

# IL FISIOTERAPISTA

Periodico di formazione e informazione per gli operatori della riabilitazione

## FOCUS ON

### SERVIZI SOCIOSANITARI

Cronicità  
e modelli assistenziali

### DOSSIER

Riabilitazione  
oncologica

### AQUATIC THERAPY

Osteoporosi:  
trattamento in acqua

### ROBOTICA

Comunicazione  
alternativa aumentata  
in cerebrolesione acquisita

## GUIDE TO PT PRACTICE

### FIBROMIALGIA



pubblicazione  
indicizzata



2020 LUGLIO-AGOSTO

4

edi-ermes

Spedizione in abbonamento postale - 45% - Art. 2 comma 20/b) legge 662/96 - Filiale di Milano - ISSN 1123-7384  
In caso di mancato recapito rinvia all'ufficio di Milano CMP Roseno detentore del conto per la restituzione al mittente che si impegna a pagare i diritti dovuti

# 6 minutes walking test: dai metodi tradizionali al treadmill autoadattivo con tecnologia SCX

## 6 MINUTES WALKING TEST: FROM TRADITIONAL METHODS TO SELF-ADAPTIVE TREADMILL WITH SCX TECHNOLOGY

Andrea Ceresoli

Laureato in Scienze Motorie e dello Sport, Laureato in Scienze e Tecniche delle Attività Motorie Preventive e Adattate, Laureato in Scienze della Nutrizione Umana, Clinical Specialist TecnoBody, R&D Department, Bergamo

### Riassunto

Il 6MWT (6MWT, *six minute walking test*) è un test che misura la distanza che un soggetto può percorrere camminando il più velocemente possibile su una superficie piana in sei minuti, comprese tutte le interruzioni che il soggetto ritiene necessarie. Lo scopo primario di questo test è quello di valutare la tolleranza all'esercizio fisico in coloro affetti da malattie croniche respiratorie e insufficienza cardiaca. Secondariamente, è anche utilizzato per misurare la capacità funzionale in anziani, e in coloro classificati come "popolazione speciale". Il 6MWT test viene maggiormente svolto negli ambienti clinici e ospedali non sempre è possibile utilizzare un apposito spazio di percorrenza lineare per l'esecuzione del test, motivo per cui il 6MWT viene molto spesso utilizzato sfruttando la capacità di un nastro trasportatore come nel treadmill. Il limite nell'effettuare un test del genere è che difficilmente il soggetto riuscirà a variare la propria velocità di percorrenza come farebbe nel "test da campo". In questo articolo viene descritta la nuova tecnologia SCX (Speed Control X) su treadmill applicata al 6MWT che consente un adattamento automatico.

### Abstract

The 6-minute walking test (6MWT) measures the distance covered by a person walking as quickly as possible on a flat surface for 6 minutes, including all the pauses/interruptions that the person considers necessary. The primary purpose of the 6MWT is to assess exercise tolerance in patients suffering from chronic respiratory diseases and heart failure. Secondly, it is also used to measure functional capacity in the elderly, and in those classified as part of a "special population". It is not always possible to find a long enough linear space for the test, which is why the 6MWT is very often performed using the capacity of a conveyor belt as in the treadmill.

The limitation in carrying out such a test on the treadmill is that the person will hardly be able to vary his travel speed as he would in the "field test", thus presenting a strong limit given by the constant speed of the treadmill. This article describes the new SCX (Speed Control X) technology on the treadmill applied to the 6MWT that allow an automatic adaptation to the user's speed.

### Parole chiave

Walker View  
Automatic speed control  
Variazioni di velocità  
Six minutes walking test  
Gait Analysis

### Keywords

Walker View  
Automatic speed control  
Speed variations  
Six minutes walking test  
Gait analysis

Il **controllo motorio**, in maniera del tutto erronea, è sempre stato interpretato e sviluppato seguendo una determinata logica semplicistica che lo ha visto ricondotto e, quindi, applicato soltanto a pattern motori che richiedessero una dinamicità di entità media o addirittura definibile bassa. Esempi pratici sono training che interessino il singolo muscolo con focus al movimento o esercizi in cui vengono coinvolti singoli distretti muscolari (inclusa l'attivazione degli antagonisti al movimento stesso nella mera fase eccentrica dell'esecuzione). **L'evoluzione dell'allenamento aerobico** è partita da questa singola domanda: "perché non provare a ricondurre la stessa logica utilizzata nell'allenamento della forza (la maggior parte dell'utenza effettua esercizi isotonici nelle palestre dinnanzi a specchi) anche al training cardio?" (figura 1).

