TESI DI MASTER · A.A. 2026/2027 STUDIO ESPLORATIVO PROSPETTICO

Variazioni a breve termine del parametro angolare posturale rilevato con analisi 3D AI dopo singola seduta di OMT in soggetti con scoliosi idiopatica

Dott. Dario Bufardeci D.O.
BSc (Hons) Sport and Exercise Science · Registro degli Osteopati d'Italia · dario.bufardeci@libero.it
Relatore: Prof.ssa Veronica Ojetti

UniCamillus – Università Medica Internazionale di Roma
Master di I livello in Ortopedia e Traumatologia Sportiva
Human Zero Health Center – Benevento

01 BACKGROUND

La scoliosi idiopatica ha una prevalenza del **2–3%**, con netta predominanza femminile, ed è definita come deformità torsionale tridimensionale del rachide e del tronco.

Per anni l'efficacia del trattamento conservativo è stata misurata quasi solo con l'angolo di Cobb radiografico, poco ripetibile nel breve periodo per l'esposizione a radiazioni ionizzanti.

I sistemi di analisi posturale 3D senza radiazioni (**PAViR**) permettono misure ripetute ravvicinate e quindi lo studio degli effetti a breve termine della terapia manuale.

02 OBIETTIVI

Primario — valutare se una singola seduta di trattamento manipolativo osteopatico (OMT) si associ a una variazione del parametro angolare posturale rilevato con MOTI Physio, subito dopo la seduta, a 1 settimana e a 1 mese.

Secondario — stimare la ripetibilità della misura attraverso tre acquisizioni consecutive nelle stesse condizioni (ICC, errore standard, minima variazione rilevabile).

Lo studio non si propone di dimostrare una modifica strutturale dell'angolo di Cobb radiografico.

03 CAMPIONE

20 soggetti con scoliosi idiopatica >10° Cobb, reclutati presso Human Zero Health Center (Benevento), febbraio–maggio 2026.

SOGGETTI	ETÀ
20 5 M · 15 F	**27,9** ± 9,0 anni range 14–46
BMI	**ANGOLO BASALE**
21,6 ± 2,1 kg/m²	**21,3°** ± 8,8°

05 MISURA E ANALISI

MOTI Physio (PAViR): telecamera 3D RGB-D con segmentazione superpixel e classificatore SVM, ricostruzione di un modello scheletrico virtuale da viste frontale, laterale e posteriore e dal test di Adam.

- Andamento nel tempo: **test di Friedman** (distribuzioni non normali); ANOVA per misure ripetute di supporto
- Confronti appaiati vs basale con IC 95% ed effetto standardizzato **Cohen's d_z**
- Ripetibilità: **ICC**, errore standard intra-soggetto, **MDC_{95}**

04 DISEGNO E PROTOCOLLO

Studio **prospettico, non controllato, a singolo braccio**, con misure ripetute intra-soggetto. Ogni partecipante ha ricevuto una seduta OMT di 20–30 minuti, sempre dallo stesso operatore, guidata dai parametri TART (alterazione tissutale, asimmetria, ampiezza di movimento, dolorabilità) con tecniche fasciali, di equilibrio legamentoso e membranoso e HVLA.



Stessa stanza e stesso sistema per tutte le valutazioni · temperatura 20–22 °C · sola luce artificiale warm white 2700 K · follow-up in orari sovrapponibili al basale · astensione da alcol, caffeina ed esercizio cardiovascolare nelle 24 h precedenti · nessun trattamento farmacologico o correttivo nelle 4 settimane precedenti.

08 RIPETIBILITÀ DELLA MISURA

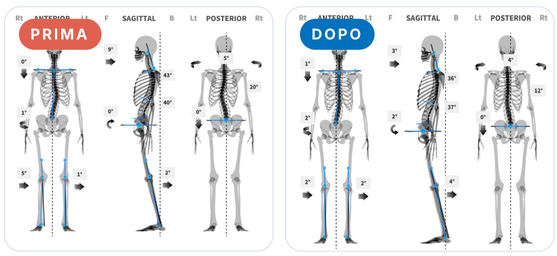
Tre acquisizioni consecutive post-trattamento: 11,25° · 12,20° · 12,15°, senza andamento sistematico.

0,51 ICC misura singola ripetibilità moderata	**0,76** ICC media di 3 ripetibilità buona
11,3° MDC_{95} misura singola	**6,6°** MDC_{95} media di 3

Errore standard intra-soggetto ≈ 4,1°. La riduzione media immediata (−9,4°) supera la minima variazione rilevabile della media di tre acquisizioni: **mediare più acquisizioni è raccomandabile** per l'uso clinico e di ricerca.

