeedback** attraverso sistemi **TecnoBody**, all'interno del Centro Move Different di Aosta. **Franco Collé**, 3 volte vincitore del Tor Des Géants e la compagna, **Giuditta Turini**, anche lei campionessa italiana di trail, sono gli atleti testati sui sistemi per loro funzionali nell'allenamento quotidiano in avvicinamento ai propri traguardi più ambiti.

## I test di equilibrio

I test di equilibrio dinamico e analisi sia della camminata sia della corsa quando possibile sono tra le prime prove con *report* oggettivi, utili a ottenere una fotografia dell'atleta nei

suoi punti di forza e debolezza. Soprattutto l'analisi della corsa permette di identificare oltre a elementi di tecnica anche la biomeccanica della stessa: stabilità del tronco, range articolari di anche e ginocchia, tempi di contatto, lunghezza del passo e il **GDF** (*Ground Reaction Force*). Tutti elementi che sommati consentono quindi di ottimizzare la scheda di allenamento personalizzato. Il sistema **ProKin 252** (foto A) è utile proprio per un'accurata valutazione propriocettivo-stabilometrica e vede il sistema meccanico e quello elettronico della stabilità a 50 livelli collegati al software per un controllo del gesto con riscontro in tempo reale.

### Il test della corsa

Il test della corsa costituisce una fotografia sulla postura



**Foto A**  
Test di equilibrio su ProKin 252.

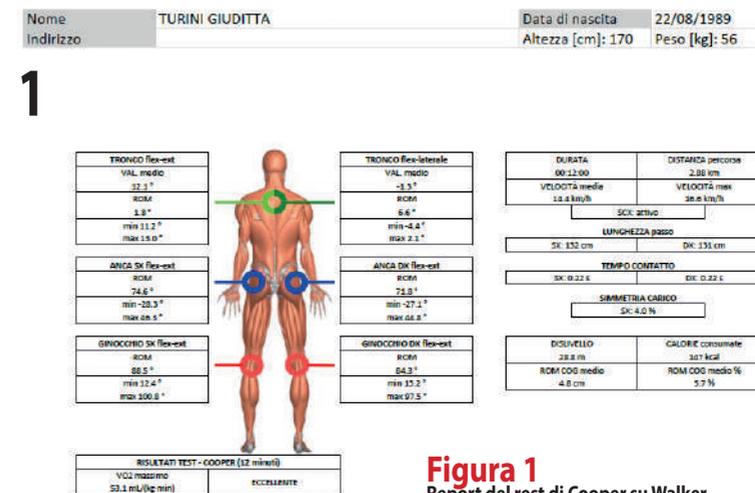
dinamica e sugli appoggi dell'atleta. Per la **run analysis** viene utilizzato il sistema **Walker View 3.0 SCX** (foto B), treadmill a velocità adattiva dotato di camera 3D integrata, 8 celle di carico poste sotto al nastro e

al software che interagisce con l'utente e l'operatore, il quale permette di ottenere report completi di *gait e run analysis*. Un test da campo ancora molto in uso per la sua semplicità e applicabilità è il **Cooper**. In questa prova viene richiesto all'atleta di percorrere la distanza maggiore possibile in 12 min. In base all'età, sesso e distanza percorsa è possibile stimare il  $VO_2$  max (massimo consumo di ossigeno per minuto) dell'atleta. Grazie al sistema Walker View, è possibile svolgere questo test anche in palestra e ottenere dati sia quantitativi (distanza percorsa dall'atleta) sia qualitativi della corsa che permettono l'analisi della biomeccanica, della postura, della tecnica di corsa e intervenire per correggere asimmetrie. In particolare, proprio come nel report della corsa di Giuditta Turini (figura 1), si può osservare:

1. il movimento del tronco sul piano frontale e sagittale;
2. i ROM (*Range Of Motion*) delle anche;

3. i ROM delle ginocchia;
4. l'oscillazione del centro di gravità;
5. i tempi di contatto del piede destro e sinistro;
6. la lunghezza del passo destro e sinistro;
7. la differenza di carico (simmetria del carico) tra l'arto destro e l'arto sinistro.

Un'altra peculiarità utile nella fase di analisi sul sistema Walker View è l'innovativa caratteristica di velocità adattiva SCX: lo *Speed Control System* rappresenta una modalità unica di utilizzo del treadmill. La velocità del treadmill, infatti, si adatta costantemente in base a quella dell'utente che quindi non dovrà più usare i tasti per accelerare e decelerare. Questa funzione risulta fondamentale per test massimali o incrementali proprio perché rispecchia la capacità fisiologica dell'atleta con la sua corsa senza alterarne la postura, cosa che avverrebbe con il continuo uso dei pulsanti. Come si evince dal report della *run analysis*, l'atleta in questione non presenta **differenze biomeccaniche** significative tra l'emisoma destro e sinistro (il software lo evidenzierebbe con un triangolo rosso), ma si nota una criticità in questo test: dall'**analisi dell'andamento cardiaco** che viene riportato in basso si può notare che l'atleta non abbia "spinto" al massimo la corsa, ma ha tenuto un'andatura piuttosto blanda. Comunque la distanza coperta di 2,88 km (53 ml/kg x min) viene considerata eccellente. Nella **foto C** i due atleti durante l'esecuzione dei test.



