



# ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE E  
NEUROMOTORIE - DIBINEM

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

## **ANALISI DEI BENEFICI DELLA RIABILITAZIONE TRAMITE GESTO SPORTIVO DEL NUOTO ALL'INTERNO DEL PROGRAMMA RIABILITATIVO DELLA PERSONA CON LESIONE MIDOLLARE: CASE SERIES.**

**Tesi di Laurea in Terapia Occupazionale**

**Relatore:**

**Prof.ssa**  
Roberta Vannini

**Correlatore:**

Inf. E Tecnico FIN/FINP  
Paolo Martinelli

**Presentata da:**

Nicola Balbi

**I SESSIONE novembre 2024**

**Anno Accademico 2023/2024**



## **ABSTRACT**

**Background:** La mielolesione è una condizione patologica in cui gli individui colpiti subiscono la perdita di una o più funzioni a causa di un danno al midollo spinale. L'obiettivo principale del trattamento riabilitativo è il raggiungimento della massima indipendenza possibile in ambito sociale, personale, familiare e lavorativo. Esistono diverse tecniche riabilitative del paziente con mielolesione, inclusa la riabilitazione tramite gesto sportivo del nuoto.

**Obiettivo:** indagare eventuali effetti del nuoto riabilitativo in persone con lesione midollare sul controllo del tronco, sull'autonomia nei passaggi e trasferimenti, sulla capacità natatoria, aerobica e coordinativa e sulla consapevolezza della propria lesione dopo un periodo di trattamento tramite gesto sportivo.

**Materiali e metodi:** sono stati selezionati 4 pazienti (2F, 2M) di età compresa tra 33 e 60 anni con SCI, ricoverati presso *Montecatone Rehabilitation Institute* per un periodo di tempo variabile a seconda del proprio quadro clinico. Durante il ricovero hanno svolto 3 sedute di nuoto riabilitativo a settimana, oltre alle sedute di riabilitazione in palestra. Sono stati sottoposti ad un questionario soggettivo sulla performance e la difficoltà, ad un test sul controllo del tronco (TCT), ad una valutazione sulla modalità di ingresso ed uscita dall'acqua e ad una valutazione dell'efficienza della nuotata (*Swolf*).

**Risultati:** Al termine della sperimentazione tutti i soggetti hanno mostrato un miglioramento nelle misure di outcome considerate, tranne un caso che ha riportato cambiamenti in tutti gli aspetti salvo che nella modalità di ingresso ed uscita dall'acqua.

**Conclusioni:** in questa sperimentazione sembra che il nuoto riabilitativo sia efficace nel migliorare la consapevolezza di lesione, il controllo del tronco, le autonomie e la capacità aerobica e coordinativa in pazienti con lesione midollare. Sono tuttavia necessari ulteriori studi per verificare con certezza tali osservazioni, stante anche la scarsità del campione.

## **ABSTRACT**

**Background:** Spinal cord injury is a pathological condition where affected individuals lose one or more bodily functions due to spinal cord damage. The main goal of rehabilitation is to achieve the highest possible level of independence in social, personal, family, and work contexts. Various rehabilitation techniques exist for patients with spinal cord injury, including rehabilitation through swimming.

**Objective:** To investigate the potential effects of swimming rehabilitation on trunk control, independence in transfers, swimming capacity, aerobic and coordination abilities, and awareness of one's injury after a period of treatment using sport-related movement.

**Materials and Methods:** Four patients (2 females, 2 males) aged between 33 and 60 years with SCI were selected and admitted to the *Montecatone Rehabilitation Institute* for a variable period depending on their clinical condition. During hospitalization, they underwent three swimming rehabilitation sessions per week, in addition to gym-based rehabilitation sessions. They were assessed with a subjective questionnaire on performance and difficulty, a Trunk Control Test (TCT), an evaluation of the methods of entering and exiting the water, and a swimming efficiency assessment (*Swolf*).

**Results:** At the end of the study, all subjects showed improvements in the outcome measures considered, except for one case, which demonstrated improvements in all aspects except for the method of entering and exiting the water.

**Conclusions:** This study suggests that swimming rehabilitation may effectively improve injury awareness, trunk control, autonomy, and aerobic and coordination abilities in patients with spinal cord injury. However, further studies are needed to confirm these observations, also due to the scarcity of the sample.

## INDICE

<b>1.0 INTRODUZIONE.....</b>	<b>7</b>
1.1 La mielolesione: epidemiologia, incidenza, costi ed impatto.....	7
1.2 Riabilitazione e trattamento della persona con mielolesione.....	9
1.3 La riabilitazione tramite gesto sportivo.....	9
<b>2.0 NUOTO: RIABILITAZIONE TRAMITE GESTO SPORTIVO.....</b>	<b>11</b>
2.1 Il nuoto.....	11
2.2 Il nuoto come gesto sportivo riabilitativo.....	14
2.3 Principi di idrochinesiterapia.....	15
2.4 Nuoto riabilitativo ed idrochinesiterapia: analogie e differenze.....	16
2.5 Controindicazioni dell'idrochinesiterapia e del nuoto riabilitativo.....	17
2.6 Modalità e tecniche di uscita dall'acqua.....	17
2.7 Progressioni del nuoto riabilitativo.....	19
<b>3.0 MATERIALI E METODI.....</b>	<b>23</b>
3.1 Obiettivi dello studio.....	23
3.2 Disegno dello studio.....	23
3.3 Popolazione di riferimento.....	24
3.4 Materiali.....	24
<u>Trunk Control Test</u> .....	25
<u>Questionario soggettivo sulla performance</u> .....	25
<u>Swolf</u> .....	26
<u>Borg Scale CR10</u> .....	26
3.5 Metodo .....	26
<b>4.0 RISULTATI.....</b>	<b>27</b>
4.1 Descrizione dei casi.....	27
<u>Caso A</u> .....	27
<u>Caso B</u> .....	28
<u>Caso C</u> .....	29
<u>Caso D</u> .....	30
4.2 Periodi di ricovero e trattamento.....	32
4.3 Questionario soggettivo sulla difficoltà e la performance.....	33
4.4 Trunk Control Test.....	35
4.5 Modalità di ingresso ed uscita dall'acqua iniziale e finale.....	36
4.6 Swolf Test.....	37

<b>5.0 DISCUSSIONE.....</b>	<b>38</b>
<b>5.1 Limiti dello studio.....</b>	<b>39</b>
<b>6.0 CONCLUSIONE.....</b>	<b>40</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>42</b>
<b>SITOGRAFIA.....</b>	<b>42</b>

# CAPITOLO I

## INTRODUZIONE

### 1.1 La mielolesione: epidemiologia, incidenza, costi ed impatto.

La mielolesione (*Spinal cord injury*, da qui *SCI*) è una condizione patologica in cui gli individui colpiti subiscono la perdita di una o più funzioni corporee a causa di un danno al midollo spinale, provocato da trauma o malattia. La maggior parte delle *SCI* è causata da incidenti stradali, cadute, aggressioni e infortuni sportivi. Le lesioni possono essere prodotte da diversi meccanismi, come impatto, compressione dovuta a frammenti ossei o ematoma, o lacerazione parziale o totale. Non è chiaro quante persone vivano con una *SCI* a livello mondiale, ma i dati internazionali sull'incidenza indicano che ogni anno tra 250.000 e 500.000 persone subiscono una *SCI*, con 40-80 nuovi casi per milione di abitanti, la maggior parte dei quali causati da eventi traumatici. L'incidenza tende ad essere più alta in Nord America rispetto all'Europa. Per quanto riguarda la prevalenza, non esistono dati globali che stimino quante persone siano affette da *SCI*. Tuttavia, i dati disponibili permettono di conoscere la prevalenza delle *SCI* per paese. Secondo studi di GISEM, Gruppo Italiano Studio Epidemiologico Sulle Mielolesioni, in Italia ci sono tra i 60.000 e i 70.000 casi di *SCI*, con un'incidenza di 20-25 nuovi casi per milione di abitanti ogni anno.<sup>1</sup>

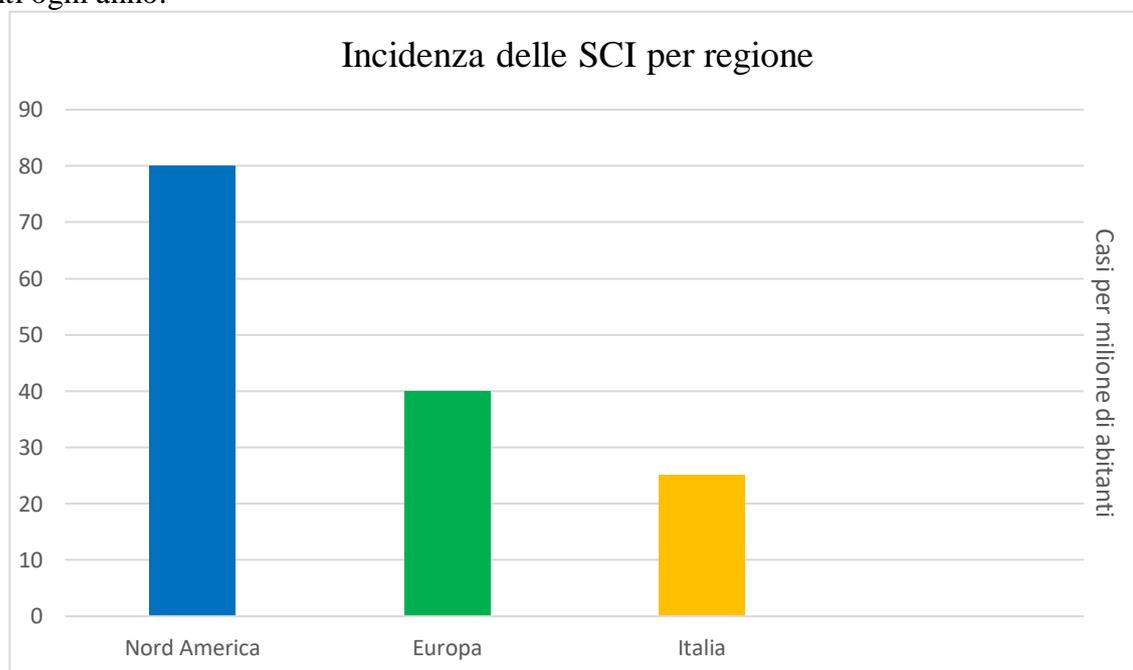


Grafico 1

L'età media delle persone colpite da mielolesione varia, per l'80%, in un range che va dai 10 ai 40 anni. I pazienti con lesione traumatica sono in media più giovani rispetto a quelli con lesione

non traumatica (34 anni vs 58 anni). Emerge una generale prevalenza dei soggetti di sesso maschile (F:M = 1:3) che è ancora più evidente nel gruppo di traumatizzati (F:M = 1:4). In entrambi i gruppi si evidenzia una prevalenza dei pazienti paraplegici: il 56,6% nei pazienti con lesione traumatica; il 76,4% in quelli con lesione non traumatica. Inoltre, i casi di lesione completa sono maggiori nel gruppo ad eziologia traumatica: il 51,5% ha una lesione completa contro solo il 24,2% nelle lesioni non traumatiche. A seconda del tipo di lesione c'è da attendersi una diversa aspettativa di vita.<sup>2</sup>

In generale, gli studi indicano che le persone affette da SCI sono da 2 a 5 volte più predisposte a morire prematuramente. Individui con un livello di lesione compreso tra C1 e C4, all'età di 25 anni, hanno solo il 70% delle aspettative di vita rispetto alla popolazione in generale.<sup>3</sup>

I costi della SCI – diretti ed indiretti – sono importanti per determinare l'impatto economico e sociale della lesione midollare. I costi diretti possono includere i servizi sanitari e la riabilitazione; i maggiori sono quelli riguardanti i trasporti, le diete speciali e l'assistenza personale. I costi indiretti, sia quelli economici che non, possono includere la perdita della produttività dovuta a morte prematura o alla disabilità, all'isolamento sociale e allo stress. Dati provenienti dal Centro Statistico Nazionale Lesioni Midollari negli USA hanno stimato che nel 2013 il costo per una persona che aveva subito un infortunio all'età di 25 anni è stato pari a 4,6 milioni di US\$ per una tetraplegia di livello alto, rispetto ai 2,3 milioni US\$ per paraplegia.<sup>3</sup>