È stato creato quindi un vero e proprio **specchio digitale** che mantiene costantemente aggiornati, in tempo reale, sull'assetto posturale adottato dalla somma della globalità dei singoli pattern utili al cammino e alla corsa su di un treadmill. Tutti i segmenti corporei potranno essere così rilevati e ricostruiti dal sistema software **senza l'utilizzo di marker** fisici da applicare sul corpo dell'utente, in quanto l'analisi avviene attraverso una **telecamera volumetrica 3D**.

### SIX MINUTE WALKING TEST

Il **6MWT** è stato introdotto da Balke nel 1963. Durante l'esecuzione l'utente deve camminare per sei minuti cercando di coprire la **massima distanza possibile**. L'individuo è autorizzato a riposarsi quando è necessario, camminando avanti e indietro lungo un percorso marcato. Non è ammessa la corsa. Per ciò che riguarda l'utilizzo del test senza treadmill vengono posti **due birilli** (o nastri colorati) da circumnavigare a una distanza di circa 20-30 metri in funzione della disponibilità degli spazi.

Alcuni studi condotti su pazienti colpiti da ictus hanno riportato che una distanza di 30 metri (paragonata con distanza di 10 e 20 metri) è risultata essere il tratto più lungo coperto da questa tipologia di pazienti. Gli **incoraggiamenti** possono essere eseguiti durante il protocollo del test e alcuni studi suggeriscono di incoraggiare l'utente ogni 30" circa, altri ogni 2'; in entrambi i casi l'aumento della **self efficacy** aiuta ad aumentare la distanza percorsa in 6 minuti nella maggior parte degli utenti.



**Figura 1** L'evoluzione dell'allenamento aerobico nasce dall'integrazione delle *skill* sensomotorie, il cardio (inteso come *performance* cardiovascolare), la postura e, conseguentemente, l'efficienza della corsa.

Essendo un test che viene principalmente svolto in **ambienti clinici e ospedalici**, non sempre è possibile utilizzare un apposito spazio di percorrenza lineare per l'esecuzione del test, motivo per cui il 6MWT viene molto spesso utilizzato sfruttando la capacità di un nastro trasportatore e quindi su treadmill.

### IL SISTEMA DI VELOCITÀ ADATTIVA SCX: VERSO IL FUTURO DELLA VELOCITÀ ADATTIVA SU TREADMILL

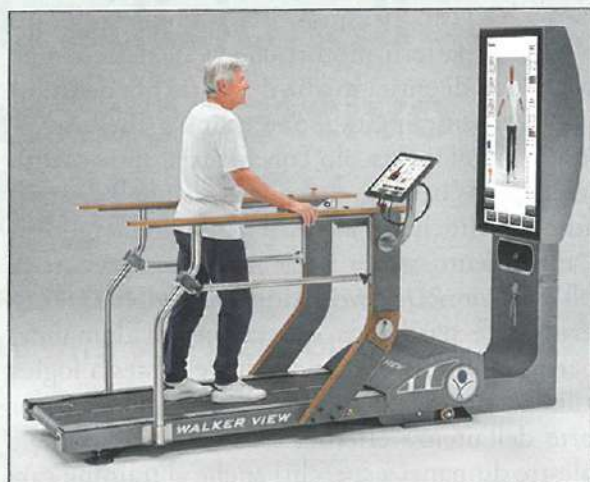
Frutto di un percorso di ricerca e sviluppo del R&D Department TecnoBody, il sistema **SCX Speed Control** rompe gli schemi della classica

## WALKER VIEW

**W**alker View è un treadmill dotato di **8 celle di carico** e di **telecamera volumetrica** che permette di eseguire una *gait analysis* in brevissimo tempo (minimo 30 secondi), oppure impostabile per tempi diversi. Con il **report** della valutazione sia degli appoggi sia dei gradi articolari eseguiti durante il cammino si può programmare un **Gait Trainer** che grazie al **Bio-Feedback** visibile sullo schermo permette al paziente di correggere autonomamente il suo schema motorio durante i movimenti di deambulazione e/o di corsa.

