IRCCS in ME
Bollettino Scientifico
dell'IRCCS Centro Neurolesi Bonino Pulejo

LA MEDICINA DELLO SPORT AL SERVIZIO DELL'ECCELLENZA PARALIMPICA

Volume 2 Numero 4 Dicembre 2025

SOMMARIO/SUMMARY

5 Presentazione
Presentation

8 Editoriale
Editorial

11 Realtà virtuale a simulazione sportiva nella neuroriabilitazione: evidenze e prospettive cliniche
Sport-simulation virtual reality in neurorehabilitation: evidence and clinical perspectives

15 Seminari Scientifici
Scientific Seminar

20 La Medicina dello Sport Paralimpica: Ricerca e Pratica Clinica
Paralympic Sports Medicine: Research and Clinical Practice

IRCCS in ME

LEGALE RAPPRESENTANTE
Dott. Maurizio Letterio Lanza
DIRETTORE SCIENTIFICO e RESPONSABILE ISTITUZIONALE
Prof. Angelo Quartarone
REFERENTE AREA COMUNICAZIONE SCIENTIFICA
Antonio Vadalà - Collaboratore Professionale Ricerca Sanitaria
COMITATO SCIENTIFICO
Dott. Rocco Salvatore Calabrò - Dott.ssa Silvia Marino

Legge 16 luglio 2012, n. 103 di conversione del Decreto Legge 18 maggio 2012, n. 63. "Disposizioni urgenti in materia di riordino dei contributi alle imprese editrici, nonché di vendita della stampa quotidiana e periodica e di pubblicità istituzionale"

Art. 3 bis

Semplificazioni per periodici web di piccole dimensioni

1. Le testate periodiche realizzate unicamente su supporto informatico e diffuse unicamente per via telematica ovvero on line, i cui editori non abbiano fatto domanda di provvidenze, contributi o agevolazioni pubbliche e che conseguano ricavi annui da attività editoriale non superiori a 100.000 euro, non sono soggette agli obblighi stabiliti dall'articolo 5 della legge 8 febbraio 1948, n. 47, dell'articolo 1 della legge 5 agosto 1981, n. 416, e successive modificazioni, e dall'articolo 16 della legge 7 marzo 2001, n. 62, e ad esse non si applicano le disposizioni di cui alla delibera dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni n. 666/08/CONS del 26 novembre 2008, e successive modificazioni.

2. Ai fini del comma 1 per ricavi annui da attività editoriale si intendono i ricavi derivanti da abbonamenti e vendita in qualsiasi forma, ivi compresa l'offerta di singoli contenuti a pagamento, da pubblicità e sponsorizzazioni, da contratti e convenzioni con soggetti pubblici e privati.

Data di pubblicazione: Dicembre 2025

CHI SIAMO

IRCCSinME è il primo bollettino di informazione e divulgazione scientifica dell'IRCCS Centro Neurolesi "Bonino Pulejo" che si propone di valorizzare e accrescere la massa critica di conoscenze, stimolando l'interesse e l'attenzione dei pazienti sulla ricerca scientifica. IRCCSinME vuole essere un canale di comunicazione anche per gli operatori sanitari, orientati a promuovere e proteggere la salute in base alle evidenze scientifiche disponibili. IRCCSinME invita i ricercatori e il personale sanitario a raccontare il proprio lavoro facendo della comunicazione/divulgazione uno strumento essenziale per la conoscenza e per diffondere la consapevolezza del valore del pensiero scientifico medico e della ricerca scientifica nel miglioramento degli standard sanitari. Questi i principali obiettivi: creazione di uno spazio dedicato ai lavori di ricercatori e operatori dell'IRCCS, promozione dei nuovi approcci tecnologiici e terapeutici anche in forza all'Istituto, divulgazione del pensiero scientifico ai pazienti.

ABOUT US

IRCCSinME is the first scientific information and dissemination bulletin of IRCCS Centro Neurolesi "Bonino Pulejo" that aims to enhance and increase the critical mass of knowledge, stimulating patients' interest and attention on scientific research. IRCCSinME also aims to be a channel of communication for health professionals, oriented to promote and protect health based on available scientific evidence. IRCCSinME invites researchers and healthcare personnel to tell about their work by making communication/dissemination an essential tool for knowledge and spreading awareness of the value of medical scientific thinking and scientific research in improving healthcare standards. These are the main objectives: creation of a space dedicated to the work of IRCCS researchers and practitioners, promotion of new technological and therapeutic approaches also in force at the Institute, and dissemination of scientific thinking to patients.

Dott. Maurizio Letterio Lanza

Direttore Generale - General Manager

IRCCS "Bonino Pulejo"

PRESENTAZIONE

La medicina dello sport al servizio dell'eccellenza paralimpica

Nell'ambito del progetto di divulgazione delle attività di Ricerca di cui si occupa il Bollettino Scientifico del nostro prestigioso Istituto, sono onorato di introdurre questo importante argomento, che rappresenta una delle nostre aree di eccellenza e di condividere con voi alcune riflessioni sulla medicina dello sport applicata agli atleti paralimpici. La medicina dello sport è una disciplina che si occupa della prevenzione, della diagnosi e del trattamento delle lesioni e delle patologie legate allo sport. Ma quando si tratta di atleti paralimpici, la medicina dello sport assume un ruolo ancora più importante e complesso. Questi atleti, infatti, presentano spesso condizioni fisiche e disabilità che richiedono un approccio personalizzato e multidisciplinare. Presso il nostro IRCCS, abbiamo potuto constatare come la medicina dello sport possa fare la differenza nel percorso riabilitativo. Lavoriamo con circa cento posti letto di riabilitazione, abbiamo un'Unità spinale e ci distinguiamo per un'assistenza di alto profilo che, nella riabilitazione neurologica, coinvolge non solo neurologo e fisiatra, ma anche psicologo, fisioterapista, logopedista e molte altre figure profes-

PRESENTATION

Sports medicine at the service of Paralympic excellence

Within the scope of the Research dissemination project covered by the Scientific Bulletin of our prestigious Institute, I am honored to introduce this important topic, which represents one of our areas of excellence, and to share with you some thoughts on sports medicine applied to Paralympic athletes.

Sports medicine is a discipline concerned with the prevention, diagnosis, and treatment of sports-related injuries and pathologies. But when it comes to Paralympic athletes, sports medicine takes on an even more important and complex role. These athletes often present with physical conditions and disabilities that require a personalized and multidisciplinary approach.