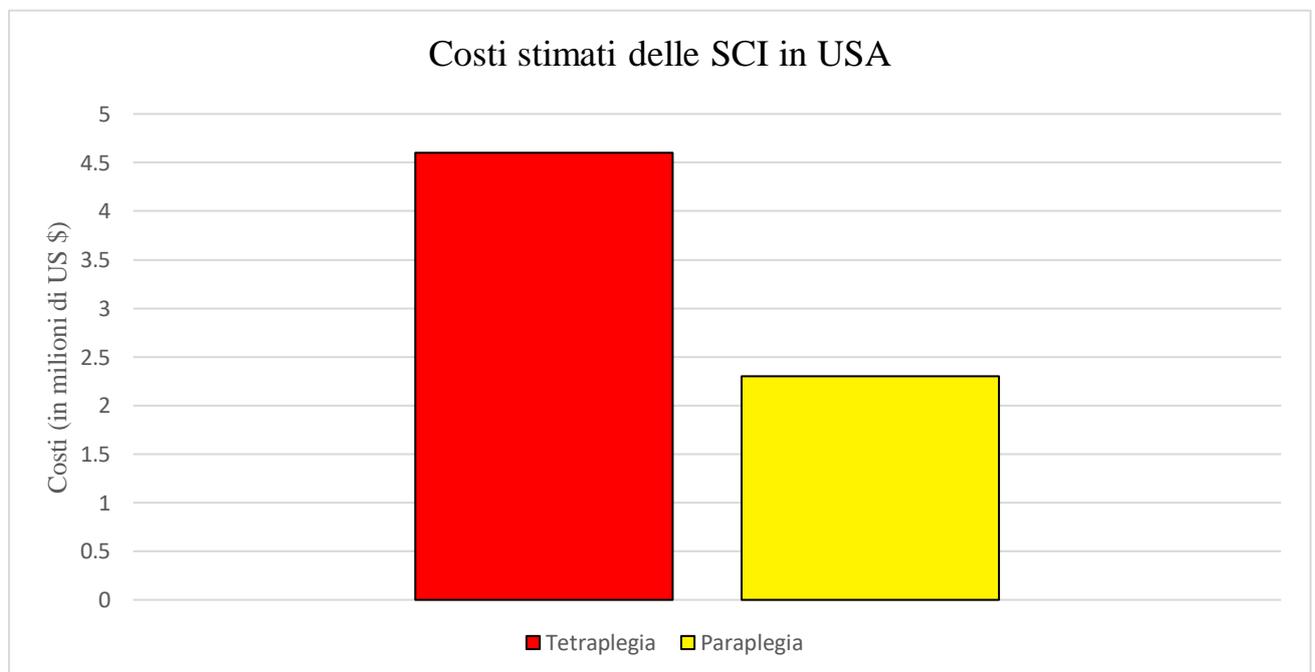


Grafico II

Le SCI possono causare perdita di forza (paraplegia se colpisce solo gli arti inferiori, e tetraplegia se colpisce sia gli arti inferiori che superiori) e perdita o alterazione della sensibilità,

dal livello della lesione in giù. La perdita di forza può interessare non solo gli arti, ma anche i muscoli della schiena, del torace e degli organi interni, causando debolezza o incapacità nel controllare i movimenti del tronco e le funzioni respiratorie, intestinali e genitali. Le lesioni vengono definite complete o incomplete a seconda che ci sia una perdita totale o parziale della funzione.<sup>1</sup>

## **1.2 Riabilitazione e trattamento della persona con lesione midollare**

Alcuni obiettivi fondamentali nel trattamento delle SCI includono il reclutamento delle quote motorie residue, il mantenimento della mobilità articolare, la prevenzione dall'accorciamento muscolare e la prevenzione delle piaghe da decubito. L'obiettivo principale del trattamento riabilitativo è raggiungere il massimo livello possibile di indipendenza nei movimenti e nelle attività quotidiane del paziente in ambito sociale, personale, familiare e lavorativo. Per raggiungere questi obiettivi, parte del trattamento consiste nella stimolazione delle quote motorie residue e nell'esecuzione di movimenti che mantengono e migliorano la mobilità articolare, sia attivamente che con l'aiuto manuale del terapeuta. L'utilizzo dell'elettrostimolazione è ampiamente raccomandato. Nella stimolazione elettrica funzionale (FES), è possibile impostare l'intensità e la durata della contrazione nella macchina per facilitare la funzione muscolare residua del soggetto. La robotica, utilizzata nel campo della riabilitazione per generare e supportare i movimenti, ha fatto grandi progressi negli ultimi anni ed i sensori sono ora in grado di rilevare anche minime contrazioni muscolari. La perdita di forza e di sensibilità tipica di questa patologia può causare difficoltà nel mantenere l'equilibrio, sia in posizione eretta che seduta. Il recupero del controllo dell'equilibrio è possibile attraverso la stimolazione dei recettori propriocettivi situati sulla pelle, nei muscoli e nelle articolazioni. Molte delle attuali terapie si concentrano su interventi specifici per l'attività. L'allenamento specifico per l'attività porta all'apprendimento di una specifica abilità, così come delle fasi componenti l'abilità stessa con un'accezione *problem-oriented*. Ad esempio, l'allenamento specifico per l'attività della deambulazione può includere la pratica della postura eretta, della stazione monopodolica, della tempistica e del coordinamento della fase di appoggio, oltre alla deambulazione vera e propria. I fisioterapisti possono somministrare una varietà di interventi per l'allenamento finalizzato all'attività, inclusa la terapia in acqua o idrokinesiterapia.<sup>4</sup>

## **1.3 La riabilitazione tramite gesto sportivo**

La riabilitazione è un processo di soluzione dei problemi e di educazione nel corso del quale si porta una persona a raggiungere il miglior livello di vita possibile sul piano fisico, funzionale,

sociale ed emozionale, con la minor restrizione possibile delle sue scelte operative. Il processo riabilitativo coinvolge anche la famiglia del soggetto e quanti sono a lui vicini. Di conseguenza, il processo riabilitativo riguarda, oltre che aspetti strettamente clinici anche aspetti psicologici e sociali. Per raggiungere un buon livello di efficacia qualsiasi progetto di riabilitazione, per qualsiasi individuo, deve quindi essere mirato su obiettivi plurimi, programmati in maniera ordinata, perché l'autonomia raggiungibile nei diversi ambiti possa tradursi in autonomia della persona nel suo complesso e comunque in una migliore qualità della vita della persona. (*"Linee-guida del Ministro della sanità per le attività di riabilitazione"* (Pubblicato in *Gazzetta Ufficiale* il 30 maggio 1998, n. 124).

Lo sport è definito invece, secondo l'enciclopedia Treccani, come "attività intesa a sviluppare le capacità fisiche e insieme psichiche, e il complesso degli esercizi e delle manifestazioni, soprattutto agonistiche, in cui tale attività si realizza, praticati nel rispetto di regole codificate da appositi enti, sia per spirito competitivo (accompagnandosi o differenziandosi, così, dal gioco in senso proprio), sia, fin dalle origini, per divertimento, senza quindi il carattere di necessità, di obbligo, proprio di ogni attività lavorativa".<sup>5</sup> Ad oggi lo sport è uno degli strumenti di rieducazione tra cui il team riabilitativo può attingere. L'idea di introdurre lo sport nella riabilitazione del paziente con SCI si deve al Dott. Ludwig Guttmann, che sin dal 1944 creò un reparto specifico presso l'Unità Spinale di Stoke Mandeville in Gran Bretagna.<sup>6</sup> L'idea era proporre una modalità più concreta di fare riabilitazione: uscire dalla palestra per dare una motivazione in più al paziente, agire sul corpo ma soprattutto sulla mente. Fare riabilitazione tramite gesto sportivo non ha solo un valore psicologico: fare sport in maniera mirata, specifica e su misura per il paziente ha l'obiettivo di aumentarne la capacità di reazione, di incrementare la forza ed il tono muscolare, di incrementare la resistenza allo sforzo e la capacità cardiorespiratoria, di rendere più agili, migliorare la coordinazione motoria e oculomotoria, l'abilità e la sicurezza in carrozzina oltre che la capacità di concentrazione. E ovviamente praticare un'attività di questo tipo, da non confondersi con la pratica sportiva vera e propria puramente agonistica, porta ad apprendere un'abilità nuova che potrà aumentare le possibilità del reinserimento sociale al di fuori dell'ospedale. La riabilitazione tramite l'attività sportiva non è il completamento di un percorso riabilitativo quasi al termine, ma è parte integrante del progetto sul paziente.<sup>7</sup> Gli sport più utilizzati in campo riabilitativo sono: il tennis, il basket, la scherma, il tennis da tavolo, il tiro con l'arco, il tiro a segno ed il nuoto. L'introduzione della riabilitazione tramite gesto sportivo all'interno del percorso riabilitativo a Montecatone Rehabilitation Institute (di seguito MRI) inizia nel 2002 quando, grazie all'iniziativa di alcuni operatori della struttura, fu organizzata un'esperienza di tre mesi di utilizzo a scopo riabilitativo

di alcuni sport (tennis, nuoto, basket). Tale esperienza riscosse un risultato positivo sia per i pazienti che per la struttura, facendo emergere un bisogno a cui porre risposta. Nello stesso anno fu creata una procedura denominata Rieducazione tramite il Gesto Sportivo (R.G.S.) che ha sancito la definitiva introduzione del gesto sportivo all'interno del percorso riabilitativo di MRI in collaborazione con il Comitato Italiano Paralimpico (C.I.P.), svolta all'esterno della struttura. Il servizio si è ampliato nel 2006 con l'aggiunta del tennis da tavolo e del tiro a segno, vista l'efficacia riscontrata sui pazienti nell'incremento delle autonomie e nella gestione della carrozzina. Da quel momento in poi la proposta è stata via via ampliata e perfezionata, diventando ad oggi uno dei tanti strumenti utilizzati dalla struttura per la riabilitazione dei pazienti. Ad oggi sono tantissimi gli sport utilizzati a scopo riabilitativo, di fatto quasi tutti quelli approvati dall'*International Paralympic Committee*. La scelta di uno sport a scopo riabilitativo per un paziente dipende dal tipo di lesione, dalla disponibilità di strutture e tecnici con cui collaborare, dai potenziali effetti terapeutici dello sport e dalle preferenze del paziente stesso quando possibile. Montecatone Rehabilitation Institute è una struttura del Servizio Sanitario Regionale dell'Emilia-Romagna. È un ospedale di alta specialità ed è un punto di riferimento nazionale per la riabilitazione intensiva delle persone con lesioni midollare e per le persone con lesioni cerebrali acquisite. È situato nella zona collinare di Imola (BO) e conta 158 posti letto divisi in cinque unità operative: Area critica, Unità Spinale, Unità Gravi Cerebrolesioni, Unità Degenze Specialistiche e Day-Hospital.

## CAPITOLO II

### NUOTO: SPORT E RIABILITAZIONE TRAMITE GESTO SPORTIVO

#### 2.1 Il nuoto

Il nuoto si differenzia dagli altri sport poiché il corpo si sposta dentro un fluido, determinando differenti resistenze all'avanzamento. Inoltre, l'equilibrio del corpo e l'orientamento in acqua necessitano di una completa e specifica riorganizzazione, vista l'assenza di gravità e la perdita di verticalità.<sup>8</sup> Le principali tecniche di avanzamento o stili sono quattro: **dorso, crawl o stile libero, rana e delfino**. Prima però di poter imparare l'avanzamento in acqua è necessario imparare il **galleggiamento**. Solo successivamente si procede all'impostazione dei quattro stili.

1. **Galleggiamento**: è una condizione indispensabile per saper nuotare. L'impostazione di questa abilità costituisce generalmente la fase di passaggio tra l'ambientamento e l'insegnamento tecnico delle nuotate. Affinché si possa percepire la sensazione di galleggiamento, sia in posizione supina che prona, risulta essenziale avere un atteggiamento

rilassato e che la respirazione sia più naturale possibile. La posizione delle spalle e della testa è fondamentale nel galleggiamento sul dorso. Infatti, le spalle tenute rilassate ed “aperte”, ed il capo ben appoggiato sull’acqua (non spinto troppo indietro o troppo avanti), eviteranno la fisiologica tendenza a sedersi. Nel galleggiamento sul petto risulta essenziale che le gambe siano ben distese, non rigide, e che la dinamica respiratoria non influisca sulla posizione del corpo in acqua.

2. **Dorso:** è uno stile relativamente facile per i principianti e per questo viene spesso insegnato per primo. La sua facilità è determinata dal fatto che la faccia è emersa, facilitando la respirazione.

Perché il corpo sia più idrodinamico possibile è necessario che il tronco come le gambe siano distese ed i piedi in estensione. L’avanzamento parte dall’anca, la cui flessione provoca un lieve innalzamento della coscia; da qui il movimento si trasmette alla gamba propriamente detta, che, con l’estensione del ginocchio, produce la spinta principale. È importante che gli arti inferiori non rompano la superficie dell’acqua per massimizzare l’efficacia della gambata. Le braccia si trovano sempre in opposizione ed il gesto non ha soluzione di continuità. L’arto superiore entra in acqua teso, vicino al capo e parallelo all’asse di avanzamento, con il palmo rivolto verso l’esterno. Una volta entrato in acqua il polso si flette per aumentare la presa. Grazie al rollio continuo ed alternato delle spalle, il braccio risulterà affondato di circa 20 o 30 centimetri: inizia la risalita e contemporaneamente la flessione del gomito, con la mano che risale avvicinandosi alla linea mediana ed il polso esteso per massimizzare la superficie di spinta. Quando la mano si trova all’altezza della spalla, mano, avambraccio, braccio e spalla, dovrebbero essere tutti sullo stesso piano, mentre l’angolo formato da avambraccio e braccio dovrebbe essere di circa 90°. La spinta, che completa la trazione, si ottiene con la completa estensione del braccio, assecondando il movimento con la flessione dorsale del polso. Il movimento termina a metà circa della coscia, con una rotazione e spinta verso il basso della mano per liberare velocemente il braccio dall’acqua.<sup>8</sup>

3. **Crawl o stile libero:** come nel dorso, l’impulso all’avanzamento viene fornito principalmente dal dorso del piede. L’azione delle braccia, tuttavia, è molto più importante di quella delle gambe. Il gesto deve essere eseguito con la massima continuità. Nel crawl possiamo identificare, a puro scopo descrittivo, quattro fasi: recupero, presa d’acqua, trazione e spinta. Il recupero avviene fuori dell’acqua, con il braccio in posizione flessa, la muscolatura decontratta, il gomito alto e la mano che sfiora l’acqua. Al termine della fase di spinta la spalla si svincola dall’acqua, coinvolgendo braccio, gomito ed avambraccio.

