



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE E NEUROMOTORIE  
(DIBINEM)**

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

**EFFICACIA DELLA TERAPIA MANUALE NEL  
RECUPERO FUNZIONALE POST INFORTUNIO  
AGLI ARTI INFERIORI NEI GIOVANI  
CALCIATORI D'ÉLITE: UNO STUDIO PILOTA**

Tesi di laurea in “Metodologia della Ricerca Applicata”

**Relatore:**

Gent.ma Prof.ssa  
Deborah Deserri

**Presentata da:**

Riccardo Scantamburlo

Anno Accademico 2024/2025

---

I Sessione

*Alla mia famiglia e a tutti i miei amici*

## INDICE

<u>ABSTRACT</u> .....	pag 4
<u>INTRODUZIONE</u> .....	pag. 8
<u>MATERIALI E METODI</u> .....	pag. 10
2.1 Obiettivo dello studio.....	pag.10
2.2 Disegno dello studio.....	pag.10
2.3 Campione e criteri di eleggibilità.....	pag.10
2.4 Randomizzazione e allocamento.....	pag12
2.5 Intervento .....	pag.12
2.6 Misure di outcome.....	pag. 12
2.7 Analisi statistica .....	pag.14
<u>RISULTATI</u> .....	pag.15
3.1 Caratteristiche del campione.....	pag.18
3.2 Efficacia del trattamento nei 2 gruppi.....	pag. 19
3.3 Confronto tra gruppo sperimentale e di controllo.....	pag 20
<u>DISCUSSIONE</u> .....	pag. 21
4.1 Limiti dello studio.....	pag.21
<u>CONCLUSIONI</u> .....	pag 23
<u>BIBLIOGRAFIA</u> E SITOGRADIA.....	pag.24
<u>ALLEGATI</u> .....	pag. 26
<u>RINGRAZIAMENTI</u> .....	pag.29

## ABSTRACT

**Background.** Gli infortuni sportivi rappresentano una sfida complessa e multifattoriale nel mondo del calcio d'élite giovanile, con un impatto significativo sullo sviluppo fisico e sulla salute a lungo termine dei giovani atleti. Nonostante l'esistenza di ampie strategie di prevenzione e programmi di riabilitazione, persiste una lacuna nella comprensione del ruolo e dell'efficacia specifica di alcune pratiche riabilitative, in particolare della terapia manuale. La variabilità nelle pratiche cliniche e la mancanza di linee guida standardizzate per l'integrazione di queste tecniche nel percorso di recupero sono evidenti e rappresentano un'area di ricerca cruciale.

**Obiettivo.** Il presente elaborato si propone di investigare se l'introduzione precoce di specifiche tecniche di terapia manuale possa essere efficace per il recupero funzionale in giovani calciatori d'élite che hanno subito un infortunio e ridurne i tempi di ritorno al gioco. L'obiettivo è fornire un contributo significativo alla pratica clinica e alla gestione degli infortuni in questa popolazione, offrendo potenziali evidenze a supporto di un approccio riabilitativo più rapido ed efficiente, mirato al ritorno in campo in condizioni di massima sicurezza e funzionalità.

**Disegno dello studio:** studio pilota randomizzato e controllato (RCT) monocentrico in doppio cieco; lo studio è stato condotto dal 22 Settembre al 3 Ottobre 2025, presso il centro sportivo nazionale giovanile a Tenero nel Cantone Ticino Svizzero.

**Partecipanti:** Sono stati inclusi 10 soggetti, randomizzati in 2 gruppi: 5 nel gruppo sperimentale (T) e 5 nel gruppo di controllo (C).

**Intervento:** il gruppo sperimentale è stato sottoposto, oltre al trattamento fisioterapico standard, a trattamenti di terapia manuale 3 volte a settimana per 2 settimane, mentre al gruppo di controllo è stato somministrato il solo trattamento fisioterapico standard.

**Misure di outcome:** Tutti i partecipanti sono stati valutati dal fisioterapista alla baseline (T0) e all'endline (T1), ovvero a 2 settimane dalla prima seduta, tramite scale NRS, MRC, ROM articolare, LEFS, Single Leg Hop test.

**Risultati:** Entrambi i gruppi hanno mostrato un miglioramento significativo della forza muscolare misurata tramite la scala MRC (GC:  $P = 0.048$ ; GS:  $P = 0.037$ ). Non sono state osservate differenze statisticamente significative per ROM articolare, equilibrio, dolore percepito e qualità di vita all'interno dei singoli gruppi. Il confronto tra i due gruppi non ha

evidenziato benefici aggiuntivi derivanti dall'integrazione della terapia manuale nel protocollo standard ( $p > 0.05$  per tutte le scale).

**Conclusioni:** La terapia manuale, se associata al trattamento fisioterapico standard, si è dimostrata efficace nel favorire il recupero funzionale nei giovani calciatori d'élite post-infortunio, con miglioramenti significativi sulla forza muscolare. Tuttavia, l'assenza di differenze significative rispetto al solo trattamento standard indica che occorrono ulteriori studi su campioni più ampi per confermare un reale beneficio aggiuntivo e identificare le variabili che possono influenzare l'efficacia della terapia manuale in questa popolazione.

**Parole chiave:** *manual therapy, return to play, athletes, physical therapy, pain, physical activity, rehabilitation.*

## ABSTRACT (English)

**Background.** Sports injuries represent a complex and multifactorial challenge in the world of elite youth football, with a significant impact on the physical development and long-term health of young athletes. Despite the existence of extensive prevention strategies and rehabilitation programs, a gap persists in understanding the specific role and effectiveness of certain rehabilitative practices, particularly manual therapy. The variability in clinical practices and the lack of standardized guidelines for integrating these techniques into the recovery process are evident and represent a crucial area of research.

**Objective.** This thesis aims to investigate whether the early introduction of specific manual therapy techniques can accelerate functional recovery and reduce return-to-play times in young elite footballers who have suffered an injury. The goal is to provide a significant contribution to clinical practice and injury management in this population, offering potential evidence to support a more rapid and efficient rehabilitative approach, aimed at a prompt return to the field in conditions of maximum safety and functionality.