At our IRCCS, we have observed how sports medicine can make a difference in the rehabilitation journey. We work with approximately one hundred rehabilitation beds, have a Spinal Unit, and are distinguished by a high-profile assistance that, in neurological rehabilitation, involves not only the neurologist and physiatrist, but also the psychologist, physical therapist, speech therapist, and many other professional figures. All of this, considering the

sionali. Tutto questo, considerata la tipologia dei nostri pazienti, è svolto con grande dedizione per il carattere umanitario della nostra missione. In questo contesto si innesta un progetto che non riguarda solo la cura, ma anche la trasformazione e l'accompagnamento delle persone in un percorso di rinascita attraverso lo sport. È stato avviato un lavoro di rete con il Comitato Italiano Paralimpico, l'Associazione Obiettivo 3 di Alex Zanardi, la Lega Navale Italiana e la Federazione Italiana Medicina dello Sport, attraverso convenzioni e accordi mirati a introdurre la pratica sportiva nei programmi dei pazienti. Sono state quindi intraprese alcune iniziative basate su interviste ai degenti per valutare la loro disponibilità a misurarsi con una sfida sportiva al termine del percorso riabilitativo. La traversata dello Stretto del 22 luglio 2025 è diventata un evento simbolico: tre pazienti hanno affrontato il mare in staffetta, dividendo il tragitto in segmenti e portando a compimento l'intero percorso. Un paziente invece ha concluso l'intera impresa da solo.
Nel quadro della Convenzione con il Comitato Italiano Paralimpico sono infatti in fase di progettazione ulteriori attività sportive rivolte ai pazienti in riabilitazione: Tennis Tavolo, Tiro con l'arco, Nuoto, Atletica Leggera, Vela e Sitting volley.
Sempre quest'anno, esattamente lo scorso 16 ottobre, abbiamo organizzato un open day rivolto alle persone con disabilità e ai nostri ex pazienti. Un appuntamento che ha assunto un significato particolare. Accanto al massaggio del fisioterapista e all'utilizzo delle nostre

All of this, considering the type of our patients, is carried out with great dedication due to the humanitarian nature of our mission.
A Project of Transformation: This is the context for a project that is not only about treatment, but also about the transformation and support of individuals on a path of rebirth through sport. A network has been established with the Italian Paralympic Committee (CIP), the Alex Zanardi "Obiettivo 3" Association, the Italian Naval League, and the Italian Sports Medicine Federation (FMSI), through agreements and conventions aimed at introducing sports practice into patients' programs.
Symbolic Initiative: Initiatives were undertaken based on interviews with inpatients to assess their willingness to face a sports challenge at the end of the rehabilitation process. The crossing of the Strait of Messina on July 22, 2025, became a symbolic event: three patients tackled the sea in a relay, dividing the route into segments and completing the entire course. One patient, however, completed the entire feat alone.
Within the framework of the Convention with the Italian Paralympic Committee, further sports activities aimed at patients in rehabilitation are currently being planned: Table Tennis, Archery, Swimming, Athletics, Sailing, and Sitting Volleyball.
Community Engagement: Also this year, specifically last October 16, we organized an open day for people with disabilities and our former patients. This event took on a special significance. Alongside the physiotherapist's massage and the use of

attrezzature all'avanguardia, c'è l'ora passata al tavolo da ping pong e, grazie alla collaborazione con il Comitato Italiano Paralimpico, i pazienti possono avvicinarsi ad altre discipline. Un ulteriore esempio del nostro impegno, in sinergia con il Soroptimist di Messina, è stata la tappa messinese del progetto nazionale 'Ragazze in tandem', ideato da una giovane atleta ipovedente che ha attraversato la Sicilia insieme alla compagna di viaggio nel tour "In tandem... alla cieca". Le due cicliste sono state affiancate lungo il percorso da sei dipendenti del nostro Centro. Un altro momento di confronto particolarmente significativo è stato il convegno organizzato insieme alla Federazione Italiana di Medicina dello Sport, svoltosi il 28 novembre a Catania dedicato alla Medicina dello sport applicata alle discipline paralimpiche e che verrà ripetuto l'anno prossimo a Palermo.

L'impegno del Centro si concentra anche e soprattutto sul "dopo", su ciò che accade una volta concluso il percorso riabilitativo. Vogliamo infatti che chi esce dal nostro Istituto possa avere una reale opportunità di rilancio. Lo sport, che già produce effetti benefici sulla popolazione generale, ha un impatto ancora più significativo su chi ha vissuto eventi traumatici come quelli che spesso caratterizzano i nostri ricoveri: rappresenta una strada concreta verso una nuova vita. Per questo auspichiamo che, in ambito cittadino, possa crearsi un'opportunità capace di offrire a questi atleti istruttori qualificati e un percorso stabile di crescita anche agonistico.

our cutting-edge equipment, there is the hour spent at the ping-pong table, and thanks to the collaboration with the Italian Paralympic Committee, patients can get closer to other disciplines.

'Ragazze in Tandem' Project: A further example of our commitment, in synergy with the Soroptimist Club of Messina, was the Messina stage of the national project 'Ragazze in tandem' ('Girls in Tandem'), conceived by a young visually impaired athlete who crossed Sicily with her travel companion in the 'In tandem... alla cieca' ('In tandem... blindly') tour. The two cyclists were supported along the route by six employees of our Center.

Scientific Dissemination: Another particularly significant moment of discussion was the conference organized together with the Italian Sports Medicine Federation, held on November 28 in Catania, dedicated to Sports Medicine applied to Paralympic disciplines, which will be repeated next year in Palermo.

The Center's commitment focuses also, and above all, on the "after" – on what happens once the rehabilitation path is completed. We want those who leave our Institute to have a real opportunity for a fresh start. Sport, which already yields beneficial effects on the general population, has an even more significant impact on those who have experienced traumatic events like those that often characterize our hospital admissions: it represents a concrete path towards a new life. For this reason, we hope that, at the city level, an opportunity can be created to offer these athletes qualified instructors and a stable path for growth, including competitive growth.

Prof. Angelo Quartarone

Direttore Scientifico - Scientific Director

IRCCS "Bonino Pulejo"

EDITORIALE

La medicina dello sport al servizio dell'eccellenza paralimpica

La Medicina dello Sport riveste un ruolo cruciale, e spesso poco valorizzato, nel supportare l'atleta paralimpico. Lungi dall'essere un semplice adattamento delle pratiche per gli atleti normodotati richiede un approccio multidiciplinare altamente specializzato e olistico che tenga conto delle complessità e delle specificità delle diverse disabilità.