L'avambraccio è flesso sul braccio mentre la mano è rilassata. Quando il gomito supera la spalla, l'avambraccio e la mano entrano in acqua. Questa azione ha l'obiettivo di collocare l'articolazione della spalla, del gomito e della mano in posizione ottimale per la trazione. La distensione del braccio avviene con una traiettoria curvilinea, allontanando la mano dalla linea mediana, con il palmo leggermente rivolto all'esterno. Il rollio delle spalle è fondamentale per una corretta posizione del braccio in acqua. La spinta per ora è orientata verso il basso e l'effetto della spinta è ridotto. La trazione vera e propria inizia con una rotazione interna della mano, con le dita verso il basso perpendicolare all'asse di avanzamento: la direzione di spinta è quanto più possibile parallela all'asse di avanzamento. L'avambraccio si flette sul braccio con un angolo che non inferiore a 90/100°. Il punto di maggiore flessione si ha nel momento in cui braccio,avambraccio e mano passano sotto la linea delle spalle. Durante la fase di trazione, gomito e spalla rappresentano il fulcro per il lavoro di mano edavambraccio. Dopo la flessione, l'avambraccio si estende e realizza la fase di spinta che termina all'altezza della coscia. Terminata la spinta, lo svincolo del braccio è favorito dall'affondamento della spalla opposta. La respirazione può avvenire a destra o a sinistra, ma la fase inspiratoria deve avvenire al termine della fase di spinta con una rotazione del capo, senza componenti estensorie e con la guancia sempre immersa in acqua. La coordinazione classica prevede sei battute di gambe per ogni ciclo di bracciata.<sup>8</sup>

4. **Rana:** è lo stile più lento, con la propulsione principalmente a carico delle gambe. La spinta è data da un colpo di frusta degli arti inferiori: la gamba si flette sulla coscia e sul bacino con un angolo di circa 120°, i piedi quasi in superficie e le ginocchia vicine tra loro. I piedi ruotano esternamente per trovare il giusto punto di spinta, effettuata con la parte interna della pianta del piede ed una rapida "frustata" in direzione latero-posteriore. Dopo la spinta, le gambe si riuniscono in estensione completa. La frustata è violenta e veloce mentre il recupero è lento. La bracciata ha tre caratteristiche principali:

- il recupero avviene totalmente sott'acqua;
- la fase di spinta è quasi nulla;
- tutti i movimenti sono simmetrici.

Il nuotatore si trova in assetto di scivolamento con braccia avanti, con i palmi extraruotati di circa 45°. Da una profondità di circa 25/30 centimetri, la mano va "in presa" sull'acqua verso l'esterno ed in basso, allargandosi per circa 40/50 cm. A questo punto i gomiti si flettono e le mani affondano in direzione basso-fuori-dietro. Alla fine della trazione mani, gomiti e spalle sono sullo stesso piano, con i gomiti alti ed un angolo di circa 110° tra braccio edavambraccio. La testa si alza completare l'espiazione e le mani vengono rivolte

all'interno per concludere la propulsione con un movimento in dietro, internamente e verso il basso. Mentre le mani si preparano per avanzare, avviene l'inspirazione ed il recupero delle gambe con una flessione di ginocchia. Non appena i piedi si avvicinano ai glutei, le braccia si stendono, la testa si abbassa nuovamente e parte un nuovo colpo di gambe. Terminata la frustata, con la completa estensione delle anche ed il recupero delle braccia, il nuotatore si trova in posizione per un nuovo ciclo.<sup>8</sup>

5. **Delfino:** è il risultato dell'azione combinata delle braccia e delle gambe: se il loro movimento è corretto, il tipico ritmo ondulatorio avverrà spontaneamente. Il colpo di gambe è eseguito simultaneamente. Partendo da una posizione di gambe distese sott'acqua con i piedi a circa 60 cm dalla superficie, queste vengono recuperate prima con l'estensione delle anche e poi con la flessione del ginocchio, in modo da formare con le cosce un angolo di circa 90°. Quindi, con un calcio verso il fondo vasca si genera la spinta in avanti. I piedi devono essere tenuti distesi e leggermente intraruotati, con le caviglie rilassate per garantire un'azione fluida. I colpi di gambe sono due per ogni ciclo di bracciata. Il primo colpo di gambe viene effettuato al momento in cui le braccia entrano in acqua, il secondo al termine della fase di spinta. La coordinazione a due battute conduce ad una continuità nella propulsione ed un miglior recupero delle braccia. La trazione delle braccia inizia quando le mani sono sotto la superficie. Esse vengono spinte verso il basso ed all'esterno. A questo punto le braccia vengono abdotte, i gomiti leggermente flessi e la spinta si orienta posteriormente. Terminata la trazione, le mani spingono verso i fianchi e con un solo movimento continuo recuperano fuori dall'acqua con una traiettoria rotonda ed esterna, con i gomiti estesi nella fase aerea. Nella fase di recupero, l'uscita del capo precede quella delle mani, lo stesso avviene per il successivo ingresso in acqua, nel quale, il capo anticipa nettamente l'immersione rispetto agli arti superiori. L'inspirazione avviene durante la fase di spinta, sollevando il capo e le spalle.<sup>8</sup>

## **2.2 Il nuoto come gesto sportivo riabilitativo**

L'attività natatoria per le persone con disabilità è stata definita come la capacità di spostarsi in modo sicuro e indipendente sia sott'acqua che in superficie, utilizzando la propria capacità funzionale e rispettando i propri limiti. L'acqua come strumento riabilitativo associa le proprietà fisiche dei liquidi (ambiente micro-gravitario, legge di Archimede, pressione idrostatica, moto dei fluidi, ecc.) ai principi neuromotori della riabilitazione, favorendo l'ottimizzazione delle capacità residue del soggetto.<sup>9</sup> Tra le risorse terapeutiche del nuoto riabilitativo c'è la prevenzione dai secondarismi e dall'inattività, il miglioramento parziale delle funzioni motorie

ed il miglioramento funzionale della muscolatura del tronco, degli AASS e del cingolo scapolare. Il nuoto, oltre all'adattamento all'acqua e alla possibilità di eseguire un lavoro muscolare senza la gravità, offre la possibilità di un esercizio continuo delle funzioni respiratorie, circolatorie e muscolari. In acqua vengono facilitati i processi di apprendimento degli schemi motori, il reclutamento di fibre motorie, la capacità di controllo del tronco, l'equilibrio, la riduzione della spasticità ed influisce positivamente sul miglioramento delle funzioni vescicali, sfinteriche, circolatorie, respiratorie e metaboliche.<sup>9 10</sup>

Inoltre, ha dimostrato benefici nello sviluppo di movimenti che promuovono un nuovo controllo posturale.<sup>11</sup> Il nuoto permette alle persone colpite da *SCI* di sperimentare nuove opzioni ludico-motorie in acqua senza ausili, soddisfare la necessità di muoversi, ridurre la dipendenza fisica e psichica, favorire il reinserimento sociale, facilitare la transizione tra lo stato di "disabile" ed "abile", permettere la temporanea permanenza fuori dalla carrozzina e prevenire le piaghe da decubito.<sup>12</sup>

L'avviamento al nuoto permette la socializzazione e stimola la competizione con altre persone con lesione midollare.<sup>9</sup> È importante specificare che l'inizio del trattamento corrisponde al momento di ingresso nel locale vasca, poiché il paziente viene a trovarsi in una situazione che richiede un buon livello di autonomia: svestirsi e vestirsi, gestione dei propri eventuali presidi, passaggi carrozzina-carrozzina, carrozzina-doccia, passaggio carrozzina-piano vasca ed entrata in acqua.

### **2.3 Principi di idrochinesiterapia**

Il termine idrochinesiterapia indica la terapia del movimento in acqua o, in modo ancor più specifico, la **riabilitazione in acqua**. Questa definizione va tuttavia chiarita nei contenuti e nelle finalità, alla ricerca degli ambiti in cui l'idrochinesiterapia può risultare effettivamente utile e precisando secondo quali modalità. Il fine che ci si pone è quello di elaborare e proporre delle strategie integrative per il recupero funzionale attraverso la riorganizzazione del potenziale biologico residuo. L'idrochinesiterapia si inserisce pertanto in un programma di riabilitazione globale che mira al recupero ed alla massima espressione funzionale delle potenzialità residue della persona, integrandosi con le metodiche classiche. Premesso ciò, è possibile pensare di utilizzare l'acqua come uno strumento riabilitativo che può avere ruolo facilitante, inibitorio o perturbativo.<sup>7</sup>

Per sfruttare appieno gli effetti terapeutici è necessario che l'acqua della piscina riabilitativa sia ad una temperatura che sia vicina a quella della cute, ovvero tra i 30 °C ed i 32 °C. I benefici di fare riabilitazione in acqua sono molteplici:

- la riduzione del dolore grazie alla spinta idrostatica che sgrava le articolazioni dal carico, favorendo maggior ampiezza di movimento;
- la riduzione del tono muscolare, in quanto è necessaria una minore risposta muscolare antigravitaria dei muscoli;
- aumento del trofismo e della forza muscolare: anche se la forza di gravità risulta virtualmente eliminata, la resistenza al movimento è maggiore;
- sono facilitate le reazioni di equilibrio e posturali, come anche l'esecuzione di schemi motori come il cammino;
- la circolazione periferica è incrementata con conseguente miglioramento anche del trofismo cutaneo.<sup>7</sup>

#### **2.4 Nuoto riabilitativo ed idrochinesiterapia: analogie e differenze.**

Per quanto condividano alcune caratteristiche, il nuoto riabilitativo e l'idrochinesiterapia sono due metodiche differenti e presentano per cui sostanziali analogie e differenze che meritano di essere esplorate prima di poter proseguire. Innanzitutto, l'idrochinesiterapia ed il nuoto riabilitativo sfruttano entrambi l'acqua come mezzo terapeutico per erogare un trattamento e condividono diversi benefici descritti nei paragrafi precedenti come il miglioramento della funzionalità fisica, la riduzione del dolore e la promozione del recupero. Entrambe le discipline sfruttano le proprietà dell'acqua, come il galleggiamento e la resistenza, per ridurre il carico articolare e facilitare il movimento. Inoltre, entrambi gli approcci migliorano la forza muscolare sia nei distretti periferici, come gli AASS e gli AAI, sia nel tronco, oltre che migliorare il ROM, la coordinazione ed il benessere psicologico come descritto nei paragrafi 2.2 e 2.3. Ci sono tuttavia importanti differenze che li distinguono: l'idrochinesiterapia è un approccio prettamente ed altamente terapeutico, incentrato su esercizi specifici e personalizzati per ciascun paziente e si avvale di attrezzature come tavolette o palloni per massimizzare l'efficacia degli stessi esercizi. L'idrochinesiterapia viene effettuata in specifiche piscine riabilitative in cui la temperatura dell'acqua come anche la profondità sono controllate per garantire un ambiente ottimale. D'altra parte, il nuoto riabilitativo si concentra sulla pratica del nuoto stesso, adattando tecniche e stili alle specifiche esigenze e capacità del paziente. Le sedute di nuoto si svolgono in piscine semi-olimpioniche o olimpioniche e la temperatura dell'acqua come anche la profondità variano a seconda della tipologia di impianto. Nel nuoto riabilitativo si utilizzano tubi e cinture da galleggiamento, tavolette, palette, pull-buoy ed altro materiale impiegato prettamente in ambito natatorio. In termini di indicazioni cliniche, l'idrochinesiterapia è

frequentemente utilizzata in contesti riabilitativi post-operatori o per patologie muscolo scheletriche e neurologiche in fase acuta. Al contrario, il nuoto riabilitativo si applica alla stessa popolazione di riferimento ma non in fase acuta ed è necessario che i pazienti, prima di iniziare il nuoto, svolgano alcune sedute di idrochinesiterapia per l'adattamento psicofisico o ambientamento.

## **2.5 Controindicazioni dell'idrochinesiterapia e del nuoto riabilitativo**

Sono controindicazioni all'esercizio terapeutico in acqua:

- stati febbrili.
- ferite aperte, piaghe da decubito, eczemi, micosi.
- perforazione di timpani.
- patologie infiammatorie in fase acuta.
- affezioni dell'apparato locomotore in fasi molto avanzate (fasi di poussée nelle sclerosi multiple, miopatie, neoplasie).
- malattie cardiovascolari gravi e scompensate.
- grave insufficienza respiratoria (CV <1 litro).
- crisi epilettiche non controllate.
- incontinenza totale.
- accertate ed importanti problematiche psichiche come idrofobia o tendenza a comportamenti lesivi e/o autolesivi, se non con un lavoro differenziato e stretto rapporto 1:1.
- fratture non consolidate.
- lesioni capsulo legamentose o presenza di POA.
- somministrazione di farmaci anticoagulanti, Tvp.