**Study design:** a single-center, double-blind, randomized controlled pilot study (RCT); the study was conducted from July 20 to October 4, 2025, at the national youth sports center in Tenero in the Swiss Canton of Ticino.

**Participants:** 20 subjects were randomized into 2 groups: 10 in the experimental group (T) and 10 in the control group (C).

**Intervention:** in addition to standard physiotherapy treatment, the experimental group underwent manual therapy treatments 3 times a week for 3 weeks, while the control group was administered only the standard physiotherapy treatment.

**Outcome measures:** All participants were evaluated by the physiotherapist at baseline (T0) and at endline (T2), i.e. 3 weeks after the first session, using NRS, MRC, joint ROM, LEFS scales, and the Single Leg Hop test.

**Results:** Both groups showed a significant improvement in muscle strength measured by the MRC scale (Control Group:  $P = 0.048$ ; Experimental Group:  $P = 0.037$ ). No statistically significant differences were observed for joint ROM, balance, perceived pain, or quality of life within each group. The comparison between the two groups did not reveal any additional benefits resulting from the integration of manual therapy into the standard protocol ( $p > 0.05$  for all scales).

**Conclusions:** Manual therapy, when combined with standard physiotherapy treatment, has proven to be effective in promoting functional recovery in elite youth football players after injury, with significant improvements in muscle strength. However, the absence of significant differences compared to standard treatment alone indicates that further studies with larger samples are needed to confirm any real added benefit and to identify the variables that may influence the effectiveness of manual therapy in this population.

**Keywords:** *manual therapy, return to play, athletes, physical therapy, pain, physical activity, rehabilitation*

## INTRODUZIONE

Il calcio è lo sport più popolare a livello globale, praticato da milioni di persone di tutte le età, con un'incidenza di infortuni elevata: nella stagione 2023-2024 si è registrato un infortunio quasi ogni partita nei cinque principali campionati europei, con oltre 4.000 infortuni complessivi e un costo per i club superiore a 700 milioni di euro. Viene collocato tra le discipline con il più alto rischio di lesioni muscoloscheletriche. Il settore giovanile, in particolare quello d'élite, rappresenta un'area di crescente attenzione sia per la prevenzione che per la gestione degli infortuni, data l'elevata intensità degli allenamenti e la pressione competitiva. Gli infortuni in questa fascia d'età possono non solo compromettere la partecipazione e la performance a breve termine, ma anche avere ripercussioni sulla carriera a lungo termine e sulla salute muscoloscheletrica generale degli atleti<sup>1</sup>. Secondo recenti studi, l'incidenza degli infortuni nei giovani calciatori d'élite è particolarmente elevata, con profondi impatti sullo sviluppo dell'atleta<sup>2</sup>.

Pertanto, la riabilitazione post-infortunio richiede un approccio mirato e tempestivo per garantire un recupero funzionale completo e un ritorno in sicurezza all'attività sportiva.

In questo contesto, la **terapia manuale (MT)** emerge come una componente cruciale e sempre più riconosciuta dei programmi riabilitativi. La sua efficacia risiede nella sua natura complessa e multidimensionale, che va oltre la semplice applicazione meccanica. Come definisce la letteratura più recente, la MT è un **movimento passivo e qualificato applicato dai clinici che agisce direttamente o indirettamente su una varietà di strutture o sistemi anatomici, con l'intento di apportare cambiamenti benefici in alcuni aspetti dell'esperienza del dolore del paziente**. Questo approccio non si limita a trattare il sintomo, ma si basa su un ragionamento clinico che mira a migliorare la gestione del dolore muscoloscheletrico del paziente, influenzando una serie di fattori da una prospettiva olistica<sup>3</sup>. L'applicazione della terapia manuale in ambito sportivo si basa su un ragionamento clinico individualizzato che mira a ottimizzare la gestione del dolore e la funzione<sup>4</sup>.

L'efficacia della terapia manuale è spiegata dall'influenza di molteplici fattori interconnessi. Dal punto di vista **biomeccanico**, la MT può migliorare la mobilità articolare e la flessibilità dei tessuti molli. A livello **neurofisiologico**, agisce modulando il sistema nervoso centrale e periferico, contribuendo a un'immediata riduzione della percezione del dolore e a un rilassamento muscolare. Infine, non si possono trascurare i fattori **psicologici e non specifici**, come il rapporto di fiducia tra terapista e paziente, che possono avere un impatto significativo sui risultati clinici<sup>5</sup>.

La combinazione di questi elementi fa della MT uno strumento versatile e potente, capace di adattarsi alle esigenze individuali del paziente. Interventi fisioterapici innovativi, come la mobilizzazione diagonale, hanno mostrato effetti benefici sull'equilibrio nei giovani calciatori, indicando la necessità di approcci multifattoriali<sup>6</sup>.

Nonostante la crescente evidenza a supporto dell'efficacia della terapia manuale in diverse condizioni muscoloscheletriche, la sua applicazione specifica nel recupero funzionale di giovani atleti d'élite, in particolare nel calcio, rimane un'area di ricerca con significative lacune. La maggior parte degli studi si concentra su popolazioni adulte o su contesti sportivi meno intensi, lasciando aperte domande sulla sua applicabilità, sui tempi di recupero e sui risultati funzionali in una popolazione altamente specifica come quella dei giovani calciatori d'élite. L'elevato stress fisico e la necessità di un ritorno al gioco rapido ma sicuro rendono lo studio di questa popolazione un'esigenza scientifica e clinica impellente<sup>7</sup>.