Uno step fondamentale è una attenta valutazione medica, sfida diagnostica, che necessita di conoscenze approfondite nella fisiopatologia della disabilità correlate all'atleta paralimpico. Non si tratta solo di trattare infortuni muscolo-scheletrici comuni, ma di comprendere come la condizione primaria (ad esempio, una lesione midollare, un'amputazione o una paralisi cerebrale) influenzi l'adattamento cardiovascolare, la termoregolazione, il metabolismo e la biomeccanica del movimento sportivo specifico. L'obiettivo è massimizzare la performance residua in modo sicuro, prevenendo complicanze secondarie legate alla disabilità o all'eccessivo carico sportivo.

È cruciale sviluppare programmi di allenamento e protocolli riabilitativi che siano non solo efficaci per la lesione

EDITORIAL

Sports medicine at the service of Paralympic excellence

Sports Medicine plays a crucial, yet often underappreciated, role in supporting Paralympic athletes. Far from simply adapting practices for able-bodied athletes, it requires a highly specialized and holistic, multidisciplinary approach that considers the complexities and specificities of various disabilities.

A fundamental step is a careful medical evaluation, a diagnostic challenge that requires in-depth knowledge of the pathophysiology of disability-related issues in Paralympic athletes. This involves not only treating common musculoskeletal injuries but also understanding how the primary condition (for example, a spinal cord injury, amputation, or cerebral palsy) influences cardiovascular adaptation, thermoregulation, metabolism, and the biomechanics of sport-specific movement. The goal is to safely maximize residual performance while preventing secondary complications related to disability or excessive sports-related stress.

It is crucial to develop training programs and rehabilitation protocols that are not only effective for the acute injury, but also compatible with and beneficial for

acuta, ma anche compatibili e migliorativi per la condizione di base dell'atleta. Ad esempio, la riabilitazione di un atleta amputato dovrà concentrarsi sull'ottimizzazione dell'uso della protesi sportiva e sulla gestione delle pressioni sul moncone, mentre per un atleta in carrozzina la prevenzione delle lesioni da overuse alla spalla e al polso è prioritaria.
Un aspetto critico in cui il medico sportivo gioca un ruolo chiave è il processo di classificazione funzionale. Questa procedura assicura l'equità competitiva raggruppando gli atleti con disabilità simili e con un impatto funzionale comparabile sulla performance. Per questo motivo la comprensione medica della disabilità è essenziale per garantire che il sistema di classificazione sia oggettivo e coerente, preservando l'integrità dello sport.
Il successo nel supporto all'atleta paralimpico si basa su un team multidisciplinare coeso, dove il Medico dello Sport agisce da coordinatore centrale. Questo team deve includere:
Fisiatri, Neurologi e Ortopedici Specializzati: Per la gestione delle condizioni primarie e delle complicanze muscoloscheletriche.
Fisioterapisti e Terapisti Occupazionali: Essenziali per la riabilitazione personalizzata e l'ottimizzazione dell'uso degli ausili (protesi, carrozzine da gara).
Psicologi dello Sport: Per supportare l'atleta nell'adattamento psicologico alla disabilità e alla pressione agonistica.
Tecnici Protesici e Ingegneri: Per la progettazione e l'adattamento di attrezzature che fungano da estensione del corpo e che siano conformi ai regolamenti sportivi (ad esempio, l'angolo di spinta

the athlete's underlying condition. For example, the rehabilitation of an amputee athlete should focus on optimizing the use of the sports prosthesis and managing pressure on the residual limb, while for a wheelchair athlete, preventing overuse injuries to the shoulder and wrist is a priority.
A critical aspect in which the sports physician plays a key role is the functional classification process. This procedure ensures competitive equity by grouping athletes with similar disabilities and a comparable functional impact on performance. Therefore, a medical understanding of disability is essential to ensure the classification system is objective and consistent, preserving the integrity of sport.
Successful support for Paralympic athletes relies on a cohesive multidisciplinary team, with the Sports Physician acting as the central coordinator. This team must include:
Physiatrists, Neurologists, and Orthopaedics Specialists: For the management of primary conditions and musculoskeletal complications.
Physiotherapists and Occupational Therapists: Essential for personalized rehabilitation and optimizing the use of assistive devices (prostheses, racing wheelchairs).
Sports Psychologists: To support the athlete in psychologically adapting to disability and the pressures of competition.
Prosthetic Technicians and Engineers: For the design and adaptation of equipment that serves as an extension of the body and complies with sports regulations (for example, the thrust angle of running prostheses).
To bridge the knowledge gap, greater in-

delle protesi per la corsa).
Per colmare il gap di conoscenza, è fondamentale un maggiore investimento nella ricerca specifica e nella formazione del personale sanitario. I corsi di specializzazione in Medicina dello Sport devono includere moduli dedicati alla classificazione paralimpica e alla comprensione fisiopatologica delle patologie specifiche dell'atleta con disabilità.
In conclusione, la Medicina dello Sport al servizio dell'atleta paralimpico non è un "riempitivo", ma una disciplina di frontiera che unisce l'eccellenza medica ad una ricerca mirata alla conoscenza approfondita della disabilità e dello sport. Investire in questa specializzazione significa non solo tutelare la salute e l'integrità di questi atleti straordinari, ma anche promuovere l'evoluzione di un movimento sportivo sempre più inclusivo e performante.

vestment in specific research and healthcare professional training is essential. Specialization courses in Sports Medicine must include modules dedicated to Paralympic classification and the pathophysiological understanding of the specific pathologies of athletes with disabilities.
In conclusion, Sports Medicine at the service of Paralympic athletes is not a "filler," but a cutting-edge discipline that combines medical excellence with research aimed at developing a thorough understanding of disability and sport. Investing in this specialty means not only protecting the health and integrity of these extraordinary athletes but also promoting the evolution of an increasingly inclusive and high-performance sports movement.