## **2.6 Modalità e tecniche di ingresso ed uscita dall'acqua**

Le tecniche di entrata in acqua dipendono dal tipo di impianto che si ha a disposizione e dal grado di autonomia del paziente.<sup>13</sup> È bene tenere a mente che all'interno del contesto riabilitativo spesso si mira ad insegnare al paziente la tecnica di trasferimento o passaggio più difficile, perché questa molte volte è quella che lo rende più autonomo, svincolandolo dalla presenza di presidi o facilitazioni esterne.<sup>14</sup> L'addestramento all'entrata in acqua si affronta di solito in occasione di un inserimento in un programma di idrochinesiterapia. **Risulta necessario valutare il tipo di ambiente e le attrezzature che si hanno a disposizione:**

- 1) È possibile avere una piscina dotata di scivolo, che permette una graduale entrata in acqua restando in carrozzina;
- 2) Una seconda possibilità è data dalla presenza di un sollevatore, che può essere ad imbrago o dotato di una sedia: nel secondo caso è quindi necessario che il paziente sia in grado di effettuare il trasferimento carrozzina-sedia, avendo a disposizione spazi ristretti. Il sollevatore viene utilizzato qualora il paziente abbia una ridotta autonomia e facilita l'entrata in acqua di pazienti completamente dipendenti.
- 3) Un'altra possibilità, propria delle piscine non esclusivamente terapeutiche, è l'assenza totale di presidi: questa situazione richiede un addestramento più complesso e l'accesso al piano vasca avviene direttamente con la carrozzina personale (Immagine I).



*Immagine I: esempio di accesso al piano vasca in piscina senza presidi con carrozzina personale prima di effettuare il passaggio carrozzina-bordo vasca e bordo vasca-acqua. Foto a cura di Nicola Balbi.*

D'altra parte, diventa un'esigenza una volta completato il percorso riabilitativo, **rendendo i pazienti autonomi nella fruizione di un ambiente non protetto** o adattato.<sup>7</sup> Le modalità di discesa e di risalita dalla carrozzina e di entrata in acqua possono essere personalizzate dal soggetto e per il soggetto, ma in fase di addestramento se ne insegnano principalmente due:

- Discesa frontale: il soggetto dovrà portarsi in avanti sulla carrozzina. Mantenendosi poi con le braccia flesse e poste sui montanti della carrozzina, dovrà calarsi sulla pedana poggiapiedi e da qui al bordo vasca.
- Discesa laterale: il soggetto dovrà effettuare uno spostamento frontale ed uno laterale sulla carrozzina, poi una rotazione del tronco che lo pone perpendicolare alla seduta. Da qui dovrà portare i piedi in avanti e flettere il tronco fino a toccare il pavimento con

un braccio, mentre l'altro resterà sulla carrozzina. È importante fornire al soggetto un appoggio più alto del pavimento, come delle tavolette o la gamba del fisioterapista.

Il paziente una volta seduto sul bordo vasca deve entrare in acqua: flettendosi in avanti deve portare le gambe in acqua e ruotando il tronco entrerà rivolto verso la parete della vasca che offre un appiglio istantaneo in caso di necessità. La risalita dalla vasca richiede un impegnativo lavoro delle braccia e del tronco, che porterà il soggetto a tronare sul bordo vasca seduto. Per tornare invece sulla carrozzina il paziente ripercorre al contrario le sequenze sopra descritte.

4) Nel caso in cui invece le quote motorie residue del paziente siano sufficientemente valide è possibile effettuare la risalita tramite le scalette verticali (Immagine II).<sup>7</sup>



*Immagine II: esempio di uscita dall'acqua tramite le scalette verticali con aiuto di un operatore. Foto a cura di Nicola Balbi.*

## **2.7 Progressioni del nuoto riabilitativo**

Il nuoto riabilitativo richiede un approccio graduale all'acqua, ed è preferibile farlo precedere da un percorso iniziale di idrochinesiterapia in una piscina di tipo riabilitativo.<sup>7</sup> In acqua si divide il lavoro in 3 fasi, ciascuna delle quali dovrà essere ben compresa e superata dal paziente prima di passare alla fase successiva.<sup>13</sup> Le fasi sono:

**1) Adattamento psicofisico o ambientamento:** è la fase più difficile, motivo per cui è preferibile effettuarlo in una piscina riabilitativa, svolgendo alcune sedute di idrochinesiterapia. Si trasporta il paziente sul dorso, tenendolo per le spalle, ed iniziando con un movimento antero-posteriore per un buon rilassamento del cingolo scapolo-omeroale. Risulta difficile stabilire il tempo necessario per ottenere un buon rilassamento: ciò dipenderà molto dalla collaborazione del paziente e dalla capacità dell'operatore. Si inizia

con i primi movimenti degli arti superiori. Si faranno fare dei piccoli movimenti delle mani, degli avambracci, delle braccia, iniziando così a sensibilizzare nel paziente la posizione di galleggiamento autonomo.

## **2) Posizione supina:**

Da questo momento in poi è possibile effettuare le sedute di trattamento al di fuori della piscina riabilitativa, iniziando il vero e proprio nuoto riabilitativo.

**2.1. Scivolamento prono-supino:** raggiunto un buon galleggiamento, con una rotazione sul proprio asse longitudinale verso destra o verso sinistra il paziente deve assumere la posizione prona e viceversa, facendo così solo 1/2 giro su sé stesso.

**2.2. Scivolamento verticale:** nelle rotazioni verticali il paziente deve imparare a mettersi in acqua in posizione orizzontale e da questa passare a quella verticale o seduta e viceversa (solo pazienti con *SCI* da C6-C7 in giù). Al termine di questa fase il paziente sarà in grado di passare dalla posizione dorso a prono e viceversa senza alcun aiuto.

**2.3. Dorso doppio:** Il primo stile che si insegna è il dorso a doppia bracciata in quanto stile simmetrico, per cui di più facile esecuzione, e che non richiede l'affondamento del viso in acqua. Il paziente a questo punto riuscirà a portare gli arti superiori in alto in leggera flessione e abduzione, da qui li riporterà sui fianchi passando lateralmente con un movimento di adduzione.

**3) Posizione prona:** In questa posizione, gli arti inferiori, inerti, determineranno nel paziente la classica posizione a C data anche la poca reazione idrostatica su di essi. Il capo tenderà a cadere dentro l'acqua. Il paziente allora cercherà di reagire con un'iperestensione cervicale, erigendo il capo ed arcuando la schiena. Questa posizione è un ottimo movimento di rieducazione della muscolatura estensoria. Da questa posizione è possibile insegnare al paziente la rana, il delfino e lo stile libero.<sup>13</sup>

Una volta completate queste tre fasi il trattamento si concentra su tecnica, ritmo e qualità del movimento alternando i vari stili precedentemente appresi. Si possono utilizzare palette per le mani, tavolette, pinne, pull-buoy, cinture pelviche e tubi da galleggiamento. Tutti questi materiali risultano utili nell'adattamento dei vari stili natatori ai pazienti: grazie ad essi è possibile modificare l'assetto di galleggiamento e stimolare l'attenzione del paziente su un distretto durante l'attività. Per i pazienti con *SCI* fino a C5 inclusa è possibile solo l'insegnamento del dorso con qualche rara eccezione: questi pazienti hanno spesso problemi di ventilazione a causa dell'alto livello della lesione e le quote motorie presenti non sempre sono sufficienti per poter effettuare in autonomia uno scivolamento prono-supino in acqua (Figura I).

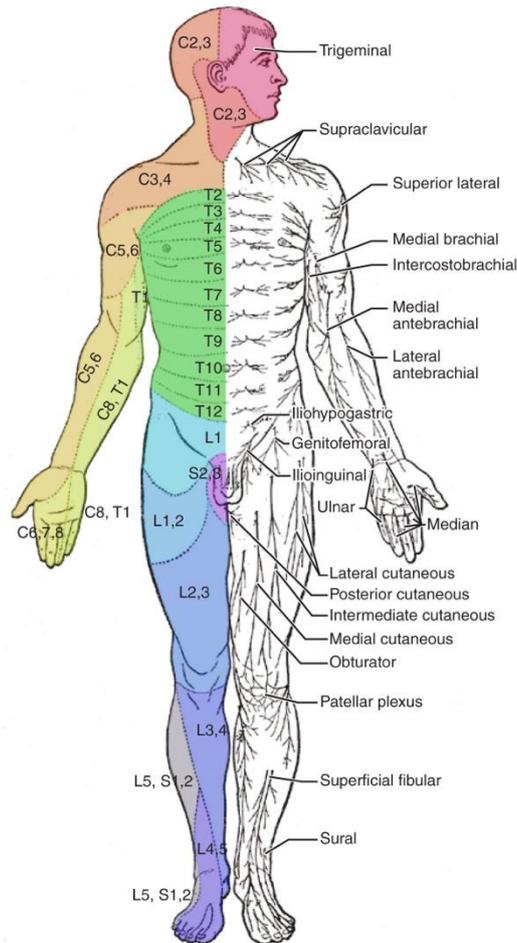


Figura I: Mappa dermatomerica di OpenStax Anatomy and Physiology. Disponibile sotto licenza CC BY 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. Non sono state effettuate modifiche.

Dal livello C6-C7 in poi si può introdurre anche all'insegnamento dello stile libero, della rana e del delfino. Gli adattamenti degli stili e delle posizioni variano a seconda del quadro motorio del paziente e dell'obiettivo riabilitativo individuale. Spesso i pazienti faticano a coinvolgere le quote motorie residue sottolesionali e ciò si evidenzia, per esempio, in un diverso coinvolgimento degli arti durante l'esecuzione dello stile o con l'affondamento di un arto in acqua (Immagini III e IV).



Immagine III: paziente con lesione dorsale. Si noti il differente coinvolgimento degli arti inferiori durante l'esecuzione della rana. Foto a cura di Nicola Balbi.



*Immagine IV: paziente esegue la bracciata a dorso. Si noti la reazione associata alla mano ed il galleggiante posto in corrispondenza del ginocchio sinistro per facilitare il galleggiamento.*

È possibile ovviare a questo problema con l'utilizzo di cinture pelviche galleggianti o pull-buoy adattati, che spostano il centro di massa del paziente e rendono l'avanzamento più facile. Per aumentare il carico di lavoro sugli arti inferiori si utilizzano delle tavolette che, se tenute con le mani durante l'avanzamento, spostano il centro di massa verso le gambe. Nel caso in cui invece si volesse lavorare in maniera più selettiva sugli arti superiori e sul tronco si può proporre l'avanzamento al paziente seduto su un tubo da galleggiamento: in questo modo, per non affondare, il paziente deve coinvolgere maggiormente il tronco e le braccia. Allo stesso modo è possibile utilizzare delle palette affinché il lavoro svolto dagli arti superiori risulti maggiore. Inoltre, le palette possono risultare utili nel caso in cui la mano del paziente tendesse a chiudersi incarcerando il pollice durante l'attività, evitando tale atteggiamento. Tutti gli stili possono essere adattati al personale quadro clinico del paziente: lo stile libero, il dorso e la rana possono essere eseguiti anche a singola bracciata o gambata se le quote motorie presenti in un arto non sono sufficienti per coinvolgerlo nello schema natatorio.

## CAPITOLO III

### MATERIALI E METODI

#### 3.1 Obiettivi dello studio

Le lesioni spinali producono danni non solo sul piano fisico, ma impattano pesantemente anche sulla qualità della vita della persona e sul suo benessere psicologico. Riabilitare oggi non significa solamente rendere di nuovo abili, ma è un “processo di soluzione dei problemi e di educazione nel corso del quale si porta una persona a raggiungere il miglior livello di vita possibile sul piano fisico, funzionale, sociale ed emozionale, con la minor restrizione possibile delle sue scelte operative” (LLgg 1998). L’unità di Terapia Occupazionale di Montecatone Rehabilitation Institute utilizza dal 2002 la riabilitazione tramite gesto sportivo all’interno del programma riabilitativo RGS, e tra gli sport proposti vi è anche il nuoto.

Questo studio, un *case series* con preminente finalità didattica che è stato condotto presso Montecatone Rehabilitation Institute, ha lo scopo di osservare come l’inserimento del nuoto all’interno del progetto riabilitativo impatti sul piano fisico, psicologico, sociale, funzionale, della performance natatoria e della qualità della vita tramite scale di valutazione selezionate e questionari. Per la stesura di questo studio è stata utilizzata la *CARE Checklist* sulle linee guida di case report e *case series*.