Per colmare questa lacuna, il presente studio pilota si propone di **valutare l'efficacia della terapia manuale nel recupero funzionale post-infortunio in un gruppo di giovani calciatori d'élite**. Attraverso un approccio metodologico rigoroso, si intende indagare come l'integrazione della terapia manuale in un protocollo riabilitativo standard possa influenzare indicatori chiave quali la riduzione del dolore, il ripristino della forza e della mobilità articolare, e in ultima analisi, il tempo necessario per un ritorno completo e sicuro all'attività sportiva<sup>8</sup>. I risultati di questa ricerca potranno fornire una base preziosa per futuri studi su larga scala e contribuire a ottimizzare i programmi di riabilitazione specifici per i giovani atleti di alto livello<sup>9</sup>.

## **MATERIALI E METODI**

### **2.1 Obiettivo dello studio**

Questo studio si pone il principale obiettivo di valutare l'efficacia del trattamento manuale nel recupero funzionale post infortunio nei giovani calciatori d'élite. Tra gli obiettivi secondari si vuole valutare il miglioramento della qualità della vita, prevenire danni secondari e ritardarne le complicanze, oltre a ridurre il dolore.

### **2.2 Disegno dello studio**

Lo studio pilota è un Trial Clinico Randomizzato in doppio cieco (medico ortopedico e statistico). La sperimentazione è stata condotta presso il Centro Sportivo Nazionale della Gioventù (CST) a Tenero in Svizzera, nel periodo dal 20 Luglio al 3 Ottobre 2025. Tutti i partecipanti, prima dell'avvio dello studio, hanno firmato un consenso informato previa la necessaria illustrazione delle modalità di svolgimento e delle tempistiche del trattamento.

Per la stesura di questo studio sono state consultate le linee guida aggiornate al CONSORT del 2010, attraverso l'esaminazione della loro traduzione proposta dalla fondazione GIMBE nel loro “Italian CONSORT Statement”<sup>10</sup>.

### **2.3 Campione e criteri di eleggibilità**

In questo studio pilota sono stati inclusi 10 soggetti, assegnati secondo randomizzazione in due gruppi, sperimentale e di controllo. Per la generazione della lista di randomizzazione è stato utilizzato Excel. I partecipanti erano a conoscenza dell'appartenenza a un gruppo piuttosto che all'altro mentre il fisioterapista no.

Sono stati reclutati i soggetti che rispondevano ai seguenti criteri di inclusione:

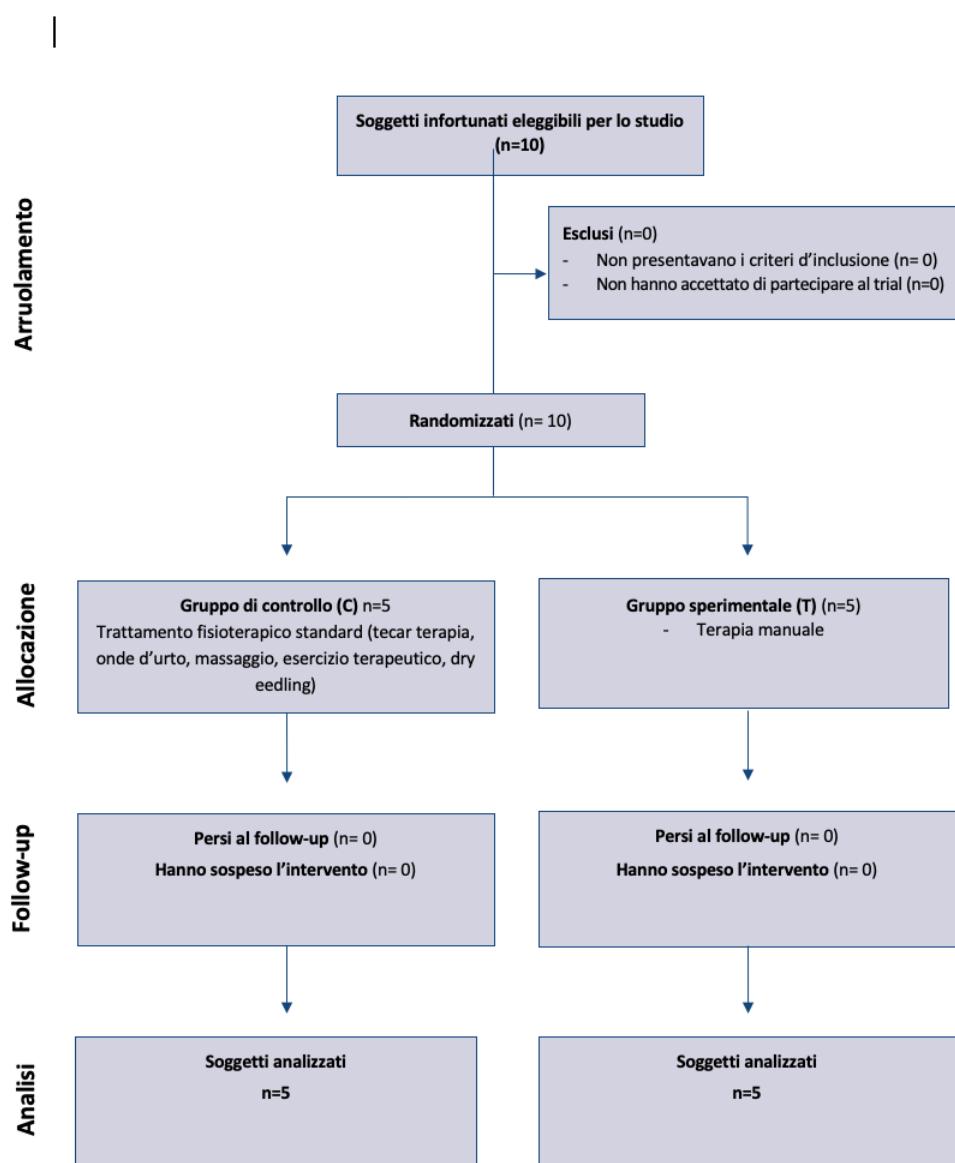
- Soggetti con età superiore ai 15 anni e con infortunio agli arti inferiori sia di natura muscolare sia articolare o ossea (lesioni muscolari, distorsioni, lussazioni, sindromi di imprigionamento, fratture)

- Consenso informato e modulo informazioni sul trattamento dei dati personali e particolari firmati.
- Giocatori di calcio nel settore giovanile selezionato del Ticino

I criteri di esclusione sono:

- Infortuni agli arti superiori
- Atleti di élite di alti sport
- Età superiore ai 22 anni

CONSORT 2010. Diagramma di flusso



Da: Schulz FK, Altman DG, Moher D, per il CONSORT Group. CONSORT 2010 Spiegazione ed Elaborazione: linee guida aggiornate per il reporting di trial randomizzati a gruppi paralleli. Evidence 2012;4(7): e1000024.