Rocco Salvatore Calabrò **Andrea Calderone**

Ricercatori - Researchers

IRCCS "Bonino Pulejo"

Realtà virtuale a simulazione sportiva nella neuroriabilitazione: evidenze e prospettive cliniche

La realtà virtuale (VR) è una tecnologia immersiva che crea ambienti digitali interattivi, percepiti attraverso visori e sensori, capaci di simulare esperienze sportive in contesti controllati e sicuri. La simulazione di canoa, boxe e ciclismo consente di modulare difficoltà e feedback, aumenta la specificità del compito e sostiene l'aderenza. La VR permette di quantificare la dose e l'intensità dell'allenamento con misure, generando effetti su domini motori, cardiovascolari e motivazionali. Nello stroke le revisioni indicano un'efficacia non inferiore alla terapia convenzionale per equilibrio, controllo del tronco e funzione dell'arto superiore, con buon profilo di sicurezza [1,2]. La rappresentatività del compito guida il recupero e favorisce la generalizzazione. Tra i paradigmi sportivi, la canoa virtuale ha mostrato miglioramenti della stabilità in seduta e della destrezza prossimale oltre la sola riabilitazione, sostenendo il ruolo della pratica contestuale [3]. Gli exergame di tipo striking, come tennis e boxe, inducono intensità da moderata a elevata con incrementi

Sport-simulation virtual reality in neuro-rehabilitation: evidence and clinical perspectives

Virtual reality (VR) is an immersive technology that creates interactive digital environments perceived through head-mounted displays and sensors, capable of simulating sporting experiences in controlled and safe settings. Simulations of canoeing, boxing, and cycling allow modulation of task difficulty and feedback, increase task specificity, and support adherence. VR enables quantification of training dose and intensity, generating measurable effects across motor, cardiovascular, and motivational domains. In stroke, reviews indicate effectiveness that is not inferior to conventional therapy for balance, trunk control, and upper-limb function, with a favorable safety profile [1,2]. Task representativeness drives recovery and supports generalization. Among sport-based paradigms, virtual canoeing has demonstrated improvements in seated stability and proximal dexterity beyond standard rehabilitation alone, reinforcing the role of contextualized practice [3]. Striking-type exergames, such as tennis and boxing, elicit moderate-to-vigorous intensities with

di frequenza cardiaca e consumo di ossigeno. Tali risposte supportano il condizionamento submassimale e una progressione aerobica sicura, con gestione del carico su frequenza cardiaca e percezione dello sforzo [3]. Nella lesione midollare gli active video games evocano risposte compatibili con l'allenamento aerobico e mostrano buona accettabilità. Il ciclismo con stimolazione elettrica funzionale integrato a biofeedback in VR favorisce adattamenti clinicamente rilevanti e migliora l'efficienza meccanica indoor [4]. Nella paralisi cerebrale l'impiego di piattaforme di equilibrio come Wii Fit si associa a miglioramenti dell'equilibrio statico e dinamico e risulta scalabile a domicilio. Nella sclerosi multipla metanalisi documentano benefici su equilibrio, mobilità e fatica rispetto a controlli attivi quando Wii Fit è impiegata come supporto [6]. La boxe in VR è la disciplina più indagata. Determina una spesa energetica adeguata, migliora in modo selettivo la funzione motoria dell'arto superiore e ottiene alti livelli di gradimento. Si presta alla telereabilitazione domiciliare e facilita l'accumulo di dose riabilitativa, mantenendo il monitoraggio della sicurezza e dell'intensità del lavoro [5]. Metriche di processo come tempo sul compito e tasso di riuscita descrivono la progressione e calibrano i feedback. La VR a simulazione sportiva si configura come un ponte tra clinica e attività fisi-

increases in heart rate and oxygen consumption. These responses support submaximal conditioning and a safe aerobic progression, with load managed using heart rate and perceived exertion [3]. In spinal cord injury, active video games evoke responses consistent with aerobic training and are well accepted. Cycling with functional electrical stimulation integrated with VR biofeedback promotes clinically relevant adaptations and improves indoor mechanical efficiency [4]. In cerebral palsy, the use of balance platforms such as Wii Fit is associated with gains in static and dynamic balance and is scalable to home settings. In multiple sclerosis, meta-analyses report benefits for balance, mobility, and fatigue compared with active controls when Wii Fit is used as an adjunct [6]. Boxing in VR is the most extensively investigated discipline. It yields adequate energy expenditure, selectively improves upper-limb motor function, and attains high levels of user satisfaction. It is suitable for home-based telerehabilitation and facilitates accumulation of rehabilitative dose while maintaining monitoring of safety and work intensity [5]. Process metrics such as time-on-task and success rate describe progression and help calibrate feedback. Sport-simulation VR emerges as a bridge between clinical care and adapted physical activity. It supports motor learning through clear goals, repeated

motorio con obiettivi chiari, pratica ripetuta e feedback immediati, e consente tracciamento continuo dell'esposizione. Le priorità di ricerca includono la definizione di set di esiti condivisi orientati al ritorno all'attività, standardizzazione della telemetria per dose e intensità, follow up per la durabilità degli effetti e trial pragmatici che confrontino immersione e non immersione in contesti reali. Sono rilevanti percorsi di telereabilitazione in VR con monitoraggio remoto e metriche di aderenza. La sicurezza complessiva appare buona, con rari eventi avversi seri e bassa incidenza di cybersickness. È raccomandata supervisione nelle prime sedute e l'adozione di regole di stop basate su vertigini, nausea, fatica eccessiva o dolore, con registrazione sistematica degli eventi [1,5]. L'aderenza è sostenuta da compiti significativi e da feedback immediato che rende visibile la prestazione. La personalizzazione di durata, frequenza e densità degli stimoli consente di rispettare la tolleranza individuale e di dosare la complessità visuomotoria. Il trasferimento alle attività quotidiane migliora quando le richieste del compito virtuale rispecchiano tempi e vincoli del gesto reale. In sintesi, la VR sport simulativa migliora specificità, dose e misurabilità della riabilitazione, e offre ricadute concrete per un IRCCS orientato all'innovazione tecnologica.

practice, and immediate feedback, and it enables continuous exposure tracking. Research priorities include the definition of shared outcome sets oriented to return-to-activity, standardized telemetry for dose and intensity, adequate follow-up to assess durability of effects, and pragmatic trials comparing immersion versus non-immersion in real-world contexts. Telerehabilitation pathways in VR with remote monitoring and adherence metrics are also relevant. Overall safety appears good, with rare serious adverse events and a low incidence of cybersickness. Clinical supervision is recommended during initial sessions, together with stopping rules based on vertigo, nausea, excessive fatigue, or pain, and systematic recording of events [1,5]. Adherence is supported by meaningful tasks and immediate feedback that makes performance visible. Personalization of session duration, frequency, and stimulus density respects individual tolerance and allows graded adjustment of visuomotor complexity. Transfer to daily activities improves when the demands of the virtual task mirror the timing and constraints of the real-world movement. In summary, sport-simulation VR enhances specificity, dose, and measurability of rehabilitation and offers tangible benefits for an IRCCS oriented toward innovation.