**Figura 1**  
Report del test di Cooper su Walker View 3.0 SCX.

### Il fitness test

Il **fitness test** rappresenta una batteria di test consequenziali che permettono di valutare un atleta nelle sue capacità fondamentali di base quali la mobilità globale, l'equilibrio, la forza degli arti superiori e inferiori e infine l'agilità. Il runner viene coinvolto in un fitness test su **D-WALL H-Sport**.

Fanno parte del fitness test: l'esecuzione di 3 *squat*, la valutazione dell'equilibrio monopodalico su entrambi gli arti inferiori e per 30 s ciascuno, l'esecuzione di 30" di *push-up*, uno *squat jump* e 30 s di *skip*. Tali test sono funzionali a valutare qualitativamente parametri di equilibrio, coordinazione, forza e reattività dell'atleta.



**Foto B**  
Franco Collé durante una run analysis su Walker View 3.0 SCX.

**Foto C**  
Franco Collé e Giuditta Turini durante la run analysis.



## L'allenamento funzionale del corridore di trail running in palestra

Quando parliamo di **functional training** intendiamo un allenamento che preveda esercizi *task related*, cioè improntati al movimento che compie l'atleta nella sua attività sportiva quotidiana. Questo tipo di allenamento dovrà mirare quindi alla coordinazione intermuscolare (movimento globale) del gesto che coinvolge:

1. stabilità;
2. controllo motorio;
3. equilibrio;
4. propriocezione;
5. postura.

Appare quindi evidente che allenare un atleta non solo sulla quantità ma anche e soprattutto sulla **qualità del**

**movimento** sia fondamentale sia per la prevenzione degli infortuni, sia per l'aumento della performance ed eventualmente per una fase di recupero post infortunio. Lo specchio digitale di TecnoBody, **D-WALL**, costituisce un laboratorio digitale proprio per l'allenamento funzionale con *biofeedback*, il quale permette all'atleta di capire e interiorizzare (creazione di un corretto engramma motorio) il movimento nella sua forma biomeccanica più corretta. Viene riportato un esempio di allenamento funzionale con esercizi volti al miglioramento della forza, equilibrio e controllo motorio. In particolare, gli esercizi proposti dal trainer sono:

1. di equilibrio con *real time feedback*;
2. di stabilità monopodale;
3. di rinforzo del *core*;
4. funzionali con sovraccarico;

5. di cardio-training con *feedback* per il controllo biomeccanico durante la corsa.

### Equilibrio

La tavoletta dinamica monoassiale connessa tramite *bluetooth* al software TecnoBody di D-WALL, permette di **allenare l'equilibrio tramite task control**, in particolare con tracciati che l'atleta deve seguire nella maniera più qualitativa possibile (**foto D**).

### Stabilità monopodale

L'esercizio viene modificato in intensità con l'integrazione di un **carico asimmetrico**: il bilanciere (**foto E**) infatti è provvisto di disco solo sulla parte sinistra, per creare una richiesta maggiore di stabilità dinamica sul lato opposto.

### Rinforzo del core

Questo esercizio svolto su

tavoletta propriocettiva richiede un movimento della parte alta del corpo sul piano frontale mantenendo le braccia distese: la *fluid ball* (**foto F**) genera maggiore **instabilità** durante il movimento alternato di *bending* laterale, richiedendo una grande partecipazione in termini di forza a tutto il *core*.

### Esercizi funzionali con sovraccarico

L'esercizio di **affondo in avanti** (**foto G**) risulta molto funzionale e quindi indicato per un corridore in quanto simula molto bene il gesto tecnico della corsa attraverso la **flessione di anca e ginocchio** dell'arto anteriore in appoggio e di estensione dell'anca e ginocchio opposto. Il *foam* posizionato sotto il piede in appoggio anteriore richiede un grande lavoro di stabilità alla caviglia, che come detto, è molto soggetta a traumi a causa dei terreni

impervi durante la corsa su sterrato.

### Cardio-training con controllo posturale

Infine viene proposto un **allenamento aerobico a bassa intensità** sul sistema Walker View grazie al quale è possibile controllare e correggere la postura tramite *real time biofeedback* per cercare di correggere, migliorare o mantenere un'ottima tecnica di corsa.

### Conclusioni

I vantaggi del training specifico per il trail running, come abbiamo visto, sono molteplici. Il raggiungimento di una maggiore efficacia del gesto comporta un dispendio energetico minore, contribuendo positivamente al miglioramento della prestazione. Una migliore gestualità e un apparato

muscolare più efficiente, ovvero più forte e più elastico, consentono una distribuzione più corretta del carico, riducendo così il rischio di incorrere in infortuni, mentre la sensibilità propriocettiva contribuisce nel trail a sviluppare l'attenzione necessaria sui terreni più impervi. La tecnologia per la valutazione funzionale oggettiva permette di ottenere *report* utili sia in una fase iniziale di training o di riabilitazione post-infortunio, sia delle istantanee durante un percorso o alla fine di un ciclo di allenamento. Per il preparatore professionista avere a disposizione una tecnologia valutativa oggettiva e con *biofeedback* in tempo reale è oggi indispensabile per costruire la storia di un atleta e costruirne la sua *performance*. Per l'atleta costituisce l'opportunità di correre meglio e senza interruzioni dovute agli infortuni. ■

**Foto D**  
Esercizio di equilibrio bipodale su D-WALL.

**Foto E**  
Esercizio di stabilità monopodale con bilanciere su D-WALL.



**Foto F**  
Esercizio di stabilità del core su D-WALL.

**Foto G**  
Esercizio di affondo con sovraccarico su D-WALL.