## **2.4 Randomizzazione e allocamento**

I partecipanti sono stati randomizzati utilizzando un software di allocazione casuale (RAS) in due gruppi. I 10 soggetti sono stati randomizzati nei 2 gruppi secondo quanto segue:

- 5 soggetti nel gruppo sperimentale (T)
- 5 soggetti nel gruppo di controllo (C)

È stata eseguita l'occultamento dell'allocazione di gruppo.

L'oscuramento era previsto solo per il medico ortopedico e lo statistico. Data la natura dell'intervento e del controllo, partecipanti e il fisioterapista non potevano essere in cieco.

## **2.5 Intervento**

I partecipanti assegnati al gruppo T sono stati sottoposti, oltre al trattamento fisioterapico standard di un'ora, al trattamento di terapia manuale 3 volte a settimana per 2 settimane, per un totale di 6 sedute della durata di 10 minuti ciascuna. I soggetti appartenenti al gruppo C hanno effettuato il solo trattamento fisioterapico standard, che comprendeva tecar terapia, onde d'urto, dry-needling, taping neuromuscolare ed esercizio terapeutico. Entrambi i gruppi sono stati valutati dal fisioterapista alla baseline T0 e all'endline T1 con scala Numeric Rating Scale (da ora NRS) per il dolore, scala Medical Research Council (da ora MRC) per la forza muscolare, Range Of Motion (da ora ROM) con goniometro per mobilità, Low Extremity Functional Scale (da ora LEFS) per la qualità di vita e con Single leg Hop Test per l'equilibrio.

## **2.6 Misure di outcome**

Per valutare l'efficacia dell'intervento del trattamento manuale, le misure di outcome utilizzate sono:

- **Numeric Rating Scale (NRS):** Per la valutazione del dolore, verrà utilizzata la scala NRS da 0 a 10. I partecipanti indicheranno il loro livello di dolore attuale, dove 0 rappresenta "nessun dolore" e 10 il "peggiore dolore immaginabile".
- **Range Of Motion (ROM):** Il range di movimento articolare sarà misurato utilizzando un goniometro per valutare la flessibilità e la mobilità dell'articolazione interessata.

- **Test di Forza Muscolare (MRC):** La forza muscolare verrà valutata utilizzando la scala Medical Research Council (MRC), con un punteggio che va da 0 a 5. Un punteggio di 0 indica "nessuna contrazione" e 5 "forza massima".
- **Lower Extremity Functional Scale (LEFS):** La percezione della funzionalità degli arti inferiori sarà valutata con la scala LEFS. Questo questionario contiene 20 domande che valutano la capacità di svolgere attività quotidiane. Il punteggio totale si ottiene sommando i punti assegnati per ogni attività. Il punteggio massimo possibile è 80, e punteggi più bassi indicano una maggiore disabilità.
- **Single-Leg Hop Test (SLHT):** Il test consiste nel saltare in avanti il più lontano possibile su una singola gamba, mantenendo stabile la posizione di atterraggio, e misurando la distanza in centimetri dalla linea di partenza fino al tallone al momento dell'atterraggio. Si eseguono generalmente tre tentativi e si considera il miglior risultato. I risultati saranno misurati in centimetri (cm) per quantificare la performance di salto monopodalico.

Il fisioterapista ha raccolto i dati di entrambi i gruppi.

## **2.7 Analisi statistica**

Per prima cosa sono state descritte le caratteristiche demografiche e cliniche dei partecipanti. Per le variabili quantitative (es. età, scale cliniche) sono stati calcolati media e deviazione standard ( $\pm$  SD), mentre per le variabili qualitative (es. tipo di infortunio, lato della lesione) sono state riportate le frequenze assolute (n) e le frequenze percentuali (%).

Tutti i test statistici sono stati condotti con un livello di significatività statistica pari a alpha= 0.05. Le analisi statistiche sono state eseguite utilizzando il software R Studio v. 4.5 [REF].

Per valutare l'efficacia dei due trattamenti e comprendere il contributo specifico dell'integrazione della terapia manuale rispetto al protocollo riabilitativo standard, l'analisi è stata condotta separatamente per i due gruppi di studio (GC e GS). In entrambi i gruppi sono stati confrontati i valori pre e post trattamento (T1-T0) relativi agli indici di recupero funzionale (MRC, ROM in flessione ed estensione), equilibrio (SLHT), dolore percepito (NRS) e qualità di vita (LEFS). Considerata la limitata numerosità del campione, i confronti tra le scale di valutazione prima e dopo il trattamento sono stati eseguiti mediante test di Wilcoxon per dati appaiati.

Successivamente, per verificare se il cambiamento osservato fosse differente in funzione del tipo di trattamento ricevuto (i.e. GC o CS), sono state confrontate le variazioni pre-post trattamento ( $\Delta = T1 - T0$ ) tra gruppo sperimentale e gruppo di controllo. Anche in questo caso, data la scarsa numerosità dei dati a disposizione, è stato utilizzato il test di Mann-Whitney U per il confronto di due gruppi indipendenti.

## RISULTATI

In questo studio sono stati inclusi 10 partecipanti, assegnati in 2 gruppi, T e C. Tutti i partecipanti appartenenti a T hanno concluso il loro ciclo di trattamento fisioterapico standard associato al trattamento di terapia manuale. Durante il follow up non ci sono stati drop out nei 2 gruppi. Vengono pertanto analizzati i seguenti: 5 soggetti appartenenti a T, e 5 soggetti appartenenti al gruppo C. Inoltre, nessuno dei partecipanti ha presentato complicanze a fine trattamento.