#### 3.2 Disegno dello studio

Alla realizzazione di questo *case series* hanno partecipato due professionisti sanitari:

Professionista 1: studente di Fisioterapia, autore della tesi. Addetto a:

- selezione del campione;
- controllo di eleggibilità dei partecipanti, acquisizione di consenso informato ed autorizzazione al trattamento dei dati personali;
- valutazione dei test clinici e somministrazione dei questionari;
- supporto e controllo dei partecipanti nella progressione dello studio;
- analisi conclusiva e confronto dei dati ottenuti;
- somministrazione del trattamento;
- educazione del paziente;

Professionista 2: istruttore di nuoto FINP, infermiere e correlatore della tesi. Addetto a:

- Spiegazioni e supporto riguardo alle tecniche e alle modalità di trattamento;
- Selezione del campione;

- Somministrazione del trattamento;
- Educazione del paziente;
- Supporto e controllo dei partecipanti nella progressione dello studio

L'intero studio si è svolto dal 03/07/2024 al 25/10/2024 presso Montecatone Rehabilitation Institute e la piscina comunale di Imola (BO).

Questo *Case Series Study* non è stato notificato al Comitato Etico in quanto finalizzato all'acquisizione di competenze di natura metodologica per il raggiungimento di finalità didattiche.

### **3.3 Popolazione di riferimento**

Per lo svolgimento di questo studio sono stati selezionati pazienti con lesione midollare ricoverati presso Montecatone Rehabilitation Institute. Il campionamento è stato fatto selezionando pazienti che avevano nel proprio programma riabilitativo l'indicazione per il nuoto.

I criteri di esclusione utilizzati sono quelli elencati al Capitolo II paragrafo 2.5.

Al fine di dare maggior continuità ai trattamenti, sono stati selezionati i quattro pazienti con i ricoveri più lunghi e quindi con più sedute di nuoto rispetto agli altri in relazione al proprio quadro clinico.

### **3.4 Materiali**

La valutazione si è svolta all'interno della piscina comunale di Imola, grazie ad una convenzione specifica per l'accesso alla struttura tra Montecatone Rehabilitation Institute, il Comune di Imola (BO) ed il C.I.P.

Materiale utilizzato per la valutazione:

- lettino;
- cronometro;
- questionario;
- Trunk Control Test;
- Borg Scale CR10;
- Swolf test;

Tutti i trattamenti si sono svolti all'interno della piscina comunale di Imola secondo il programma RGS come previsto dagli accordi vigenti tra il comune di Imola (BO), Montecatone Rehabilitation Institute ed il C.I.P.

Materiale utilizzato per il trattamento:

- piscina di lunghezza 25 m;
- cinture pelviche galleggianti;
- tavolette galleggianti;
- occhialini da nuoto;
- tubi per galleggiamento;
- pull buoy adattati.
- pinne

#### **3.4.1 Trunk Control Test**

Per la valutazione del controllo del tronco è stato utilizzato il *Trunk Control Test* o TCT, applicabile nei pazienti con esiti di stroke o patologie del SNC che comportano deficit di forza a livello assiale. Il test si basa su quattro item di movimenti elementari eseguiti al letto, con il paziente supino:

- **Capacità di girarsi da supini sul lato malato:** dalla posizione supina il paziente deve girarsi sul lato patologico raggiungendo la posizione in decubito laterale;
- **Capacità di girarsi da supini sul lato sano:** dalla posizione supina il paziente deve girarsi sul lato sano raggiungendo la posizione in decubito laterale;
- **Equilibrio da seduto:** il paziente seduto sul bordo del letto, con i piedi non appoggiati a terra, deve rimanere seduto in equilibrio per almeno 30 secondi.
- **Passaggio posturale da supini a seduti:** il paziente deve raggiungere la posizione seduta;

A ogni test di movimento esaminato viene assegnato un punteggio variabile da un **minimo di 0** ad un **massimo di 25** punti.<sup>15</sup> (Allegato I)

#### **3.4.2 Questionario soggettivo sulla difficoltà e la performance**

Per valutare la consapevolezza circa la propria lesione e le proprie autonomie è stato somministrato un questionario ai pazienti prima dell'ingresso in acqua alla prima seduta di trattamento. Tale questionario richiedeva al paziente di esprimere il grado di difficoltà che si sarebbe aspettato di incontrare nello svolgimento dell'attività natatoria. Lo stesso questionario è stato riproposto ai pazienti una volta terminata la prima seduta di trattamento, al fine di indagare eventuali discrepanze tra la performance attesa e la performance reale. Il questionario, composto da sei items specifici per l'attività, è stato creato con l'aiuto dei tecnici del Comitato Italiano Paralimpico. (Allegato II)

### 3.4.3 Swolf test

Lo *Swolf*, che è un acronimo derivato dalle parole *swim* e *golf*, è un parametro legato all'**efficienza della nuotata** ed è utilizzato soprattutto nell'allenamento del triathlon, proprio perché in tale disciplina è necessario sposare l'efficienza del gesto atletico e non la sola velocità. Tale parametro risulta infatti migliore se il suo valore è basso: questo perché, come nel golf, più basso è il numero di colpi per raggiungere una buca migliore è il risultato ottenuto. Lo *Swolf* si ottiene, per una data distanza, sommando il tempo in secondi al numero di bracciate utilizzato per percorrere quella distanza: solitamente si parla di *Swolf* in piscina partendo da analisi sui 25 metri, che sono anche di facile conteggio. In questo studio lo *Swolf* è stato utilizzato per monitorare i miglioramenti del paziente non dal punto di vista agonistico, ma dal punto di vista riabilitativo ed è stato adattato a ciascun caso in base al tipo di lesione ed alla distanza percorribile dal paziente. Per bracciata si intende un intero ciclo di rotazione delle braccia, ovvero dal momento in cui la mano destra entra in acqua al momento in cui la stessa mano destra entra in acqua di nuovo.<sup>16</sup> (Allegato III)

### 3.4.4 Borg Scale CR10

La **scala di Borg** rappresenta un utile strumento per la **valutazione della percezione dello sforzo**. È caratterizzata da un **range che va da 0 (0 assoluto) a 10 (10 = "Massimo"**, ossia sensazione di sforzo più alta mai percepita nella propria vita), con la possibilità, però, di dare un valore superiore. (Allegato IV)

## **3.5 Metodo**

I soggetti coinvolti nello studio hanno svolto, per un lasso variabile di tempo a seconda della durata del ricovero, tre sedute di nuoto a settimana (lunedì, mercoledì e venerdì) della durata di 1 ora ciascuna. Oltre ai tre trattamenti settimanali di nuoto, i pazienti hanno svolto regolarmente due sedute quotidiane di fisioterapia in palestra per cinque giorni a settimana, ad eccezione delle giornate in cui svolgevano nuoto, in cui vi era una sola seduta di fisioterapia in palestra. I pazienti sono stati edotti circa il trattamento, dopodiché è stato chiesto loro di firmare il modulo sul consenso informato e trattamento dei dati personali.

1. Per prima cosa i pazienti sono stati sottoposti al Trunk Control Test per valutare la qualità del controllo del tronco. Nella stessa sede è stato chiesto loro di compilare un questionario riguardo la performance che si aspettavano circa il loro primo ingresso in acqua.
2. Durante la prima seduta di nuoto il professionista 1 raccoglieva la valutazione iniziale sulle modalità di ingresso in acqua ed eventuali osservazioni sui pazienti.

3. Alla fine della prima seduta di nuoto il professionista 1 sottoponeva i pazienti ad un questionario sulla performance reale sperimentata in acqua.
4. Una volta divenuto autonomo nello spostamento in acqua per la lunghezza di una vasca (25 m), il professionista 1 procedeva alla raccolta dell'indice Swolf 1 e dell'indice Borg 1.
5. Durante l'ultima seduta di nuoto il professionista 1 compilava la valutazione finale riguardante la modalità di ingresso in acqua ed eventuali note sui pazienti e raccoglieva l'indice Swolf 2 e dell'indice Borg 2.

## **CAPITOLO IV RISULTATI**

### **4.1 Descrizione dei casi**

Di seguito verranno descritti i casi clinici dei pazienti inclusi nello studio ed i risultati ottenuti. A questa sperimentazione hanno preso parte 4 pazienti di età media  $49 \pm 8$  anni, di cui 2 di sesso femminile e 2 di sesso maschile. Tutti i partecipanti hanno portato a termine la sperimentazione. In questo capitolo verranno descritti i casi uno ad uno. Verranno inoltre analizzati i risultati di tutti i pazienti per ogni misura di outcome, confrontandoli tra loro.

#### 4.1.1 Caso A

La paziente è una donna di 60 anni, residente ad Aradeo (LE) e ricoverata presso Montecatone Rehabilitation Institute il 16/05/2024.

**Diagnosi:** paraplegia L1 ASIA B.

**Decorso clinico:** in data 04/01/2015 a seguito di una caduta dall'alto riportava TVM con frattura L1 trattata con stabilizzazione D12-L2 e successivo ricovero riabilitativo presso MRI. Sono seguiti diversi ricoveri nel corso degli anni, l'ultimo avvenuto il 27/02/2023. Rientrata in struttura per effettuare ciclo riabilitativo a seguito di un calo nelle autonomie avvenuto nel periodo trascorso al proprio domicilio dopo l'ultimo ricovero in struttura.

**Anamnesi patologica remota:** ipertensione arteriosa, osteoporosi, disturbo bipolare, asportazione di melanoma in sede toracica, chiusura chirurgica di fistola sacro coccigea, obesità, asma bronchiale.

**Anamnesi socio-familiare:** paziente coniugata, attualmente non lavora. Condizione abitativa con domicilio privo di barriere architettoniche situato al piano terra di una villetta con bagno adattato. Ha una piscina da nuoto esterna. Riferisce impossibilità di gestione delle problematiche legate alla mielolesione nel territorio di residenza.

**Valutazione iniziale:** paziente vigile, orientata e collaborante. Alla mobilizzazione passiva degli AAII rilevata limitazione bilaterale in flessione ed estensione delle dita ed in dorsiflessione di TT per marcato edema linfatico. Presente impingement di spalla all'AS dx che risulta dolente NRS 7/10 e limitato in flessione a 150° ed in abduzione a 120°, liberi e non dolorosi gli altri fulcri testati. Forza conservata agli AASS, eccetto per l'estensione di gomito dx MRC 4-/5 e sx MRC 4/5 con reclutamento compensatorio del deltoide posteriore bilaterale. Agli AAII accenno bilaterale di flessione d'anca con MRC 2/5. Assente motricità attiva dei restanti distretti. Tono flaccido agli AAII con ROT ipoelicitabili. Sensibilità preservata fino a L1. Parziale autonomia nella s/vestizione della parte superiore del corpo, dipendente nella parte inferiore sia per la s/vestizione sia per le cure igieniche. Necessita di moderata assistenza nei trasferimenti con tavoletta da/per carrozzina per ipostenia bilaterale AASS (dx>sx), autospinta possibile solo per brevi tratti indoor.

**Obiettivi di ricovero:** trattamento FKT volto al mantenimento dell'articolari polidistrettuale, al rinforzo delle quote motorie agli AASS ed al tronco, miglioramento della resistenza nell'uso della carrozzina, incremento delle autonomie nelle ADL.

**Interventi somministrati:** rinforzo muscolare, training ai trasferimenti ed ai passaggi posturali, attività funzionale, RGS, idrochinesiterapia.

#### 4.1.2 Caso B

La paziente è una donna di 52 anni, residente a Vignola e ricoverata a Montecatone Rehabilitation Institute il 10/04/2024.

**Diagnosi:** Tetraplegia C5 ASIA D

**Decorso Clinico:** nel 2004 asportazione di ependimoma cervicale C3-C4 sintomatico per ipostenia AI sx e deficit sensitivo AS dx, a seguito del quale ha effettuato ciclo riabilitativo presso MRI terminato con residuo deficit sensitivo all'AS dx ben compensato. A settembre 2023 comparsa di dolore intenso all'AI sx. Eseguita RM rachide con riscontro di voluminosa ernia discale dorsale calcifica D10-D11. Nei mesi successivi progressione dei sintomi neurologici: marcia pareto-spastica, clonia, iperreflessia arti inferiori, la paziente riferisce di non aver mai perso la capacità di deambulare. Ricoverata c/o Ospedale Galeazzi di Milano in data 15/02/2024 ed in data 16/02/2024 ad intervento di asportazione della nota ernia calcifica per via transtoracica e decompressione midollare con artrodesi anteriore D10-D11 e posteriore D10-D12. Il livello lesionale C5 è risultante quale esito del pregresso ependimoma cervicale C3-C4 asportato nel 2004; a questo si somma il successivo danno midollare di recente insorgenza correlato all'ernia dorsale calcifica T10-T11.

**Anamnesi patologica remota:** non rilevante ai fini dello studio.

**Anamnesi socio-familiare:** paziente coniugata, è in attività lavorativa (insegnante di diritto). Vive con marito e due figlie in appartamento al terzo piano con ascensore.