REFERENZE/REFERENCES

1. Laver KE, et al. Virtual reality for stroke rehabilitation. Cochrane Database Syst Rev. 2025;6:CD008349.

2. Cariati I, et al. Virtual reality and sports performance: a systematic review of randomized controlled trials exploring balance. Front Sports Act Living. 2025;7:1497161.

3. Kafri M, et al. Energy expenditure and exercise intensity of interactive video gaming in individuals poststroke. Neurorehabil Neural Repair. 2014;28(1):56-65.

4. Tosi AB, et al. Physiological responses during active video games in spinal cord injury: a preliminary study. Physiother Theory Pract. 2022;38(10):1373-1380.

5. Li Y et al. Combat sports in virtual reality for rehabilitation and disability adaptation: a mini-review. Front Public Health. 2025;13:1557338.

6. Alba-Rueda A, et al. Effectiveness of Nintendo Wii Fit® for physical therapy in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Pers Med. 2024;14(9):896.

Alessandro Arcigli
Direttore Tecnico
Tennistavolo Paralimpico

Sport-Terapia: L'IRCCS Bonino Pulejo di Messina pioniere nella Riabilitazione Attiva
Sport Therapy: The IRCCS 'Bonino Pulejo' in Messina as a Pioneer in Active Rehabilitation

SEMINARIO SCIENTIFICO

L'IRCCS Centro Neurolesi "Bonino di Pulejo" di Messina si conferma un'eccellenza nella neuroriabilitazione, introducendo la "sport-terapia" come strumento fondamentale nel percorso di cura ed utilizzando il gesto sportivo come mezzo per incrementare le abilità residue di ogni paziente.
Questo programma, realizzato in collaborazione con il Comitato Italiano Paralimpico (CIP) di Messina coordinato da Francesco Giorgio, integra la rieducazione sportiva nel piano riabilitativo individuale, con 3 obiettivi fondamentali:
1) Miglioramento Fisico: Aumentare forza, tono muscolare, resistenza allo sforzo e capacità cardiorespiratoria. Migliorare il controllo del tronco, la coordinazione e l'autonomia nella gestione degli ausili (protesi, ortesi, carrozzina,
2) Recupero Funzionale: La destrezza e la sfida dello sport accelerano il recupero delle autonomie, preparando i pazienti ad affrontare meglio la quotidianità dopo le dimissioni;
3) Benessere Psicologico e Sociale: Lo sport incentiva la socializzazione, apre a contatti con il mondo esterno all'ospedale, impegna la mente e contribuisce a recuperare autostima e senso di efficacia persona-

SCIENTIFIC SEMINAR

The IRCCS Centro Neurolesi "Bonino Pulejo" of Messina confirms its status as a center of excellence in neurorehabilitation by introducing sport therapy as a key component in the therapeutic pathway. This innovative approach employs the sports gesture as a tool to enhance each patient's residual abilities.
Developed in collaboration with the Italian Paralympic Committee (CIP) of Messina, coordinated by Francesco Giorgio, the program integrates sports re-education within the individualized rehabilitation plan, pursuing three main goals:
1. Physical Improvement: Enhancement of muscle strength, tone, endurance, and cardiorespiratory capacity. Improvement in trunk control, coordination, and independence in managing assistive devices (prostheses, orthoses, wheelchairs).
2. Functional Recovery: The dexterity and challenge inherent to sport accelerate the restoration of autonomy, preparing patients to better manage daily life after discharge.
3. Psychological and Social Well-being: Sport promotes social interaction, facilitates contact with the external environment,

le, spesso compromessi a causa della disabilità.
Il CIP, attraverso i propri tecnici specializzati nell'attività sportiva paralimpica ed a seguito di uno specifico protocollo operativo fortemente voluto dal Direttore Maurizio Lanza, affianca il personale della struttura e si occupa dell'attività sportive per i pazienti dell'IRCCS Centro Neurolesi "Bonino di Pulejo" di Messina, sia all'interno dell'Istituto sia in impianti sportivi esterni. Queste ultime sono da considerarsi anche delle vere e proprie "uscite riabilitative" che permettono un confronto diretto con il contesto ambientale tipico di ogni singola attività.
Le discipline proposte spaziano da quelle "tipiche" ed "usuali" per questo genere di progettualità come il nuoto, il tiro con l'arco, il calciobalilla, l'atletica leggera ed il tennistavolo, includendo anche sport meno comuni in ambito ospedaliero come il sitting volley e la vela, con un approccio inclusivo (anche tramite simulatori per le disabilità più severe). La scelta delle attività è sempre basata sulle capacità funzionali residue della persona, adattando le attrezzature alle esigenze specifiche del paziente e con l'obiettivo di migliorare il controllo del tronco, la ricerca del massimo dell'autonomia, stimolando la stazione eretta e migliorando l'allineamento posturale.
Per ogni disciplina è garantita la continuità dell'attività sportiva anche dopo la dimissione, in quanto le società del Comitato Italiano Paralimpico sono diffuse capillarmente nell'intero territorio nazionale, prevenendo così la possibile inattività e il deterioramen-

engages cognitive and emotional processes, and fosters self-esteem and self-efficacy, often compromised by disability.
Through a specific operational protocol strongly supported by General Director Maurizio Lanza, the CIP, with its specialized Paralympic sports technicians, collaborates with the IRCCS staff to provide both in-hospital and external sports activities. The latter, regarded as rehabilitative outings, allow patients to engage directly with real-world environments associated with each sport discipline.
The range of proposed activities includes both traditional and less conventional sports within hospital-based rehabilitation, such as swimming, archery, table football, athletics, table tennis, sitting volleyball, and sailing—the latter even supported by simulators for patients with severe disabilities. Each activity is selected according to the patient's functional capabilities, with adapted equipment designed to improve trunk control, encourage upright posture, and promote maximal autonomy.
Continuity of sport participation after discharge is ensured through the nationwide network of Paralympic Committee-affiliated clubs, preventing inactivity and subsequent psychophysical decline.
Importantly, sport therapy is not merely "physical exercise"; it represents a powerful vehicle for social inclusion, fostering independence, the discovery of new interests, and real-world testing of rehabilitation achievements.