Le valutazioni sono state condotte al baseline (T0) e alla endline (T1) tramite le seguenti misure di outcome: scala numerica del dolore (NRS), range di movimento articolare (ROM), forza muscolare (MRC), qualità della vita funzionale (LEFS) e performance funzionale (Single Leg Hop Test).

Gruppo di Controllo (C)<sup>1</sup>

	INFORTUNIO	LATO	ETA'	SESSO	T0						T1					
					NRS (0-10)	MRC (0-5)	ROM	LEFS (0-80)	SLHT	NRS	MRC	ROM	LEFS	SLHT		
PZ 1	Infiammazione tendine d'achille	Dx	19	M	6	4	Flex D: 15° Flex P: 35°	66	nv	2	5	Flex D: 20° Flex P: 40°	78	165 cm		
PZ 2	Infiammazione capsula articolare falange distale primo dito	Dx	16	M	6	3	Flex:20° Ext: 50°	63	165 cm	3	4	Flex:30° Ext: 60°	75	183 cm		
PZ 3	Distorsione caviglia	Sn	17	M	9	2	Flex D: 15° Flex P: 20°	63	nv	5	3	Flex D: 25° FlexP: 40°	74	170 cm		
PZ 4	Stiramento retto femorale	Dx	17	M	6	3	Flex:110° Ext: 10°	64	nv	4	4	Flex:110° Ext: 10°	75	160 cm		
PZ 5	Distacco spina iliaca	Sn	16	M	7	3	Flex:110° Ext: 10°	61	nv	4	4	Flex:110° Ext: 10°	75	159 cm		

<sup>1</sup> Legenda

Flex D = flessione dorsale

Flex P = flessione plantare

Ext = estensione

nv = non valutabile

Gruppo Sperimentale (T)<sup>1</sup>

	INFORTUNIO	LATO	ETA	SESSO	T0					T1				
					NRS (0-10)	MRC (0-5)	ROM	LEFS (0-80)	SLHT	NRS	MRC	ROM	LEFS	SLHT
PZ 1	Strappo hamstrings	Dx	16	M	5	4	Flex: 110° Ext: 10°	73	nv	2	5	Flex: 100° Ext: 10°	80	174 cm
PZ 2	Lesione menisco laterale	Sn	17	M	7	4	Flex: 100 Ext: 0°	51	nv	2	5	Flex: 100° Ext: 0°	74	175 cm
PZ 3	Distorsione ginocchio	Dx	16	M	7	4	Flex D: 100° Flex P: 0°	65	nv	3	5	Flex D: 100° Flex P: 0°	70	170 cm
PZ 4	Distorsione caviglia	Sn	17	M	9	2	Flex D: 10° Flex P: 20°	26	169 cm	3	4	Flex D: 10° Flex P: 20°	69	175 cm
PZ 5	Stiramento adduttori	Sn	19	M	8	2	Abd: 0° Add: 20°	66	178 cm,	4	3	Abd: 25° Add: 20°	73	180 cm

<sup>1</sup> Legenda

Flex D = flessione dorsale

Flex P = flessione plantare

Ext = estensione

nv = non valutabile



### **3.1 Caratteristiche del campione**

Nella Tabella 1 sono riportate le caratteristiche dei soggetti che hanno partecipato allo studio. Lo studio ha coinvolto n= 10 giocatori di calcio d'élite, tutti di sesso maschile (n=10, 100%) reclutati presso il centro sportivo nazionale giovanile a Tenero nel Cantone Ticino in Svizzera.

L'età dei partecipanti variava tra i 16 e i 19 anni, con una media di 17 ( $\pm 1$ ) anni.

**Tabella 1. Caratteristiche del campione**

<b>Soggetti (N= 10)</b>	
<b>Sesso</b> , femmina / maschio , n(%)	0 (0%)/ 10 (100%)
<b>Età</b> , anni, media $\pm$ SD	17 ( $\pm 1$ )
<b>Tipo di Infortunio</b> , n(%)	
Distacco spina iliaca	1 (10%)
Distorsione caviglia	2 (20%)
Distorsione ginocchio	1 (10%)
Infiammazione capsula articolare falange distale primo dito	1 (10%)
Infiammazione tendine d'achille	1 (10%)
Lesione menisco laterale	1 (10%)
Stiramento adduttori	1 (10%)
Stiramento retto femorale	1 (10%)
Strappo hamstrings	1 (10%)
<b>Lato lesione</b> , dx/sn, n(%)	5 (50%) / 5(50%)
<b>NRS T0</b> , media $\pm$ SD	7 ( $\pm 1$ )
<b>MRC T0</b> , media $\pm$ SD	3 ( $\pm 1$ )
<b>ROM_Flessione T0</b> , gradi, media $\pm$ SD	59 ( $\pm 50$ )
<b>ROM_Estensione T0</b> , gradi, media $\pm$ SD	18 ( $\pm 16$ )
<b>LEFS T0</b> , media $\pm$ SD	60 ( $\pm 13$ )
<b>SLHT T0</b> , cm, media $\pm$ SD	171 ( $\pm 7$ )
<b>NRS T1</b> , media $\pm$ SD	3 ( $\pm 1$ )
<b>MRC T1</b> , media $\pm$ SD	4 ( $\pm 1$ )
<b>ROM_Flessione T1</b> , gradi, media $\pm$ SD	63 ( $\pm 44$ )
<b>ROM_Estensione T1</b> , gradi, media $\pm$ SD	21 ( $\pm 20$ )
<b>LEFS T1</b> , media $\pm$ SD	74 ( $\pm 3$ )
<b>SLHT T1</b> , cm, media $\pm$ SD	171 ( $\pm 8$ )

I valori sono espressi come media  $\pm$  deviazione standard (SD) per le misure quantitative, e come frequenze assolute (n) e percentuali (%) per le variabili discrete.