I **test di valutazione funzionale** offerti dal sistema Walker View rispondono ai requisiti di base di un test scientifico sul movimento:

- **oggettività**, senza influenza di valutazioni personali;
- **validità**, tramite misurazioni effettuate con esattezza e strumenti adeguati;
- **attendibilità**, nelle medesime condizioni si ottengono risultati simili;
- **ripetibilità**, a distanza di tempo i test si possono eseguire in condizioni simili alle precedenti. I test effettuati con il sistema cardio-posturale



Walker View possono collocarsi tra le più moderne metodiche di **indagine delle capacità funzionali** del soggetto offrendo una **valutazione oggettiva**, non invasiva, di breve durata, di facile somministrazione e specifica che risponde ai **nuovi metodi di lavoro** (prevenzione, riabilitazione, riprogrammazione dei sistemi di controllo posturale, economia e aumento della performance).

camminata e corsa su tapis roulant ed è applicato al sistema Walker View per renderlo il **primo treadmill autoadattivo al mondo**.

### Che cosa significa "treadmill autoadattivo"?

Nella storia dei tapis roulant, il fattore della **velocità** è sempre stato imposto al soggetto dall'attrezzo, che utilizza un classico tasto per regolare



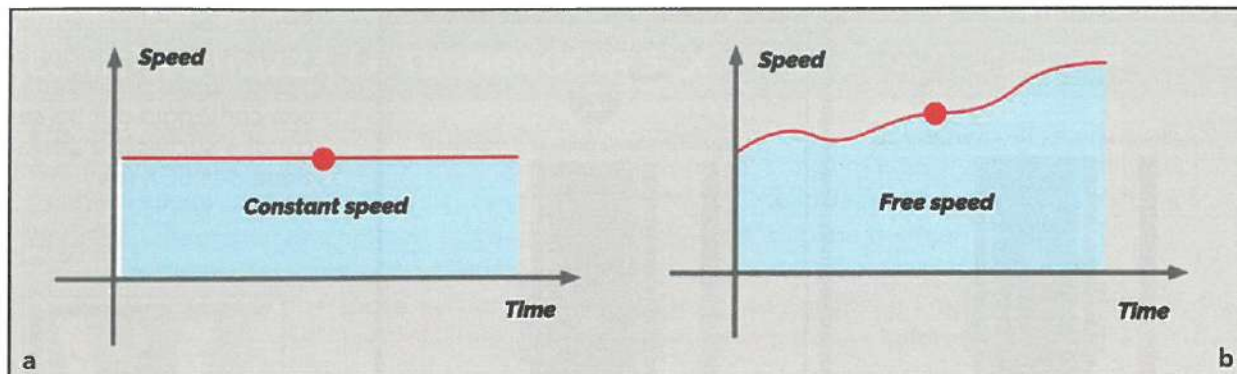
**Figura 2** Tasto di controllo autonomo della velocità.

la velocità sulla base di un ritmo preimpostato. Grazie al brevetto del sistema SCX Speed Control su Walker View, l'utente può scegliere di passare da un controllo manuale della velocità, con il classico tasto "più e meno", a un **totale controllo autonomo della velocità** del nastro, il tutto premendo un semplice tasto (figura 2).

L'elettronica che comanda la *feature* SCX Speed Control permette al Walker View di riconoscere automaticamente le intenzioni dell'utente **attraverso il suo gesto**, regolando il passaggio da una camminata a una corsa e viceversa, cambiando ritmo in qualsiasi momento, fino a far fermare completamente il nastro. Con Speed Control l'utente sottoposto all'analisi della camminata o corsa ha il **totale controllo della velocità** (figura 3).