**Valutazione iniziale:** paziente vigile, orientata e collaborante. Riferisce algia ginocchio sinistro esacerbata dalla mobilizzazione. Forza conservata agli AASS, lieve asimmetria del trofismo della mano dx<sx. Al destro: flessori d'anca MRC 4+/5, estensori ginocchio 4-/5, dorsiflessori TT 4-/5, estensore proprio dell'alluce e comune delle dita 4-/5, plantiflessori TT 4-/5. Presenti quote motorie valide contro moderata resistenza anche in flessione di ginocchio ed in estensione, adduzione ed abduzione d'anca. Al sinistro: flessori d'anca 0/5, estensori ginocchio 3/5, estensore proprio dell'alluce 0/5, plantiflessori della TT 1+/5. Dal punto di vista sensitivo parziale compromissione della sensibilità tattile in territorio C6-C8 a dx, prevalentemente a carico della faccia palmare della mano. Al di sotto di tale livello la sensibilità appare ben conservata sia nei dermatomeri cervicali sia in buona parte di quelli toracici. Alla mobilizzazione non rilevabile incremento di tono agli AAI, evocabile qualche scossa di clono achilleo esauribile a dx, inesauribile a sx. ROT vivaci bilateralmente agli AAI, soprattutto a sx. Segno di Babinsky bilaterale. La paziente è autonoma nei passaggi posturali al letto, esegue i trasferimenti in semi carico sugli AAI con minima assistenza di un operatore. Autonoma nell'abbigliamento della parte superiore del corpo, dipendenza moderata nella parte inferiore. Si muove in autonomia in ambiente interno con ausilio di carrozzina manuale ed autospinta.

**Obiettivi di ricovero:** recupero delle quote motorie, mantenimento del trofismo muscolare, ricerca e ripristino degli schemi motori e potenziamento della motricità.

**Interventi somministrati:** rinforzo muscolare, tecniche di rieducazione neuromotoria, attività funzionale, RGS, idrochinesiterapia, verticalizzazione protetta allo standing.

#### 4.1.3 Caso C

Il paziente è un uomo di 51 anni residente a Modena e ricoverato a Montecatone Rehabilitation Institute il 29/03/2024.

**Diagnosi:** paraplegia D3 ASIA D

**Decorso Clinico:** in data 29/02/2024 politrauma stradale sul lavoro a seguito del quale riportava trauma cranico e del massiccio facciale senza lesioni encefaliche, TVM con iperestensione al passaggio D3-D4 con ampliamento dello spazio intesomatico e frattura con distacco antero-inferiore di spigolo somatico di D3 e frattura dello spigolo postero-inferiore, lussazione apofisi articolare D3 su D4 con restrizione del canale vertebrale e stenosi dei neuroforami maggiore a sx, trauma toracico con fratture costali multiple bilaterali da II a VII a dx e da II a VI a sx, non

PNX. Alla RMN riscontrata raccolta epidurale estesa da D2 a D4 con compressione midollare, voluminoso ematoma dei tessuti molli paravertebrali posteriori da C7 a D5. In urgenza subiva trattamento chirurgico di evacuazione di ematoma extradurale e laminectomia decompressiva.

**Anamnesi patologica remota:** IMA nel 2012 trattato con PTCA e stent, protesi d'anca sx nel 2017, ipertensione arteriosa, dislipidemia, obesità.

**Anamnesi socio-familiare:** paziente coniugato e con due figli, vive in abitazione al terzo piano con tre rampe di scale. Lavora come magazziniere.

**Valutazione iniziale:** paziente vigile, orientato e collaborante. Quadro neuromotorio di paraplegia incompleta D3 ASIA D con presenza di movimenti antigravitari e contro resistenza all'AI dx e con accenni motori non funzionali all'AI sx. Alla valutazione della forza elementare secondo la scala MRC degli arti inferiori: flessori d'anca 4/5 dx e 0/5 sx, adduttori d'anca 3-/5 dx e 1/5 sx, abduttori d'anca 1+/5 dx e 1/5 sx. Estensori di ginocchio 5-/5 dx e 1-2/5 sx. Flessori dorsali del piede 4+/5 dx e 0/5 sx, flessori plantari del piede 4/5 dx e 1/5 sx. Estensori dell'alluce 3/5 bilateralmente. Babinski positivo bilateralmente. Presente limitazione articolare alla mobilizzazione all'anca dx: 100° in flessione, limitazione a 20° in extrarotazione, 35° in intrarotazione ed adduzione. Lieve aumento del tono muscolare ad entrambi gli AAI con spasmi adduttori ed estensori. Sensibilità conservata fino a T3, al di sotto del quale si riscontra ipoestesia e parestesie (> a sinistra).

**Obiettivi di ricovero:** mantenimento del trofismo muscolare e dell'articolarietà, ricerca e recupero delle quote motorie, ricerca e ripristino degli schemi motori e potenziamento della motricità, aumento della tolleranza alla seduta in carrozzina, aumento del controllo del tronco.

**Interventi somministrati:** riallineamento, stimolazione e rinforzo della muscolatura degli AASS e del tronco, tecniche di rieducazione neuromotoria, RGS, mobilizzazioni polidistrettuali, verticalizzazione protetta allo standing, idrochinesiterapia.

#### 4.1.4 Caso D

Il paziente è un uomo di 33 anni, residente a Roma e ricoverato a Montecatone Rehabilitation Institute il 25/01/2024.

**Diagnosi:** tetraplegia C4 ASIA D

**Decorso clinico:** in data 09/01/2024 vittima di trauma della strada bicicletta-camion a seguito del quale riportava frattura mielica C2-C3 senza coinvolgimento encefalico. Riscontro di frattura instabile scomposta di C2 e composta a carico dell'arco posteriore dx della stessa vertebra, frattura del soma di C3 con retropulsione dello spigolo postero-superiore estesa all'arco posteriore sinistro ed al processo spinoso. La RMN ha evidenziato sofferenza midollare

C2-C3 e falda epidurale posteriore in C3. Sottoposto a decompressione cervicale posteriore e tracheostomia chirurgica, il giorno successivo è stato stabilizzato in C2-C3 con placca metallica anteriore, distanziatore intersomatico C2-C3 e quattro viti intersomatiche di cui due in C2 e due in C3. Mai deficit del sensorio di tipo centrale, comparsa da subito di assenza di movimenti spontanei o evocati ai quattro arti. Dal 17/04 decannulato ed in RS per vie naturali, trasferito in Unità Spinale per miglioramento del quadro clinico generale il 18/03/2024.

**Anamnesi patologica remota:** non rilevante ai fini dello studio.

**Anamnesi socio-familiare:** non sposato, vive con la compagna in appartamento al secondo piano a Roma. Operaio.

**Valutazione iniziale:** quadro di tetraplegia incompleta C4 ASIA D. ipotono flaccido agli AASS, non sono presenti limitazioni articolari alla mobilizzazione passiva. Indossa ortesi palmari bilateralmente. Agli AASS conservati i deltoidi bilateralmente, bicipite brachiale dx 2+/5 MRC, estensori del polso dx 2/5, abduttori e flessori delle dita dx 2+/5, accenno di attivazione del tricipite brachiale 1/5 secondo MRC. All'AS sx assenti quote motorie prossimali, abduttori delle dita 2/5. Agli AAI ipertono adduttore nonostante la terapia miorelassante, cloni achillei bilateralmente, esauribili. All'AI dx possibile attività antigravitaria: flessori d'anca 3/5 secondo MRC, quadricipite femorale 3/5 MRC, dorsiflessori e plantiflessori di caviglia 2/5, estensore proprio dell'alluce 2/5. Più ipostenico l'AI sx, con quote motorie non antigravitarie in sede prossimale con 2/5 MRC flessori d'anca e 2/5 quadricipite femorale, assenti nei restanti distretti. Alla mobilizzazione passiva si evidenzia lieve limitazione articolare bilaterale alle articolazioni coxofemorali in intra ed extrarotazione, in assenza di segni di POA. Ipoestesia tattile da C5 in giù, più evidente dall'ombelico in poi.

**Obiettivi di ricovero:** prevenzione danni secondari (LDP, retrazioni muscolo-scheletriche), mantenimento del trofismo muscolare, mantenimento dell'articolarià, ricerca e recupero delle quote motorie sottolesionali, potenziamento della motricità, incremento del controllo del tronco in statica, incremento della tolleranza alla seduta in carrozzina, incremento dell'autonomia nelle ADL e trasferimenti.

**Interventi somministrati:** mobilizzazione polidistrettuale, igiene posturale, training ai trasferimenti ed ai passaggi posturali, tecniche di rieducazione neuromotoria, stimolazione e rinforzo della muscolatura degli AASS e del tronco, attività funzionale, idrochinesiterapia, RGS, verticalizzazione protetta allo standing.

## 4.2 Periodi di ricovero e trattamento

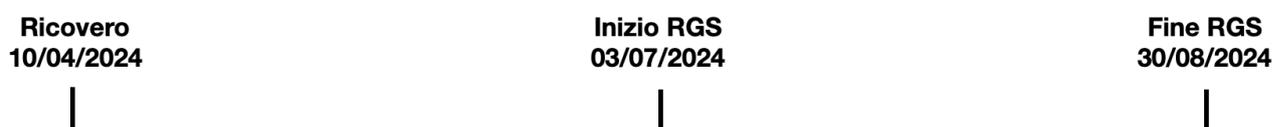
Sono riportate di seguito le *timeline* di ricovero e trattamento dei quattro pazienti inclusi in questo studio (*timeline* I, II, III e IV).

### Caso A



*Timeline I*

### Caso B



*Timeline II*

### Caso C



*Timeline III*

### Caso D



*Timeline IV*

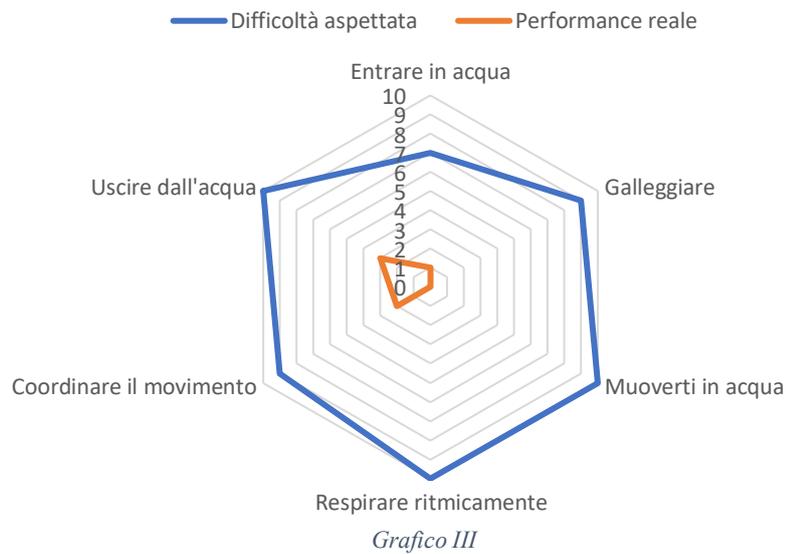
Caso	Tipo di ricovero	Giorni trascorsi tra ricovero ed inizio RGS	Giorni trascorsi tra inizio e fine RGS
A	Ricovero in Day Hospital	41	30
B	Ricovero ordinario	84	58
C	Ricovero ordinario	124	79
D	Ricovero ordinario	209	65

*Tabella I*

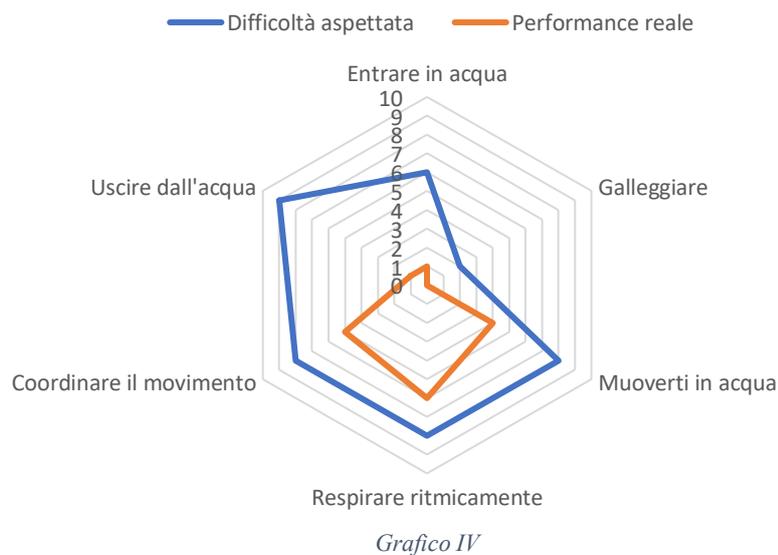
### 4.3 Questionario soggettivo sulla difficoltà e la performance

Per avere un riscontro sulla valenza riabilitativa del nuoto è stato utilizzato un questionario di percezione soggettiva della difficoltà in 6 items specifici utilizzando la VAS (vedi allegato II). Somministrandolo a tutti i pazienti prima e dopo l'ingresso in acqua è stato possibile confrontare il grado di difficoltà aspettato e la performance reale del paziente (grafici III, IV, V e VI). È possibile osservare che in tutti i quattro grafici l'area disegnata dalla serie "Difficoltà aspettata" sia maggiore di quella della serie "Difficoltà reale".