Abbreviazioni: N= numero di partecipanti allo studio; T0= valori pre trattamento; T1= valori post trattamento; MRC= Medical Research Council Scale; ROM= Range of Motion- Escursione articolare; SLHT = Single Leg Hop Test; NRS = Numeric Rating Scale; LEFS = Lower Extremity Functional Scale.

### **3.2 Efficacia del trattamento nei due gruppi**

Le analisi condotte per valutare la presenza di differenze statisticamente significative nei valori delle scale cliniche tra il pre e il post trattamento, sia nel gruppo di controllo (Tabella 2a) sia nel gruppo sperimentale (Tabella 2b), mostrano un miglioramento significativo della forza muscolare misurata tramite scala MRC. In particolare, la differenza risulta statisticamente significativa sia nel gruppo di controllo ( $V = 1$ ;  $p = 0.048$ ) sia nel gruppo sperimentale ( $V = 0$ ;  $p = 0.037$ ). Per quanto riguarda le altre scale di valutazione (ROM, SLHT, NRS e LEFS), non sono emerse differenze significative tra i valori pre e post terapia (tutti  $p > 0.05$ ).

**Tabella 2.** Confronto pre- e post-trattamento dei valori delle scale cliniche nei due gruppi

a) C (N=5)	T0	T1	P-value
NRS	7 ( $\pm 1$ )	4 ( $\pm 1$ )	0.058
MRC	3 ( $\pm 1$ )	4 ( $\pm 1$ )	<b>0.048*</b>
ROM_FLESSIONE	54 ( $\pm 51$ )	59 ( $\pm 47$ )	1
ROM_ESTENSIONE	25 ( $\pm 17$ )	32 ( $\pm 22$ )	NA
LEFS	63 ( $\pm 2$ )	75 ( $\pm 2$ )	0.058
SLHT	165 ( $\pm$ NA)	167 ( $\pm 10$ )	0.5

B) T (N=5)	T0	T1	P-value
NRS	7 ( $\pm 1$ )	3 ( $\pm 1$ )	0.057
MRC	3 ( $\pm 1$ )	4 ( $\pm 1$ )	<b>0.037*</b>
ROM_FLESSIONE	64 ( $\pm 54$ )	67 ( $\pm 45$ )	0.174
ROM_ESTENSIONE	10 ( $\pm 10$ )	10 ( $\pm 10$ )	0.181
LEFS	56 ( $\pm 19$ )	73 ( $\pm 4$ )	0.057
SLHT	174 ( $\pm 6$ )	175 ( $\pm 4$ )	1

I valori sono espressi come media  $\pm$  deviazione standard (SD). \* $P < 0.05$ ; Test di Wilcoxon Rank Sign.

Abbreviazioni: N= numero di partecipanti allo studio; T0= valori pre trattamento; T1= valori post trattamento; MRC= Medical Research Council Scale; ROM= Range of Motion- Escursione articolare; SLHT = Single Leg Hop Test; NRS = Numeric Rating Scale; LEFS = Lower Extremity Functional Scale.

### **3.3 Confronto tra gruppo sperimentale e gruppo di controllo**

Il confronto tra il gruppo sperimentale e il gruppo di controllo (Tabella 3) non ha mostrato differenze statisticamente significative nei risultati ottenuti alle diverse scale di valutazione. In entrambi i gruppi, i miglioramenti osservati dopo il trattamento risultano comparabili, suggerendo che, nel campione analizzato, l'integrazione della terapia manuale nel protocollo riabilitativo standard non ha determinato variazioni significativamente superiori rispetto al solo protocollo standard ( $p > 0.05$  per tutte le scale).

**Tabella 3.** Confronto tra gruppo sperimentale (T) e gruppo di controllo (C) rispetto alle variazioni pre-post trattamento delle scale cliniche.

<b>Soggetti</b>	<b>Δ C</b> (N = 5)	<b>Δ T</b> (N = 5)	<b>p-value</b>
Nrs	-3 (± 1)	-4 (± 1)	0.126
Mrc	1 (± 0)	1 (± 0)	0.424
Rom_Flessione	5 (± 5)	3 (± 13)	0.371
Rom_Estensione	7 (± 8)	0 (± 0)	0.072
Lefs	12 (± 1)	17 (± 16)	0.673
Slht	18 (± NA)	4 (± 3)	0.667

I valori sono espressi come media ± deviazione standard (SD) del cambiamento dei valori da T0 a T1. \*P < 0.05; Test di Mann-Whitney.

Abbreviazioni: Δ = T1-T0; N= numero di partecipanti allo studio; T0= valori pre trattamento; T1= valori post trattamento; MRC= Medical Research Council Scale; ROM= Range of Motion- Escursione articolare; SLHT = Single Leg Hop Test; NRS = Numeric Rating Scale; LEFS = Lower Extremity Functional Scale.

## DISCUSSIONE

Il presente studio pilota ha valutato l'efficacia della terapia manuale associata al trattamento fisioterapico standard nel recupero funzionale di giovani calciatori d'élite post-infortunio agli arti inferiori. L'analisi dei risultati mostra che entrambi i gruppi hanno ottenuto miglioramenti statisticamente significativi in alcune misure di outcome, in particolare nella forza muscolare misurata tramite scala MRC ( $p < 0,05$  sia nel gruppo sperimentale che di controllo). Tuttavia, non sono emerse differenze statisticamente significative tra i due gruppi in relazione alla riduzione del dolore, miglioramento della mobilità articolare, qualità di vita e performance funzionale. Questo suggerisce che, nel campione analizzato, l'integrazione della terapia manuale al protocollo riabilitativo standard non determina benefici superiori rispetto al solo protocollo standard.

L'efficacia della terapia manuale può essere influenzata da molteplici fattori: biologici, neurofisiologici e psicologici ma il ruolo della relazione terapeutica e l'approccio multidimensionale rappresentano una variabile rilevante. Rimane aperta la questione sull'impatto specifico nel contesto dei giovani atleti d'élite, dove la pressione al ritorno in campo è elevata e le esigenze di recupero rapido ma sicuro sono centrali.