L'avvento della nuova tecnologia SCX rappresenta un **nuovo standard di valutazione**, sia per la *gait analysis* sia per la *run analysis*, poiché rendendo il test il più simile possibile alla camminata e corsa in ambiente outdoor (soggetta quindi alle normali variazioni di velocità), va a disegnare nuove possibilità sia per l'**allenamento** sia per la **riabilitazione**.

Anche nei test quali **6 minutes walking test**



**Figura 3** Differenze tra il metodo di aumento della velocità classico e l'aumento tramite SCX: metodo comune a tutti i treadmill, ovvero l'aumento della velocità lineare tramite i pulsanti "più e meno" (a); metodo con velocità adattativa SCX, attraverso il quale l'utente può automaticamente adattare in tempo reale la propria velocità di camminata o corsa, fino al completo arresto del tappeto (b).

(6MWT) e il **Test di Cooper**, la tecnologia SCX riesce a rendere più veritiero il transfer riguardante i cambiamenti di velocità, adattandosi in maniera naturale alla normale velocità del soggetto (camminata e/o corsa).

### COME FUNZIONA LA TECNOLOGIA SCX SUL TREADMILL AUTOADATTIVO?

Il treadmill autoadattivo di TecnoBody con tecnologia SCX attraverso la **camera 3D** individua il **centro di gravità** (COG) della persona e attraverso il suo movimento e proiezione a terra del COG, adatta la velocità del nastro in tempo reale. Si tratta di un sistema **estremamente sensibile**, senza tempo di latenza (figura 4).

Semplificando, più l'utente si sposta avanti sul

tappeto, con conseguente traslazione anteriore del COG, e più **la velocità tende ad aumentare**. In posizione centrale, invece, la velocità tende a stabilizzarsi, mentre nella porzione terminale del tappeto la velocità tende a diminuire, fino (se si vuole) ad arrestarsi completamente e nel caso poi ripartire. Successivamente, sul grande schermo del Walker View appare un'**infografica** mostrante il posizionamento dell'utente sul nastro (rappresentato dal puntino giallo), e un **avviso di posizionamento** all'interno della specifica area di attivazione (rappresentata da un rettangolo) per poter iniziare con sicurezza la **fase di calibrazione** e successiva partenza del modulo SCX.

Quando l'utente si è posizionato correttamente all'interno dell'area, inizia un conto alla rovescia di **tre secondi** che avvisa l'utente dell'attiva-



**Figura 4** Funzionamento della velocità adattativa SCX.



**Figura 5** Primo avviso con richiesta di posizionamento (a); secondo avviso con conteggio dei tre secondi e successiva attivazione dell'SCX (b).

zione del sistema SCX. Terminato il conteggio, SCX viene abilitato ed è pronto a funzionare. Se durante il tempo del conto alla rovescia, l'utente (rappresentato dal puntino giallo), esce volontariamente o involontariamente dall'**area di attivazione** (rettangolo), il conteggio si interrompe, ritornando alla schermata precedente. Il sistema avvisa il soggetto di posizionarsi all'intero dell'area di attivazione per poter iniziare il conteggio alla rovescia per la successiva attivazione di SCX (figura 5).

### IMPIEGO DELLA TECNOLOGIA SCX NEL 6MWT

L'utilizzo della tecnologia SCX può rendere **più affinabile l'utilizzo del 6MWT su treadmill adattandosi alla self automatic speed**. Il 6MWT misura la distanza che un soggetto può percorrere camminando **il più velocemente possibile** su una superficie piana in **sei minuti**, comprese tutte le interruzioni che il soggetto ritiene necessarie (in qualsiasi momento il soggetto può schiacciare il pulsante pausa per fermarsi/riposarsi, schiacciando avvia il tappeto ripartirà in modo pro-

gressivo fino a raggiungere la velocità selezionate precedentemente prima dell'arresto per la pausa). Se **Waker View** è dotato del modulo di velocità adattiva SCX, l'utente può automaticamente camminare alla sua **velocità di comfort** e, nel caso, decrementare la velocità in maniera autonoma fino allo stop completo del nastro, successivamente potrà in ogni caso proseguire con la prova grazie al sistema SCX.