09 OUTPUT DEL SISTEMA

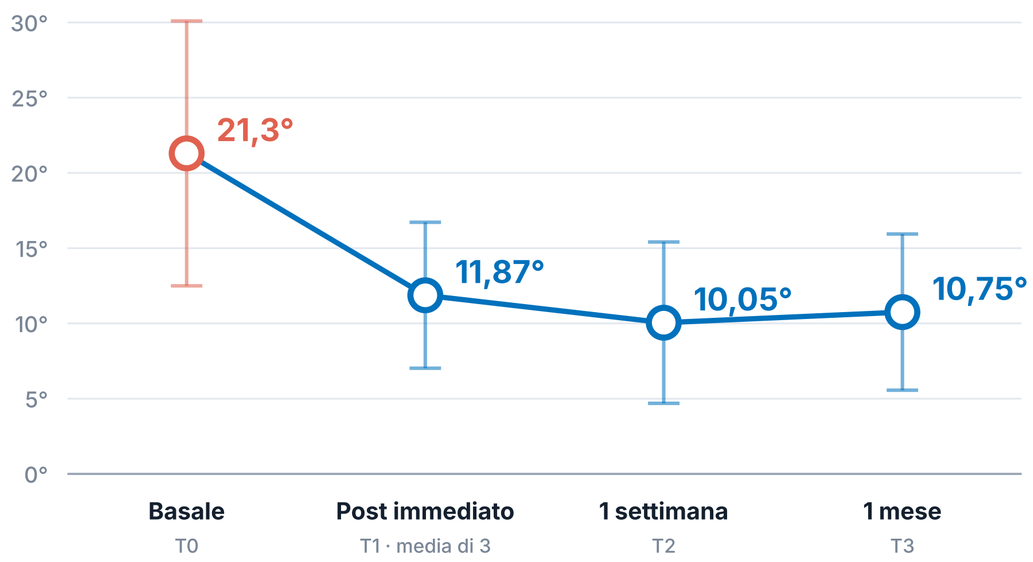
Esempio illustrativo di report MOTI Physio prima e dopo trattamento: ricostruzione scheletrica sui piani frontale e sagittale.



06 RISULTATI

Parametro angolare nel tempo

Media ± DS, n = 20 · Friedman $\chi^2 = 26{,}18$; $p < 0{,}001$



21,3° → 10,8°

Valore medio dal basale al follow-up a 1 mese
Riduzione immediata −9,4° (−44% sulla media di gruppo), mantenuta a 1 settimana e a 1 mese

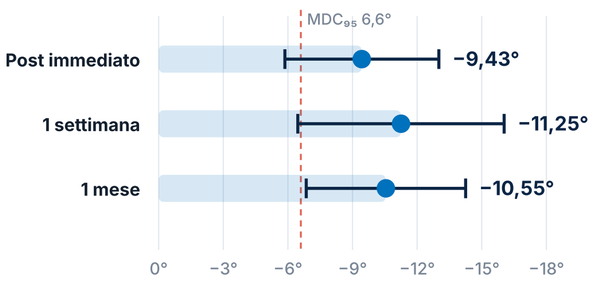
18/20
soggetti con valore ridotto
in tutti e tre i tempi rispetto al basale

p<0,001
vs basale
a T1, T2 e T3

1,1–1,3
Cohen's d_z
effetto standardizzato elevato

n.s.
T1 vs T2 vs T3
p = 0,25 · 0,31 · 0,64: nessuna perdita dell'effetto

07 RIDUZIONE VS BASALE



CONFRONTO	Δ MEDIO	IC 95%	D_Z
T1 vs T0	−9,43°	−13,01 / −5,86	1,23
T2 vs T0	−11,25°	−16,04 / −6,46	1,10
T3 vs T0	−10,55°	−14,25 / −6,85	1,33

10 CONCLUSIONI

Dopo una **singola seduta di OMT** il parametro angolare posturale rilevato con analisi 3D AI si è ridotto in modo significativo e la riduzione si è **mantenuta fino a un mese**. Questi risultati preliminari, ottenuti senza esposizione a radiazioni, giustificano uno studio controllato e randomizzato.

LIMITI

- Assenza di gruppo di controllo: non si possono escludere regressione verso la media ed effetti aspecifici
- Campione ridotto (n = 20) e operatore non in cieco
- Parametro posturale di superficie, non angolo di Cobb radiografico
- Follow-up con acquisizione singola, a ripetibilità inferiore

Bibliografia essenziale
Negrini S et al. 2016 SOSORT guidelines. *Scoliosis Spinal Disord* 2018;13:3.
Jang CW et al. Appraisal of the PAViR device for sagittal posture parameters. *IJERPH* 2022;19:11109.
Kim H et al. Real-time human pose estimation from depth images using superpixels and SVM. *Sensors* 2015;15:12410.
Ruffini N et al. HRV high-frequency changes after OMT: RCT. *Front Neurosci* 2015;9:272.
Fryer G, Pearce AJ. Lumbosacral manipulation and spinal reflex excitability. *JMPT* 2012;35:86.