È opportuno considerare che la letteratura recente suggerisce anche tecniche complementari come il self-myofascial release per il miglioramento della performance e del recupero funzionale negli atleti, ampliando il ventaglio di opzioni riabilitative disponibili<sup>11</sup>.

#### **4.1 Limiti dello studio**

La principale limitazione dello studio è la ridotta numerosità del campione (10 soggetti), che limita la potenza statistica e la generalizzabilità dei risultati.

L'assegnazione casuale ha riguardato solo giovani maschi, non permettendo quindi di estendere i risultati anche alla popolazione femminile.

La breve durata del follow up (2 settimane) non consente di valutare gli effetti a lungo termine del trattamento sulla prevenzione di recidive o sulla qualità di vita.

La variabilità degli infortuni trattati (tipologia diversa tra i soggetti) potrebbe aver influenzato la risposta alle terapie.

Non è stata possibile una stratificazione per gravità della lesione o per livelli di allenamento, elementi che potrebbero rappresentare fattori confondenti nell'analisi dei risultati.

Infine, la mancanza di misure oggettive del ritorno in campo limita la valutazione dell'efficacia clinica a parametri prevalentemente soggettivi e funzionali.

## **CONCLUSIONI**

In sintesi, la terapia manuale, se associata al trattamento fisioterapico standard, si è dimostrata efficace nel favorire il recupero funzionale nei giovani calciatori d'élite post-infortunio, con miglioramenti significativi, in particolare sulla forza muscolare. Tuttavia, l'assenza di differenze significative rispetto al solo trattamento standard indica che occorrono ulteriori studi su campioni più ampi per confermare un reale beneficio aggiuntivo e identificare le variabili che possono influenzare l'efficacia della terapia manuale in questa popolazione.

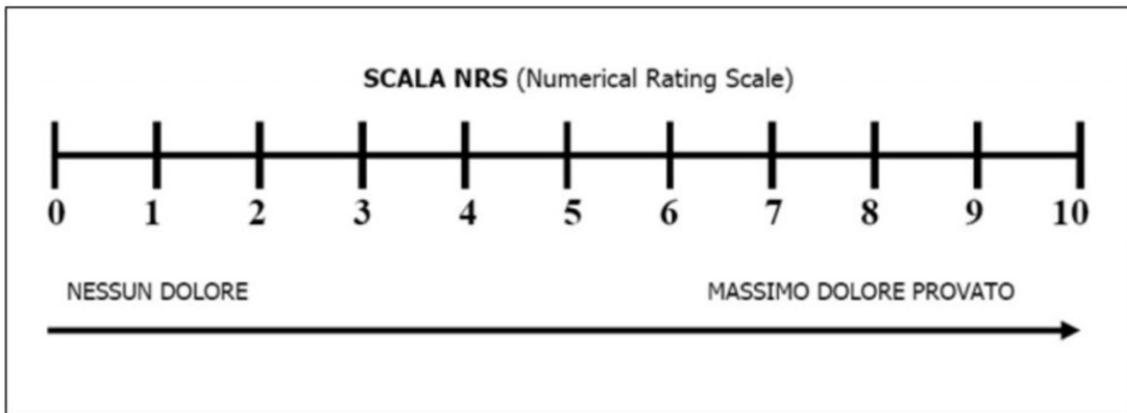
## BIBLIOGRAFIA

1. pixelentropy. I test di analisi quantitativa e qualitativa del movimento nella prevenzione dell'infortunio del legamento crociato anteriore nel calcio. *MR – Giornale Italiano di Medicina Riabilitativa*. July 18, 2025. Accessed October 30, 2025. <https://springerhealthplus.it/mr/archivio/i-test-di-analisi-quantitativa-e-qualitativa-del-movimento-nella-prevenzione-dellinfortunio-del-legamento-crociato-anteriore-nel-calcio/>
2. Materne O, Chamari K, Farooq A, et al. Injury incidence and burden in a youth elite football academy: a four-season prospective study of 551 players aged from under 9 to under 19 years. *Br J Sports Med*. 2021;55(9):493-500. doi:10.1136/bjsports-2020-102859
3. Southerst D, Yu H, Randhawa K, et al. The effectiveness of manual therapy for the management of musculoskeletal disorders of the upper and lower extremities: a systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. *Chiropr Man Ther*. 2015;23:30. doi:10.1186/s12998-015-0075-6
4. Short S, Tuttle M, Youngman D. A Clinically-Reasoned Approach to Manual Therapy in Sports Physical Therapy. *Int J Sports Phys Ther*. 2023;18(1):262-271. doi:10.26603/001c.67936
5. Andersen TR, Drevsfeldt A, Möller S, Møller M. Injuries in male youth football: a one season prospective cohort study of 223 Danish elite players. *Front Sports Act Living*. 2023;5:1250223. doi:10.3389/fspor.2023.1250223
6. Studnicki R, Taraszkiewicz M, Hansdorfer-Korzon R, Kawczyński A. Assessing the acute effects of diagonal mobilization on static and dynamic balance in young football players: a randomized double-blind study. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2025;17(1):164. doi:10.1186/s13102-025-01212-4
7. Perna P, Kerin F, Greig N, Beato M. Return-to-play criteria following a hamstring injury in professional football: a scoping review. *Res Sports Med Print*. 2025;33(2):175-194. doi:10.1080/15438627.2024.2439274
8. Mitchell A, Gimpel M. A Return-to-Performance Pathway for Professional Soccer: A Criteria-based Approach to Return Injured Professional Players Back to Performance. *JOSPT Open*. 2024;2(3):166-178. doi:10.2519/josptopen.2024.1240
9. Wei</p> <p>Yutao. Effect of Manual Therapy on Musculoskeletal Injury Rehabilitation: Pain Modulation and Range of Motion Restoration. *Acad J Med Health Sci*. 2023;4(7). doi:10.25236/AJMHS.2023.040716
10. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT Statement 2010: linee guida aggiornate

per il reporting di trial randomizzati a gruppi paralleli. *Evidence.* 2012;(7). doi:10.4470/e1000024