#### Caso A



#### Caso B



### Caso C

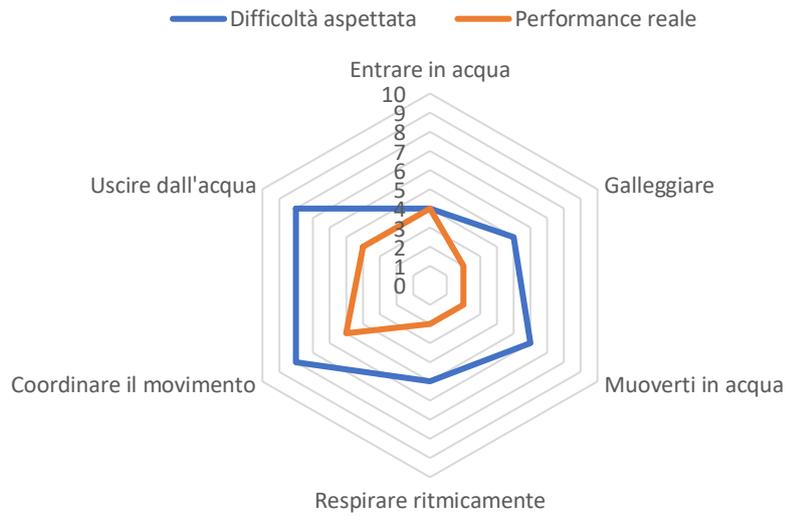


Grafico V

### Caso D

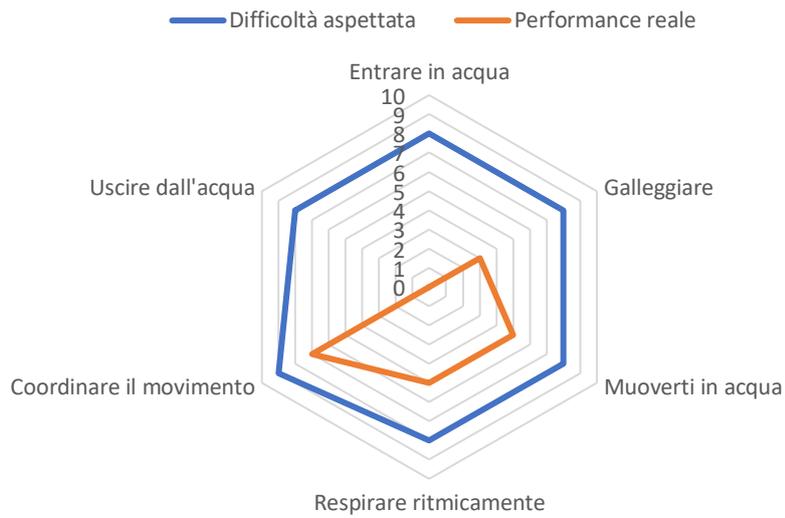


Grafico VI

#### 4.4 Trunk Control Test

##### Caso A

<b>TRUNK CONTROL TEST CASO A</b>		
<b>Item</b>	<b>26/06/2024</b>	<b>24/07/2024</b>
<b>Girarsi sul lato malato</b>	12	25
<b>Girarsi sul lato sano</b>	12	25
<b>Passaggio supino-seduto</b>	0	12
<b>Equilibrio da seduto</b>	12	25
<b>TOTALE</b>	36/100	87/100

Tabella II

##### Caso B

<b>TRUNK CONTROL TEST CASO B</b>		
<b>Item</b>	<b>03/07/2024</b>	<b>23/8/2024</b>
<b>Girarsi sul lato malato</b>	0	25
<b>Girarsi sul lato sano</b>	12	25
<b>Passaggio supino-seduto</b>	12	12
<b>Equilibrio da seduto</b>	25	25
<b>TOTALE</b>	49/100	87/100

Tabella III

##### Caso C

<b>TRUNK CONTROL TEST CASO C</b>		
<b>Item</b>	<b>31/07/2024</b>	<b>18/10/2024</b>
<b>Girarsi sul lato malato</b>	12	25
<b>Girarsi sul lato sano</b>	12	25
<b>Passaggio supino-seduto</b>	0	25
<b>Equilibrio da seduto</b>	12	25
<b>TOTALE</b>	36/100	100/100

Tabella IV

##### Caso D

<b>TRUNK CONTROL TEST CASO D</b>		
<b>Item</b>	<b>21/08/2024</b>	<b>25/10/2024</b>
<b>Girarsi sul lato malato</b>	12	12
<b>Girarsi sul lato sano</b>	12	25
<b>Passaggio supino-seduto</b>	0	12
<b>Equilibrio da seduto</b>	12	25
<b>TOTALE</b>	36/100	74/100

Tabella V

<b>TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATI TRUNK CONTROL TEST</b>				
<b>Caso</b>	<b>Punteggio iniziale</b>	<b>Punteggio finale</b>	<b>Incremento</b>	<b>Incremento percentuale</b>
<b>A</b>	36/100	87/100	+51	+141%
<b>B</b>	49/100	87/100	+38	+77,6%
<b>C</b>	36/100	100/100	+64	+177,8%
<b>D</b>	36/100	74/100	+38	+105,6%

Tabella VI

Tutti i quattro casi hanno ottenuto un miglioramento nel Trunk Control Test al termine del periodo di trattamento, con un incremento medio di 47,8 punti.

#### **4.5 Modalità di ingresso ed uscita dall'acqua iniziale e finale**

Le tabelle VII, VIII, IX e X riportano i risultati osservati nelle modalità di ingresso e di uscita dall'acqua iniziali e finali dei pazienti.

##### Caso A

	<b>Inziale</b>	<b>Finale</b>
<b>Modalità di ingresso in acqua</b>	Con sollevatore	Con sollevatore
<b>Modalità di uscita dall'acqua</b>	Con sollevatore	Con sollevatore

Tabella VII

##### Caso B

	<b>Inziale</b>	<b>Finale</b>
<b>Modalità di ingresso in acqua</b>	Con sollevatore	Passaggio carrozzina-terra e terra-acqua
<b>Modalità di uscita dall'acqua</b>	Con sollevatore	Passaggio acqua-bordo piscina e risalita terra-carrozzina

Tabella VIII

##### Caso C

	<b>Inziale</b>	<b>Finale</b>
<b>Modalità di ingresso in acqua</b>	Con sollevatore	Passaggio carrozzina-terra e terra-acqua
<b>Modalità di uscita dall'acqua</b>	Con sollevatore	Passaggio acqua-bordo piscina e risalita terra-carrozzina

Tabella IX

## Caso D

	<b>Inziale</b>	<b>Finale</b>
<b>Modalità di ingresso in acqua</b>	Con sollevatore	Discesa frontale alla scaletta
<b>Modalità di uscita dall'acqua</b>	Con sollevatore	Salita frontale alla scaletta

Tabella X

In tre pazienti su quattro è stato riscontrato un cambiamento nella modalità di ingresso ed uscita dall'acqua tra l'inizio e la fine del proprio ricovero. Il caso A è l'unico su cui non si è registrato alcun cambiamento in questo ambito, mentre il caso D è quello maggiormente migliorato in relazione al proprio quadro clinico.

### 4.6 Swolf Test

Le tabelle XI, XII, XIII e XIV riportano i risultati osservati nello *Swolf* test iniziale e finale dei quattro pazienti.

**Caso A:** La misurazione è stata effettuata su mezza vasca (12,5 metri) nuotando a stile libero.

<b>RISULTATI SWOLF TEST CASO A</b>		
<b>Data</b>	<b>19/07/2023</b>	<b>24/07/2024</b>
<b>Distanza (m)</b>	12,5	12,5
<b>Tempo (s)</b>	74	62
<b>Numero di bracciate</b>	28	22
<b>Swolf</b>	<b>102</b>	<b>84</b>
<b>Borg CR10</b>	6	5

Tabella XI

**Caso B:** La misurazione è stata effettuata su mezza vasca (12,5 metri) e la paziente ha nuotato a stile libero.

<b>RISULTATI SWOLF TEST CASO B</b>		
<b>Data</b>	<b>24/07/2024</b>	<b>23/08/2023</b>
<b>Distanza (m)</b>	12,5	12,5
<b>Tempo (s)</b>	83	63
<b>Numero di bracciate</b>	36	29
<b>Swolf</b>	<b>119</b>	<b>92</b>
<b>Borg CR10</b>	5	4

Tabella XII

**Caso C:** La misurazione è stata effettuata su vasca intera (25m) ed il paziente ha nuotato a stile libero con boccaglio frontale e pull-buoy adattato.

<b>RISULTATI SWOLF TEST CASO C</b>		
<b>Data</b>	<b>09/09/2024</b>	<b>18/10/2024</b>
<b>Distanza (m)</b>	25	25
<b>Tempo (s)</b>	40	44
<b>Numero di bracciate</b>	43	24
<b>Swolf</b>	<b>83</b>	<b>68</b>
<b>Borg CR10</b>	8	6

Tabella XIII

**Caso D:** La misurazione è stata effettuata su mezza vasca (12,5 metri) ed il paziente ha nuotato a dorso con il solo AS dx e con la fascia galleggiante pelvica.

<b>RISULTATI SWOLF TEST CASO D</b>		
<b>Data</b>	<b>02/09/2024</b>	<b>25/10/2024</b>
<b>Distanza (m)</b>	12,5	12,5
<b>Tempo (s)</b>	62	47
<b>Numero di bracciate</b>	29	21
<b>Swolf</b>	<b>91</b>	<b>68</b>
<b>Borg CR10</b>	7	6

Tabella XIV

Sebbene lo swolf sia un indice di allenamento agonistico, in questo caso è da interpretare come indice riabilitativo del miglioramento del paziente. Tutti i quattro casi analizzati hanno migliorato la propria prestazione, con un decremento medio dello *Swolf* di 20,75 punti. Inoltre, tutti i pazienti hanno mostrato anche un miglioramento dell'indice BORG CR10.

## **CAPITOLO V DISCUSSIONE**

In questo studio sono stati presi in considerazione quattro casi di pazienti con esiti di lesione midollare ricoverati a *Montecatone Rehabilitation Institute* per un periodo variabile di tempo a seconda del rispettivo quadro clinico. La sperimentazione è iniziata il 26 giugno ed è terminata il 25 ottobre, con una durata complessiva di circa 4 mesi. Vista la carenza di letteratura riguardo l'utilizzo del gesto sportivo riabilitativo del nuoto in pazienti con esiti di *SCI*, l'obiettivo di questo studio è stato quello di osservare quali fossero gli eventuali benefici ottenuti dall'utilizzo del nuoto all'interno del programma riabilitativo di persone con lesioni midollari. Per valutare ciò è stata utilizzata una scala di valutazione del controllo del tronco (TCT), due questionari autovalutativi ed autoperceptivi sulla performance e difficoltà, un test di valutazione sull'efficienza della nuotata adattata (*Swolf*) ed una valutazione sulla modalità di ingresso ed uscita dall'acqua.

L'analisi dei benefici ottenuti dall'inserimento del nuoto all'interno del programma riabilitativo di pazienti con lesione midollare ha evidenziato risultati positivi in tutti gli aspetti valutati della performance, sia fisica sia funzionale dei partecipanti. In particolare, il miglioramento dell'indice *Swolf* adattato osservato tra la prima e l'ultima valutazione rappresenta un aspetto significativo dell'efficacia del nuoto riabilitativo. Tale miglioramento, infatti, suggerisce che la riabilitazione in acqua tramite il nuoto riabilitativo non solo abbia migliorato la capacità natatoria, ma abbia anche migliorato la capacità aerobica e la coordinazione dei pazienti. Un altro dato rilevante è il miglioramento del controllo del tronco misurato tramite il *Trunk Control Test*, poiché nei pazienti con lesione midollare spesso si presenta carente a causa del danno neurologico<sup>3</sup>. La possibilità di migliorare tale aspetto con il nuoto riabilitativo sottolinea come l'acqua rappresenti un mezzo facilitante, poiché la ridotta gravità e la resistenza offerta dall'acqua favoriscono il rinforzo muscolare e la propriocezione, senza sovraccaricare le strutture corporee compromesse<sup>7</sup>. Anche la modalità di ingresso ed uscita dall'acqua è migliorata in quasi tutti i pazienti. Questo potrebbe suggerire un incremento della forza delle quote motorie che risultano poi funzionali all'attività, dato evidenziato anche nello studio di Maurício Corte Real da Silva et al<sup>10</sup>. Infine, la differenza tra performance attesa e quella effettivamente registrata, come si può notare dai grafici I, II, III e IV al capitolo IV paragrafo 4.3, potrebbe far pensare che il nuoto riabilitativo possa essere un valido strumento per migliorare la consapevolezza che i pazienti hanno del proprio corpo e quindi della propria lesione.

## 5.1 Limiti

Questo case series presenta diversi limiti:

- Non sono presenti in letteratura studi che analizzino i possibili risvolti riabilitativi del nuoto quale gesto sportivo a supporto o in contraddizione con i dati osservati.
- Il campione utilizzato per questo studio è esiguo. L'unico criterio di inclusione utilizzato è la prescrizione in cartella clinica del nuoto.
- L'eterogeneità del campione incluso ha determinato anche una diversa tipologia di trattamento ed una diversa durata dei periodi dello stesso fra i quattro pazienti.
- Non sono presenti scale o test specifici che possano misurare in maniera diretta il cambiamento nel controllo del tronco dovuto all'attività natatoria.
- La raccolta e l'analisi dei dati è stata effettuata da un solo professionista, come descritto nel III capitolo, paragrafo 3.2.