to psicofisico post-dimissione.
La "sport-terapia", inoltre, non è solo "esercizio fisico", ma un potente veicolo di inclusione sociale, che promuove l'autonomia, la scoperta di nuovi interessi e permette di testare le abilità riabilitative "sul campo".
La ricerca scientifica, inoltre, conferma che l'attività motoria:
- sostiene la neuroplasticità e i processi di riparazione del tessuto nervoso;
- riduce i tassi di riospedalizzazione;
- favorisce il reinserimento lavorativo e migliora significativamente la qualità della vita.
L'IRCCS di Messina, con questo progetto multidisciplinare e personalizzato, riconosce lo sport non solo come parte integrante della riabilitazione, ma come una vera e propria leva di salute pubblica e libertà per la persona affette da gravi cerebrolesioni.
La cosiddetta "sport terapia" costituisce, infatti, un potente strumento di inclusione sociale, finalizzato a promuovere l'autonomia, la gestione delle difficoltà ambientali, la scoperta di interessi personali, nonché serve a verificare sul campo le abilità apprese in ambito riabilitativo contesto in cui lo sport può rappresentare un veicolo per riappropriarsi della propria autonomia e identità.
La pratica dello sport post-dimissione sia se praticato con finalità ludico-ricreative che, come opportunità di sviluppo professionale, riduce i tassi di riospedalizzazione, favorisce l'inclusione sociale e il reinserimento lavorativo, migliorando in modo significativo la qualità della vita in quanto il ruolo dell'attività motoria nel sostenere la neuro-

Scientific evidence supports that physical activity:
* enhances neuroplasticity and neural tissue repair;
* reduces re-hospitalization rates;
* promotes vocational reintegration and significantly improves quality of life.
Through this multidisciplinary and personalized project, the IRCCS of Messina recognizes sport not only as an integral part of rehabilitation but as a true public health tool and an instrument of personal empowerment for individuals with spinal cord injury.
Indeed, sport therapy represents a strong instrument of social inclusion, aimed at promoting autonomy, environmental adaptability, personal interest discovery, and practical validation of functional gains acquired during rehabilitation. Whether practiced for leisure or competitive purposes, post-discharge sport participation reduces re-hospitalization rates, fosters social integration and professional development, and contributes to long-term psychophysical stability.
From a neuroscientific standpoint, rehabilitation through sport is supported by robust evidence. Purposeful and intense movement, as observed in sports practice:
* stimulates neuroplasticity, pushing brain to reorganize itself by forming new synaptic connections or strengthening existing ones—a key mechanism for functional recovery after injury;
* increases levels of Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF), a neurotrophin

plasticità anche nelle fasi croniche della lesione, è significativo
La riabilitazione tramite il gesto sportivo poggia su solide basi neuroscientifiche.
Il movimento, intenso e finalizzato, come quello sportivo:
- promuove la neuroplasticità e stimola la capacità del cervello di riorganizzarsi creando nuove connessioni neurali (sinapsi) o rafforzando quelle esistenti, un meccanismo cruciale per il recupero delle funzioni perse a seguito di lesioni;
- aumenta il Fattore Neurotrofico Cerebrale (BDNF) in quanto l'esercizio fisico, specialmente quello aerobico (come il nuoto), incrementa la produzione del Fattore Neurotrofico Cerebrale (BDNF). Questa proteina agisce come un "fertilizzante" per i neuroni, promuovendo la loro sopravvivenza, la neurogenesi (nascita di nuovi neuroni) e migliorando le funzioni cognitive come memoria e apprendimento;
- contrasta il deterioramento cronico, sostenendo i processi di rimielinizzazione della sostanza bianca e prevenendo il progressivo deterioramento psicofisico spesso legato all'inattività post-dimissione.
Gli obiettivi non sono solo generici, ma mirati a specifiche necessità del paziente neuroriabilitativo. L'allenamento sportivo in discipline ad alto contenuto aerobico (nuoto, atletica) è ottimale per incrementare la forza, il tono muscolare ed in particolare la capacità cardiorespiratoria, fondamentale per prevenire patologie cardiovascolari, che sono tra le principali cause di morbilità e mortalità nei cerebrolesi e mielolesi.

that acts as "fertilizer" for neurons by supporting survival, neurogenesis, and cognitive functions such as memory and learning;
* supports remyelination of white matter and counteracts chronic deterioration associated with post-discharge inactivity.
Training in aerobic sports (e.g., swimming, athletics) is optimal for improving muscular strength, tone, and cardiorespiratory capacity—essential for preventing cardiovascular diseases, which remain a major cause of morbidity and mortality in spinal cord–injured patients.
Coordinative sports such as table tennis enhance reaction speed, trunk control, and motor coordination, translating into greater safety and independence in wheelchair management and transfers. "Static" disciplines and equipment adaptation target upright posture and overall postural alignment.
Psychologically and socially, sport serves as a catalyst: patients cease to perceive themselves merely as "patients" in need of physiotherapy and instead begin to identify as athletes—a shift that strengthens self-esteem and self-efficacy ("I can maake it, I can compete"). The collaboration with the Italian Paralympic Committee and participation in group or external activities break isolation, facilitate community reintegration, and promote active social engagement.
Competition, challenge, and adaptability—hallmarks of sport—become training

Le attività di tipo coordinativo, tipo il tennistavolo, richiedono rapidità di reazione, coordinazione e controllo del tronco, abilità che si traducono direttamente in maggiore sicurezza e autonomia nella gestione della carrozzina e nei trasferimenti.
La scelta degli sport "statici", e l'adattamento delle attrezzature, puntano a stimolare la stazione eretta (ove possibile) e a migliorare l'allineamento posturale complessivo.
Lo sport agisce, quindi, come un potente catalizzatore psicologico e sociale, il paziente non si percepisce più solo come "malato" o "bisognoso di fisioterapia", ma come sportivo o atleta. Questo rafforza l'autostima e il senso di efficacia personale ("posso fare, posso competere"). La collaborazione con il Comitato Italiano Paralimpico (CIP) e la partecipazione ad attività esterne o di gruppo rompono l'isolamento, consentono al paziente di sperimentare un ambiente non ospedaliero, facilitando la socializzazione e il reinserimento attivo nella società.
La competizione, il superamento delle difficoltà e la necessità di adattamento, tipiche dello sport, fungono da palestra per affrontare nel modo migliore i problemi quotidiani e le sfide ambientali dopo la dimissione. Il tutto garantito da un modello organizzativo ben strutturato che vede nella convenzione con il CIP la garanzia del rispetto degli standard dello sport adattato.
In sintesi, l'IRCCS Bonino Pulejo sta elevando lo sport da semplice attività accessoria a un pilastro terapeutico multidisciplinare, unendo recupero fisico e reinserimento sociale.

grounds for coping with daily life difficulties and environmental challenges after discharge. The structured organizational model established through the IRCCS–CIP partnership guarantees adherence to standards of adapted sport practice.
In conclusion, the IRCCS "Bonino Pulejo" of Messina is elevating sport from an ancillary activity to a multidisciplinary therapeutic pillar, combining physical recovery, neurological stimulation, and social reintegration. This innovative approach redefines sport as a driver of health, autonomy, and freedom for individuals with neurological injury.