La tecnologia SCX riesce a rendere **più veritiero il transfer** riguardante i cambiamenti di velocità, adattandosi in maniera naturale alla normale velocità del soggetto (camminata e/o corsa).

Lo scopo primario del 6MWT è quello di valutare la **tolleranza all'esercizio fisico** in coloro che sono affetti da malattie croniche respiratorie ed insufficienza cardiaca. Secondariamente il test è utilizzato anche per misurare la **capacità funzionale** in soggetti anziani e in soggetti della categoria classificata come **special population** (popolazione speciale) in cui sono inclusi persone affette da cardiopatie, da malattie croniche polmonari (BPCO), donne in stato di gravidanza, malati di fibromialgia, sclerodermia, artrosi e bambini (in particolare quelli affetti da obesità). Nella tabella 1 sono riportate le controindicazioni all'esecuzione del test.

Il test serve quindi per valutare la capacità di svolgere le **normali attività quotidiane** o, di converso, il **grado di limitazione funzionale del soggetto**.

Le persone che non sono in grado di coprire una distanza di 300 m (0,660 miglia) sono considerate ad **alto rischio di mortalità**; per tale motivo il test è considerato uno strumento affidabile per prevenire il ricovero in ospedale e la mortalità delle persone. Il test è anche usato per individuare **cambiamenti e miglioramenti** in seguito a un

**Tabella 1** Controindicazioni del 6MWT

Assolute	Relative
In presenza di angina instabile nel mese precedente infarto miocardico acuto nel mese precedente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenza cardiaca a riposo maggiore di 120 battiti/minuto</li> <li>• Ipertensione arteriosa severa (pressione arteriosa sistolica maggiore di 180 mmHg, pressione arteriosa diastolica maggiore di 100 mmHg)</li> <li>• Condizioni di impedimento motorio (per esempio, lombosciatalgia)</li> </ul>

## COME SI UTILIZZA LA TECNOLOGIA SCX

Dopo che SCX è stato correttamente attivato, il tappeto non si avvia se non c'è il **movimento intenzionale** dell'utente per voler camminare. La prima schermata che compare è la seguente:

l'utente si trova in posizione statica, la camera 3D non rileva movimento, il tappeto quindi non si muove. I **feedback** rivolti all'uso del sistema SCX sono principalmente due:



- **barra verticale** – rappresenta il posizionamento dell'utente all'interno dell'area del tappeto ed è suddivisa in **tre zone colorate**.



**blu:** rappresenta la zona di **incremento della velocità**; più l'utente si sposterà nella parte anteriore del tappeto, più la velocità tenderà ad aumentare.



**azzurra:** rappresenta la zona di **mantenimento della velocità**, si trova nella metà esatta del tappeto.



**rossa:** rappresenta la zona di **decremento e arresto della velocità**.

L'utente infatti può in qualsiasi momento rallentare la propria velocità, fino ad arrivare progressivamente all'arresto con velocità a 0 km/h del tappeto, rappresentato quindi dall'infografica della zona rossa. Per fermarsi completamente, dopo graduale decelerazione, basterà rimanere in **stazione eretta** con i piedi disposti parallelamente come nella foto a sinistra. La posizione di arresto e di inizio per l'SCX risultano quindi le medesime;

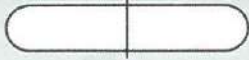
- **indicatore orizzontale basso** – indica qualitativamente l'**aumento** in termini di **accelerazione** della velocità istantanea. Se è rosso la velocità è 0 km/h (come nell'immagine sottostante), o l'utente sta decelerando. Se è blu, l'utente sta aumentando (accelerando) la sua velocità.



L'indicatore orizzontale indica l'**accelerazione massima** del sistema



L'indicatore orizzontale indica la **frenata massima** del sistema



L'indicatore orizzontale indica che l'**accelerazione** del sistema è **nulla**



L'indicatore orizzontale indica che l'**accelerazione** del sistema è **minima**



L'indicatore orizzontale indica che la **frenata** del sistema è **minima**

programma di esercizio fisico per adulti sani, così come in coloro con condizioni reumatiche.