- Lo studio è monocentrico: sono stati reclutati unicamente pazienti ricoverati a MRI e tutti i trattamenti e le valutazioni hanno avuto luogo nell'istituto o in strutture con esso convenzionate.

## **CAPITOLO VI CONCLUSIONI**

I risultati osservati in questo studio mostrano come il nuoto possa rappresentare un valido strumento riabilitativo per pazienti con lesione midollare. Infatti, sono stati riscontrati miglioramenti nel controllo del tronco, nelle capacità aerobiche e nella coordinazione: aspetti cruciali per la qualità della vita e per l'autonomia.

È da sottolineare che tre pazienti su quattro hanno partecipato allo studio entro il primo anno dall'evento lesivo, periodo durante il quale la riorganizzazione del potenziale biologico procede ad una maggior velocità. L'unico caso che è stato inserito nello studio nonostante avesse subito l'evento lesivo da più di un anno ha riportato miglioramenti in tutti gli aspetti indagati eccetto che nella valutazione della modalità di ingresso ed uscita dall'acqua. Ciò potrebbe essere legato proprio al diverso lasso di tempo trascorso tra l'evento e l'inizio della riabilitazione: la finestra terapeutica più importante dal punto di vista riabilitativo è infatti il primo anno dall'evento lesivo, periodo durante il quale è possibile sfruttare la neuroplasticità per guidare in maniera più efficace il recupero delle funzioni. La mancanza di movimento e stimolazioni può portare all'istaurarsi di meccanismi di disuso e, con il trascorrere del tempo, la capacità di apprendimento motorio tende a rallentare.

L'osservazione della performance natatoria adattata, effettuata tramite lo *Swolf* test, ha evidenziato un importante miglioramento su tutti i pazienti sia per quanto riguarda l'efficienza e l'efficacia della nuotata. Il miglioramento dell'indice Swolf potrebbe essere sintomo di un incremento nel numero di quote motorie funzionali e nella loro forza, oltre che al perfezionamento della tecnica di base del nuoto. Osservando tali risultati insieme all'indice BORG CR10 si nota come siano migliorate anche la capacità aerobica e la resistenza allo sforzo.

In ultimo, il nuoto potrebbe essere preso in considerazione come strumento riabilitativo vista la significativa differenza tra performance attesa e osservata: potrebbe avere verosimilmente anche risvolti positivi da un punto di vista psicologico, in accordo con la definizione di riabilitazione secondo ICF, nella presa di coscienza della lesione delle persone con lesione midollare.

Per concludere, sono necessari ulteriori studi ed approfondimenti a supporto delle osservazioni di questo studio.

## BIBLIOGRAFIA

1. Palladino L, Ruotolo I, Berardi A, Carlizza A, Galeoto G. Efficacy of aquatic therapy in people with spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *Spinal Cord*. 2023;61(6):317-322. doi:10.1038/s41393-023-00892-4
2. Scivoletto G, Fuoco U, Macellari V. Riabilitazione e valutazione dei pazienti mielolesi: l'esperienza della Fondazione S. Lucia di Roma.
4. Wall T, Falvo L, Kesten A. Activity-specific aquatic therapy targeting gait for a patient with incomplete spinal cord injury. *Physiother Theory Pract*. 2017;33(4):331-344. doi:10.1080/09593985.2017.1302026
6. Mauro Menarini, Judit Timar. *Blue Book: 201 risposte alla mielolesione*. Terza. La Colonna Associazione Lesioni Spinali ONLUS
7. Jacopo Bonavita, Mauro Menarini, Paolo Pillastrini. *La riabilitazione nelle mielolesioni*. 2004th ed. Masson; 2004.
9. Luca Marin, Sara Ottobrini. *Abili si diventa. Manuale di attività fisica adattata alla mielolesione*. 1st ed. Calzetti Mariucci; 2015.
10. Corte Real Da Silva M, Jacò de Oliveira R, Inês Gandolfo Conceição M. Effects of Swimming on the Functional Independence of Patients with Spinal Cord Injury. *Eff Swim Funct Independence Patients Spinal Cord Inj*. 2005;11(4):5. doi:10.1590/S1517-86922005000400010
11. Reid Champion M. *Adult Hydrotherapy: A Practical Approach*. 1990th ed. Heinemann Medical Books
13. CONI, Divisione Centri Giovanili. *Centri di sport Terapia: Guida tecnica di atletica leggera, pallacanestro, nuoto per paraplegici, cerebrolesi, amputati e poliomielitici*. 1st ed. Coni
14. Broglio A, Colucci V. *Riabilitazione in acqua. Esercizi terapeutici*. Edi. Ermes; 2001.
16. Giacomelli G. SWOLF: cos'è perché è un parametro importante nel triathlon. triathlon.bicilive.it. September 8, 2019. Accessed September 17, 2024. <https://triathlon.bicilive.it/wiki/swolf/>

## SITOGRAFIA

3. allegato4505005.pdf. Accessed August 19, 2024. <https://www.quotidianosanita.it/allegati/allegato4505005.pdf>
5. lo Zingarelli 2025 - ZI. ♦ sport. Accessed August 20, 2024. <https://dizionari.zanichelli.it/dizionarionline/online.php?p=ZING#search/20240820/979a7d5821386eeb/12507c8169f1ba24/ec7de676a938adc7>
8. manuale-istruttori-primo-livello.pdf. Accessed October 16, 2024. <http://www.ascsport.it/wp-content/uploads/2018/09/manuale-istruttori-primo-livello.pdf>
12. en\_26869.pdf. Accessed August 20, 2024. [https://web.archive.org/web/20190501042716id\\_/http://www.scielo.br/pdf/rbme/v11n4/en\\_26869.pdf](https://web.archive.org/web/20190501042716id_/http://www.scielo.br/pdf/rbme/v11n4/en_26869.pdf)
15. Trunk Control Test - FisioScience. February 16, 2021. Accessed September 17, 2024. <https://www.fisioscience.it/scale-valutazioni/trunk-control-test/>
16. Giacomelli G. SWOLF: cos'è perché è un parametro importante nel triathlon. triathlon.bicilive.it. September 8, 2019. Accessed September 17, 2024. <https://triathlon.bicilive.it/wiki/swolf/>

## ALLEGATI

### Allegato I

## TRUNK CONTROL TEST

Paziente \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

TEST	INGRESSO	DIMISSIONE	FOLLOW-UP
1. Girarsi sul lato malato			
2. Girarsi sul lato sano			
3. Passaggio da supino a seduto			
4. Equilibrio da seduto (sul bordo del letto)			
<i>totale</i>			

#### **Punteggio**

- 0. il pz necessita dell'aiuto di un assistente (anche minimo contatto fisico) per eseguire quanto richiesto
- 12. il pz è in grado di effettuare il movimento richiesto soltanto aggrappandosi a sponde, trapezi, persone
- 25. il pz effettua il movimento in maniera normale

**Punteggio del tronco:** (1)+(2)+(3)+(4)

#### **Trunk control test - indicazioni**

Sono testati quattro movimenti, con il pz disteso sul letto.

#### *Girarsi sul lato patologico*

Dalla posizione supina il pz deve girarsi sul lato patologico. Può tirarsi/spingersi con l'arto sano (in tal caso il punteggio è 12).

#### *Girarsi sul lato sano*

Dalla posizione supina il pz deve girarsi sul lato sano.

Punteggio = 12 se il pz si aiuta con gli arti sani.

#### *Passaggio dalla posizione supina a quella seduta*

Il pz deve sedersi partendo dalla posizione supina. Può spingersi/tirarsi con gli arti superiori.

Punteggio = 12 se il pz si aggrappa a sponde, trapezi, persone.

#### *Equilibrio da seduto*

Seduto sul bordo del letto, piedi non appoggiati a terra, deve rimanere seduto in equilibrio per 30 secondi.

Punteggio = 12 se il soggetto deve sostenersi con le mani; punteggio = 0 se non è in grado di rimanere in equilibrio per 30 secondi.

## GRADO DI DIFFICOLTÀ ASPETTATO

Per ciascuna delle seguenti attività, valuti quanto ritiene che sarà facile o difficile per lei eseguirla durante una sessione di nuoto.

0 = estremamente facile; 10 = impossibile

### 1. Quanto pensa che sia difficile entrare in acqua (con o senza assistenza)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### 2. Quanto pensa che sia difficile galleggiare?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### 3. Quanto pensa che sia difficile muoversi in acqua?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### 4. Quanto pensa che sia difficile respirare ritmicamente durante il nuoto?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### 5. Quanto pensa sia difficile coordinare il movimento durante il nuoto?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### 6. Quanto pensa che sia difficile uscire dall'acqua (con o senza assistenza)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

## Allegato II

## GRADO DI DIFFICOLTÀ REALE PERCEPITO

Per ciascuna delle seguenti attività, valuti quanto è stato facile o difficile per lei eseguirla durante una sessione di nuoto.

0 = estremamente facile; 10 = impossibile

### 1. Quanto è stato difficile entrare in acqua (con o senza assistenza)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### 2. Quanto è stato difficile galleggiare?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### 3. Quanto è stato difficile muoversi in acqua?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### 4. Quanto è stato difficile respirare ritmicamente durante il nuoto?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### 5. Quanto è stato difficile coordinare il movimento durante il nuoto?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### 6. Quanto è stato difficile uscire dall'acqua (con o senza assistenza)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### Allegato III

#### SWOLF

Parametro utilizzato per determinare l'efficienza della nuotata. Si ottiene, per una data distanza, sommando il tempo in secondi al numero di bracciate utilizzato per percorrere quella distanza. L'intenzione è quella di fare una prima misurazione non appena il paziente è in grado di percorrere una intera vasca ( $T0$ ,  $SWOLF1$ ) ed una seconda misurazione all'ultima seduta di trattamento ( $T1$ ,  $SWOLF2$ ).

Si utilizza anche una **Borg CR10** per monitorare lo sforzo percepito dal paziente, che viene somministrata subito dopo aver effettuato la prova.

Data	$T0$	$T1$
Distanza (m)		
Tempo (s)		
Numero di bracciate		
SWOLF		
Borg		

### Allegato IV

Scala di BORG CR10	
<b>10</b>	<b>Massimale</b>
<b>9</b>	<b>Estremamente difficile</b>
<b>8</b>	
<b>7</b>	<b>Molto difficile</b>
<b>6</b>	
<b>5</b>	<b>Difficile</b>
<b>4</b>	<b>Sembra difficile</b>
<b>3</b>	<b>Moderato</b>
<b>2</b>	<b>Facile</b>
<b>1</b>	<b>Molto facile</b>
<b>0</b>	<b>Nessuno sforzo</b>

## **RINGRAZIAMENTI**

La progettazione, la creazione, la stesura e la rifinitura di questo progetto di tesi, pur avendo una valenza prevalentemente personale, è il frutto di molti mesi di lavoro, impegno ed ore passate a contatto con il personale delle strutture ma soprattutto con i pazienti. Vorrei quindi per primi ringraziare tutti coloro che in questi mesi, ma anche in questi anni, hanno prestato il proprio corpo e le proprie storie a me ed alle mie mani, permettendomi di toccare, imparare e sbagliare sulla Loro pelle. Per quanto io possa ringraziarVi, non arriverò mai al pari vostro. Vorrei in particolar modo ringraziare A., P., G. e M. per avermi aiutato nella creazione di questo progetto, che senza di Voi non sarebbe mai stato realtà: stare a contatto con Voi durante questi mesi, settimana dopo settimana, mi ha fatto crescere enormemente. Grazie per le chiacchiere, i consigli, le battute e la fiducia che mi avete dato. Vi auguro tutto il meglio per il Vostro futuro.

Vorrei ringraziare la Professoressa Vannini Roberta, mia relatrice di tesi, per avermi appoggiato in questo progetto, per l'aiuto e la fondamentale collaborazione.

Vorrei ringraziare il mio correlatore Paolo Martinelli. Grazie infinitamente per tutti i consigli, per l'appoggio ricevuto in questi mesi e per avermi mostrato e trasmesso la passione per il lavoro che quotidianamente svolgi con attenzione, cura e dedizione. Ciò che ho imparato anche grazie a te in questa esperienza vale più di qualsiasi cosa scritta sui libri.

Ringrazio la Federazione Italiana Nuoto Paraolimpico, il Comitato Italiano Paraolimpico ed in particolare Ilario Battaglia per l'incoraggiamento, i consigli utili e l'aiuto offertomi in questi mesi di lavoro.

Ringrazio Montecatone Rehabilitation Institute con tutti i fisioterapisti, i terapisti occupazionali e tutto il personale con cui sono entrato in contatto durante questo percorso di studi, in particolar modo nell'ultimo anno.

Vorrei ringraziare l'Università di Bologna e la sede di Imola per avermi spronato a ricercare sempre delle soluzioni di fronte ai problemi, a dare sempre del mio meglio e cercare di essere sempre la mia miglior versione. Ringrazio i miei compagni di corso: siete stati il vero valore aggiunto di questi anni indimenticabili.