Francesco Speciale

Irene Cappadona

Ricercatori - Researchers

IRCCS "Bonino Pulejo"

La Medicina dello Sport Paralimpica: Ricerca e Pratica Clinica

La medicina dello sport paralimpica rappresenta una delle aree più innovative e interdisciplinari della scienza dello sport. Nasce dall'esigenza di fornire un supporto medico, riabilitativo e prestativo agli atleti con disabilità, combinando fisiologia, biomeccanica, cardiologia, psicologia e ingegneria.

Dalle sue origini (1948) il movimento paralimpico ha avuto un progressivo potenziamento e adesso è riconosciuto come Comitato Internazionale Paralimpico (IPC) e contribuisce al miglioramento della performance, alla promozione della salute, dell'inclusione e della partecipazione sociale delle persone con disabilità.

Ambiti di intervento

- Fisiologia dell'esercizio adattato
- Rischio cardiovascolare legato all'attività fisica
- Biomeccanica e performance
- Classificazione funzionale
- Psicologia dello sport paralimpico

Fisiologia dell'esercizio adattato

Lo studio della fisiologia dello sport ap-

Paralympic Sports Medicine: Research and Clinical Practice

Paralympic sports medicine represents one of the most innovative and interdisciplinary areas of sports science. It was born from the need to provide medical, rehabilitative and performance support to athletes with disabilities, combining knowledge of physiology, biomechanics, cardiology, psychology withbiomedical engineering.

From its origins (1948) the Paralympic movement has had a progressive strengthening so much so that it is now recognized as the International Paralympic Committee (IPC) and contributes not only to the improvement of sporting performance, but also to the promotion of health and social participation of people with disabilities.

Main areas of intervention:

- Sports physiology applied to disability
- Assessment of cardiovascular risk related to physical activity
- Biomechanical and performance evaluation
- Functional evaluation and classification

plicata alla disabilità nasce dall'osservazione che le risposte cardiovascolari degli atleti con disabilità differiscono da quelle dei normodotati e variano in base alla patologia. Ad esempio, gli amputati presentano un aumento del dispendio energetico a parità di intensità di lavoro, mentre nei mielolesi (tetra o paraplegici) si osservano peculiari aggiustamenti e adattamenti cardiovascolari che li differenziano significativamente dagli altri atleti. Oltre alla paralisi motoria ed alla mancanza della afferenza sensoriale dalla cute dei segmenti corporei sotto la lesione, i mielolesi manifestano, in maniera completa o incompleta, l'interruzione delle vie di comunicazione tra i centri encefalici e tronco-encefalici e quelli spinali del sistema nervoso ortosimpatico cardiaco con conseguente riduzione della capacità del sistema cardiovascolare di rispondere alle sollecitazioni imposte dall'attività fisica (simpaticectomia cardiaca).

Rischio cardiovascolare

La pratica sportiva, specie se con impegno cardiocircolatorio medio/elevato, è un fattore protettivo nei confronti del rischio cardiovascolare anche in caso di danno motorio ma questo può determinare sedentarietà causando ridotta capacità di esercizio, dislipidemia e insulino-resistenza, aumentando quindi il rischio cardiovascolare. Questo aspetto, in combinazione ad un'età media più elevata rispetto agli altri atleti e alla ridotta sensibilità al dolore nei mielolesi, pone un particolare accento sulla necessità del-

• Psychology of Paralympic sport

Adapted exercise physiology

The study of sport physiology applied to disability arises from the observation that the cardiovascular and metabolic responses of athletes with disabilities differ from other athletes and with different pathologies. For example, it has been shown that athletes with amputations have an increase in energy expenditure at the same intensity while in patients with spinal cord injury (tetra or paraplegic) peculiar cardiovascular adjustments and adaptations are observed which are significantly different from other athletes. In addition to motor paralysis and the lack of sensory input from the skin of the body segments below the lesion, spinal cord injured subjects manifest, completely or incompletely, the concomitant interruption of the communication pathways between the encephalic and brainstem centers and the spinal centers of the cardiac orthosympathetic autonomic nervous system with a consequent reduction in the ability of the cardiovascular system to adequately respond to the stresses imposed by physical activity (cardiac sympathectomy).

Cardiovascular risk assessment:

Practicing sports, especially those with medium-high cardiocirculatory commitment, is a protective factor against cardiovascular risk even in the presence of motor damage. However, motor damage can lead to a sedentary lifestyle causing

plicata alla disabilità nasce dall'osservazione che le risposte cardiovascolari degli atleti con disabilità differiscono da quelle dei normodotati e variano in base alla patologia. Ad esempio, gli amputati presentano un aumento del dispendio energetico a parità di intensità di lavoro, mentre nei mielolesi (tetra o paraplegici) si osservano peculiari aggiustamenti e adattamenti cardiovascolari che li differenziano significativamente dagli altri atleti. Oltre alla paralisi motoria ed alla mancanza della afferenza sensoriale dalla cute dei segmenti corporei sotto la lesione, i mielolesi manifestano, in maniera completa o incompleta, l'interruzione delle vie di comunicazione tra i centri encefalici e tronco-encefalici e quelli spinali del sistema nervoso ortosimpatico cardiaco con conseguente riduzione della capacità del sistema cardiovascolare di rispondere alle sollecitazioni imposte dall'attività fisica (simpaticectomia cardiaca).