### Valutazione del recupero (opzionale)

Al termine del test l'utente viene fatto sedere, in osservazione a riposo per dieci minuti. Al termine del periodo di recupero **si rivalutano i parametri**

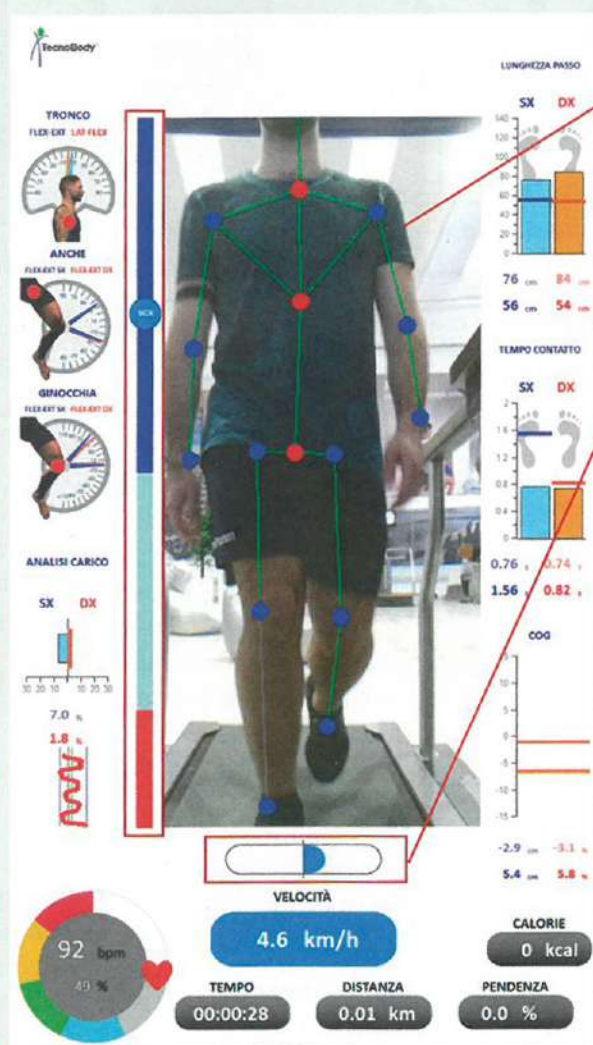
(frequenza cardiaca, frequenza respiratoria, pressione arteriosa, saturazione di ossigeno).

### Sospensione del test

Il personale è tenuto a interrompere immediatamente il test nel caso in cui l'utente dovesse accusare un improvviso dolore al petto, repen-

## ESEMPIO DI UTILIZZO DI TECNOLOGIA SCX

Nell'immagine sottostante è rappresentato un **esempio di camminata** con l'uso della tecnologia SCX e relativi feedback discussi precedentemente.



In questo caso l'utente sta camminando, cercando di incrementare la sua velocità fino al raggiungimento di una **velocità confortevole**. Il puntino sulla barra verticale si trova nella zona **blu** di incremento della velocità, ed infatti la persona si trova spostata anteriormente sul tappeto.

L'indicatore orizzontale basso è illuminato di **blu**, segnalando appunto un **aumento di accelerazione** della velocità sul nastro.

Sotto l'indicatore, possiamo trovare il **parametro della velocità**, indicante appunto la velocità in real-time tenuta dal soggetto durante la camminata e/o corsa.

tina comparsa di difficoltà respiratoria, crampi e dolore alle gambe, mancanza di forza improvvisa, vertigine, sudorazione profusa e pallore cutaneo.

### Altre funzionalità del 6MWT

Il 6MWT, se paragonato ad altri test cardiovascolari, è considerato una valida alternativa per valutare la **capacità funzionale nella persona normotipo** non condizionata e nella *special population*, in quanto il compito motorio richiesto è un autoadattamento della velocità di camminata, a maggior ragione con treadmill dotato di

tecnologia SCX. Il 6MWT può aiutare il terapeuta a lavorare in modo sicuro e professionale, aiutando la popolazione speciale, il soggetto normotipo non condizionato o la persona anziana a raggiungere i loro obiettivi rieducativi e/o funzionali.