11. Manheim C. *The Myofascial Release Manual*. 4th ed. Routledge; 2024. Accessed November 3, 2025. [https://www.perlego.com/paid/book/4440739/the-myofascial-release-manual-pdf?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&campaignid=15913700346&adgroupid=190174627841&gad\\_source=5&gad\\_campaignid=15913700346&gclid=EAIaIQobChMIzZfNpavWkAMV1heiAx37MD3dEAAYASAAEgI-3fD\\_BwE](https://www.perlego.com/paid/book/4440739/the-myofascial-release-manual-pdf?utm_source=google&utm_medium=cpc&campaignid=15913700346&adgroupid=190174627841&gad_source=5&gad_campaignid=15913700346&gclid=EAIaIQobChMIzZfNpavWkAMV1heiAx37MD3dEAAYASAAEgI-3fD_BwE)

## ALLEGATI



Allegato 1

### SCALA MRC

**Bilancio muscolare complessivo alla scala *Medical Research Council* (MRC)**  
(Articolo 3, comma2, lettera e)

Utente: Nome \_\_\_\_\_ Cognome \_\_\_\_\_

#### Forza muscolare

La forza muscolare nei vari distretti muscolari viene valutata con la scala MRC (valori da 0 a 5).

- 5/5 alla scala MRC: movimento possibile contro resistenza massima;
- 4/5 alla scala MRC: movimento possibile solo contro resistenza minima;
- 3/5 alla scala MRC: movimento possibile solo contro gravità;
- 2/5 alla scala MRC: movimento possibile solo in assenza di gravità;
- 1/5 alla scala MRC: accenno al movimento;
- 0/5 alla scala MRC: assenza di movimento;

Data, \_\_\_\_\_

Firma e Timbro

Allegato 2

## Instructions

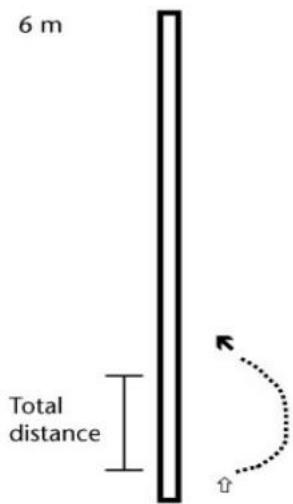
We are interested in knowing whether you are having any difficulty at all with the activities listed below because of your lower limb problem for which you are currently seeking attention. Please provide an answer for each activity.

**Today, do you or would you have any difficulty at all with:**

Activities	Extreme difficulty or unable to perform activity	Quite a bit of difficulty	Moderate difficulty	A little bit of difficulty	No difficulty
1. Any of your usual work, housework or school activities.	0	1	2	3	4
2. Your usual hobbies, recreational or sporting activities.	0	1	2	3	4
3. Getting into or out of the bath.	0	1	2	3	4
4. Walking between rooms.	0	1	2	3	4
5. Putting on your shoes or socks.	0	1	2	3	4
6. Squatting.	0	1	2	3	4
7. Lifting an object, like a bag of groceries from the floor.	0	1	2	3	4
8. Performing light activities around your home.	0	1	2	3	4
9. Performing heavy activities around your home.	0	1	2	3	4
10. Getting into or out of a car.	0	1	2	3	4
11. Walking 2 blocks.	0	1	2	3	4
12. Walking a mile.	0	1	2	3	4
13. Going up or down 10 stairs (about 1 flight of stairs).	0	1	2	3	4
14. Standing for 1 hour.	0	1	2	3	4
15. Sitting for 1 hour.	0	1	2	3	4
16. Running on even ground.	0	1	2	3	4
17. Running on uneven ground.	0	1	2	3	4
18. Making sharp turns while running fast.	0	1	2	3	4
19. Hopping.	0	1	2	3	4
20. Rolling over in bed.	0	1	2	3	4
<b>Column Totals:</b>	0	1	2	3	4

*Allegato 3: Scala LEFS*

### **Single Hop for Distance**



### **Single leg hop for distance**

*Stand on one limb and hop as far forward as possible, landing on the same limb. Maintain the landing for a minimum of 2 seconds while the toe measurement is recorded. (measured to the nearest cm)*

*Allegato 4*

## **RINGRAZIMENTI**

Vorrei dedicare questo spazio per poter ringraziare tutti coloro, che mi sono stati accanto e che mi hanno seguito e guidato in questi ultimi fantastici tre anni.

Rivolgo un sentito ringraziamento ai docenti che hanno saputo guidarmi e trasmettermi l'amore e la passione per questa futura professione. In particolare, ringrazio la mia relatrice, Prof.ssa Deserri Deborah, che mi ha seguito durante questo primo entusiasmante progetto e che mi ha saputo indirizzare sempre. Ringrazio la Dott.ssa Lorenza Maistrello che si è dimostrata estremamente disponibile a collaborare con l'analisi statistica dei dati riportati, rendendo possibile la realizzazione di questo progetto.

Vorrei ringraziare di cuore la mia famiglia, ma soprattutto i miei genitori, che mi hanno sempre appoggiato e incoraggiato nelle mie scelte fino ad oggi e che non hanno mai smesso di credere in me.

Vorrei ringraziare anche i miei amici, che sono una compagnia stupenda dalla quale imparo quotidianamente cosa vuol dire voler bene e cosa vuol dire sentirsi voluto bene e preferito.

Per ultimi, ma non meno importanti, ringrazio moltissimo i miei compagni di corso, che mi hanno aiutato a seguire lezione e passare gli esami. Siete stati una occasione di crescita per me, grazie a voi ho scoperto la bellezza del confronto e della collaborazione con realtà diverse dalla mia, imparando ad ampliare i miei orizzonti umani e professionali.