### Risultati

Il report del test 6MWT, al termine della prova, è chiaro e semplice (figura 6). Il software evidenzia in basso a sinistra il dato più significativo, ovvero una **valutazione globale** espressa attraverso i giudizi scarso, sufficiente, buono che



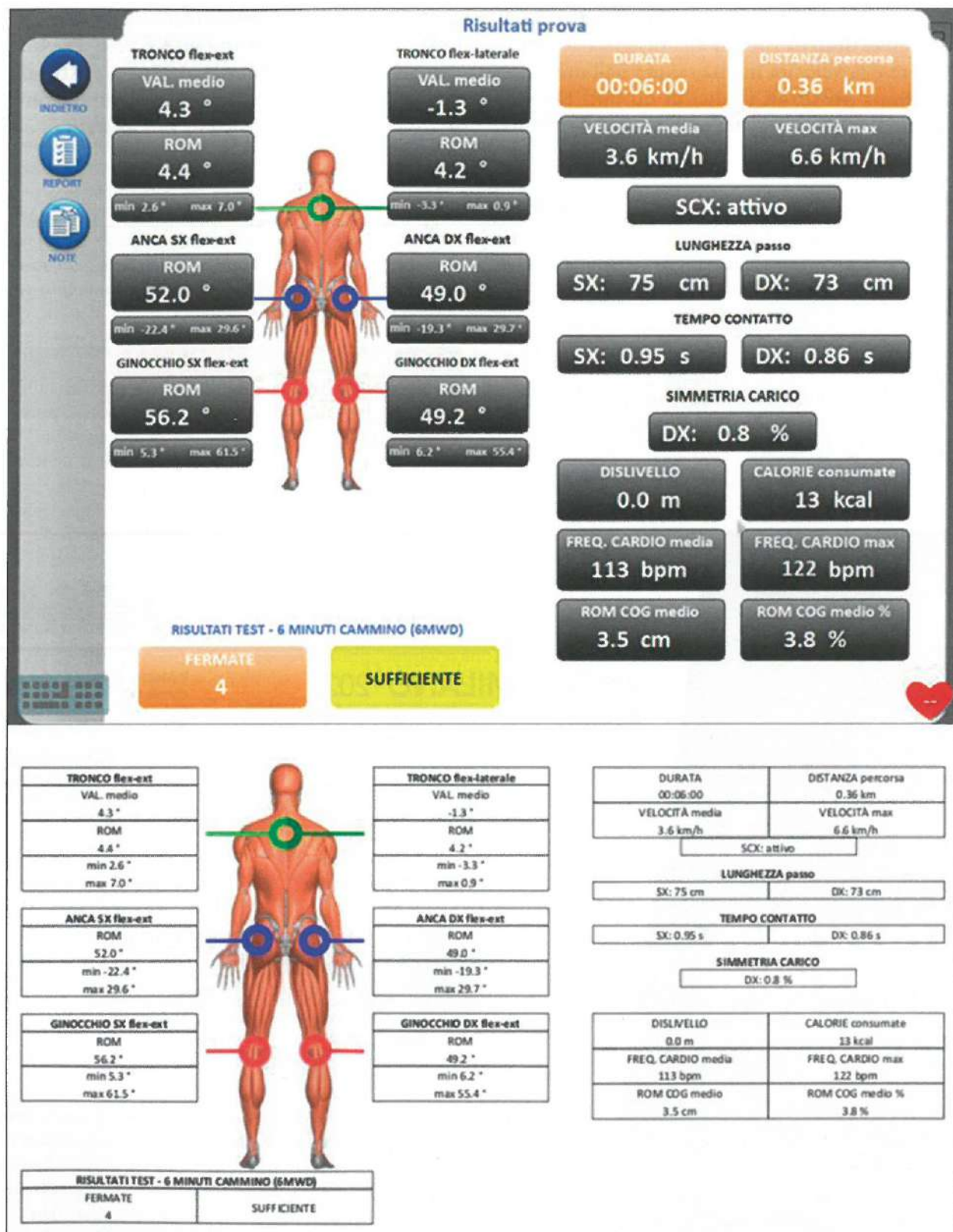


Figura 6 Report del test 6MWT.

tengono conto della distanza percorsa e dell'età del soggetto. Inoltre, viene indicato il numero di fermate effettuate dal soggetto. Secondariamente vengono visualizzati i risultati numerici

rappresentanti la **media dell'analisi posturale e cinematica** tenuta dal soggetto durante il test. La macchina fornisce dei risultati riguardanti sia la **qualità della performance** effettuata (dati ri-

guardanti l'analisi posturale e cinematica) sia il **dato quantitativo** riferito alla distanza coperta, lo score e la velocità media tenuta dall'utente. I **parametri posturali** (indici di output) rappresentano la media, soggetta quindi a cambiamenti

naturali di velocità tramite tecnologia SCX che il soggetto avrà tenuto durante il test. Per una **precisa valutazione biomeccanica e posturale** a velocità costante si deve prendere quindi come riferimento il test specifico di *gait analysis*.



## BIBLIOGRAFIA

- <https://www.rheumatology.org/l-Am-A/Rheumatologist/Research/Clinician-Researchers/Six-Minute-Walk-Test-SMWT>
- [http://ajp.physiotherapy.asn.au/ajp/vol\\_52/3/Clinimetrics.pdf](http://ajp.physiotherapy.asn.au/ajp/vol_52/3/Clinimetrics.pdf) – ACSM's Resources for the Exercise Physiologist
- <http://www.hra.nhs.uk/news/research-summaries/the-six-minute-walk-test-in-pregnant-women-a-reference-range-study/>
- <http://www.hra.nhs.uk/news/research-summaries/the-six-minute-walk-test-in-pregnant-women-a-reference-range-study/>

**E.E**

Scarica la APP di **edi.ermes**  
Abbonati alla versione digitale  
con contenuti extra

**EDI Academy**

11<sup>a</sup> edizione

**MASTER INTERNAZIONALE**

**RIABILITAZIONE E RIEDUCAZIONE FUNZIONALE NELLO SPORT**

**8 MODULI - 27 GIORNATE - 216 ORE**  
ampie sessioni pratiche



crediti  
**50**  
ECM

### MILANO 2021

- 8-11 aprile - Primo incontro
- 13-16 maggio - Secondo incontro
- 4-6 giugno - Terzo incontro
- 25-27 giugno - Quarto incontro
- 16-18 luglio - Quinto incontro
- 2-5 settembre - Sesto incontro
- 1-3 ottobre - Settimo incontro
- 29-31 ottobre - Ottavo incontro

Il Master si basa su due concetti fondamentali:

**Dal dire al fare:** i partecipanti saranno costantemente, attivamente e praticamente coinvolti.

**Evidence Based Practice** (Evidence based Physiotherapy & Evidence based Training) ovvero "fare la cosa giusta nel modo giusto" (Muir Gray 1997), questo significa non soltanto fare le cose più efficientemente e nel miglior standard possibile, ma anche assicurare che ciò che viene fatto sia giusto.



### DIRETTORE SCIENTIFICO

**Andrea FOGLIA**

Dottore in Fisioterapia, Perfezionato in Fisioterapia applicata allo sport e in Terapia manuale e riabilitazione dei disordini muscoloscheletrici, Civitanova Marche (MC)

### DOCENTI

Piero Benelli  
David Blow  
Gennaro Boccia  
Roberto Botturi  
Marco Bruzzone  
Roberto Cannataro  
Cristian Carubelli

David Diaz Cueli  
Andrea Foglia  
Kevin Hall  
Davide Lama  
Marco Luison  
Marco Primavera  
Alberto Rainoldi

Eleonora Resnati  
Alessandro Ruggeri  
Gianni Secchiari  
Luigino Sepulcri  
Youri Thijs  
Matteo Trovati  
Carlo Zanetti

QUOTA:  
€ 3.200 rateizzabile  
(€ 500 all'iscrizione)

**OFFERTA -10 %**  
**€ 2.880**  
se acquisti entro l'8 febbraio 2021