Rischio cardiovascolare

La pratica sportiva, specie se con impegno cardiocircolatorio medio/elevato, è un fattore protettivo nei confronti del rischio cardiovascolare anche in caso di danno motorio ma questo può determinare sedentarietà causando ridotta capacità di esercizio, dislipidemia e insulino-resistenza, aumentando quindi il rischio cardiovascolare. Questo aspetto, in combinazione ad un'età media più elevata rispetto agli altri atleti e alla ridotta sensibilità al dolore nei mielolesi, pone un particolare accento sulla necessità del-

reduced exercise capacity, dyslipidemia and insulin resistance, thus increasing cardiovascular risk. This aspect, in combination with a higher average age compared to the general population and the reduced sensitivity to pain in spinal cord injuries, places particular emphasis on the need for a cardiological evaluation of Paralympic athletes. The prevalence of cardiovascular diseases is in fact higher in Paralympic athletes than in other athletes (12 vs 3.9%), with a non-negligible prevalence (2%) of pathologies at risk of sudden death.

For this reason, in Italy, the protection of the health of athletes with disabilities is guaranteed by a specific legislation on sporting eligibility (DM 4/3/93).

To issue the competitive certificate, the following tests are required:

-Medical examination

-Resting ECG and Exercise ECG on a cycle ergometer/treadmill or crank ergometer. In subjects with severe ataxia or upper limb impairments, it can be performed with any exercise the athlete is able to perform.

-Chemical-physical examination of urine

-Spirometry

Biomechanics and performance

Studies on the mechanics of movement in athletes with prosthetics or racing wheelchairs have made it possible to improve energy efficiency and reduce injuries. Carbon fiber prostheses, ultra-light

la valutazione cardiologica dei paralimpici. La prevalenza di anomalie cardiovascolari è infatti superiore nei paralimpici rispetto ai normodotati (12 vs 3,9%), con una non trascurabile (2%) prevalenza di patologie a rischio di morte improvvisa.
Per questo in Italia, la tutela della salute degli atleti con disabilità è garantita da una specifica normativa sull'idoneità sportiva (DM 4/3/93).
Per il rilascio del certificato agonistico è prevista:
• Visita medica
• ECG a riposo e sotto sforzo su cicloergometro/treadmill o ergometro a manovella. In caso di grave atassia o menomazioni degli arti superiori, può essere effettuato con qualunque esercizio alternativo
• Esame chimico-fisico delle urine
• Spirometria
Biomeccanica e performance
Studi sulla meccanica del movimento in atleti con protesi o carrozzine da gara hanno permesso di migliorare l'efficienza energetica e ridurre gli infortuni. Protesi in fibra di carbonio, sedie ultraleggere e sensori di movimento rappresentano esempi di tecnologie avanzate nate per lo sport e trasferite in ambito clinico.
Classificazione Funzionale
É' degli aspetti fondamentali e serve a garantire equità competitiva tra atleti con diversi tipi di disabilità. Le classificazioni si basano su criteri medici e funzionali e vengono rapportati allo sport che si intende praticare.
Psicologia dello sport paralimpico
La dimensione psicologica ha un'impor-

reduced exercise capacity, dyslipidemia and insulin resistance, thus increasing cardiovascular risk. This aspect, in combination with a higher average age compared to the general population and the reduced sensitivity to pain in spinal cord injuries, places particular emphasis on the need for a cardiological evaluation of Paralympic athletes. The prevalence of cardiovascular diseases is in fact higher in Paralympic athletes than in other athletes (12 vs 3.9%), with a non-negligible prevalence (2%) of pathologies at risk of sudden death.
For this reason, in Italy, the protection of the health of athletes with disabilities is guaranteed by a specific legislation on sporting eligibility (DM 4/3/93).
To issue the competitive certificate, the following tests are required:
-Medical examination
-Resting ECG and Exercise ECG on a cycle ergometer/treadmill or crank ergometer. In subjects with severe ataxia or upper limb impairments, it can be performed with any exercise the athlete is able to perform.
-Chemical-physical examination of urine
-Spirometry
Biomechanics and performance
Studies on the mechanics of movement in athletes with prosthetics or racing wheelchairs have made it possible to improve energy efficiency and reduce injuries. Carbon fiber prostheses, ultra-light chairs and motion sensors represent

tanza centrale nel percorso dell'atleta paralimpico, configurandosi come un fattore chiave per il mantenimento del benessere e il miglioramento della performance. Lo sport può rappresentare un fattore di crescita personale, favorendo l'autostima, l'autoefficacia e rafforzando il senso di appartenenza. La preparazione alla competizione comporta anche il confronto con sfide legate all'identità personale, alla percezione delle proprie capacità e all'equilibrio emotivo. I paralimpici possono incontrare difficoltà connesse alla gestione della propria esperienza di disabilità e alle aspettative esterne. Si tratta di elementi meno visibili, ma che incidono profondamente sul benessere psicologico. Per questo, nel loro supporto psicologico un ruolo centrale è svolto dallo sviluppo della resilienza, ovvero la capacità di adattarsi alle difficoltà, trasformarle in risorse e mantenere stabilità emotiva nei momenti più impegnativi. Attraverso interventi psicologici lo sport diventa un contesto privilegiato per potenziare competenze fondamentali come la consapevolezza delle proprie vulnerabilità, la fiducia nelle proprie capacità e la gestione di situazioni emotivamente complesse. La psicologia dello sport paralimpico lavora su questa rete di abilità, sostenendo l'atleta nella definizione del proprio progetto sportivo e promuovendo maggiore autonomia e consapevolezza lungo tutto il percorso agonistico. Si tratta di un supporto che contribuisce alla performance, alla qualità della vita e alla piena espressione del

examples of advanced technologies created for sport and then transferred to the clinical field.

Functional evaluation and classification

One of the fundamental aspects of Paralympic sports medicine is functional classification, which serves to ensure competitive fairness between athletes with different types of disabilities.

The classifications are based on medical and functional criteria which must be related to the sport you intend to practice.

Psychology of Paralympic sport

The psychological dimension is of central importance in the path of the Paralympic athlete, acting as a key factor for maintaining well-being and improving performance. Sport can represent a powerful factor in personal growth, promoting self-esteem, self-efficacy and strengthening the sense of belonging. Preparation for the competition also involves dealing with challenges related to personal identity, the perception of one's abilities and emotional balance. Paralympic athletes may encounter difficulties related to managing their disability experience and external expectations. These are less visible elements, but which have a profound impact on psychological well-being. For this reason, in the psychological support a central role is played by the development of resilience, that is the ability to adapt to difficulties, transform them into resources and maintain emotional stability in the most challenging

potenziale dell'atleta.

Conclusioni

La medicina dello sport paralimpica rappresenta una sintesi multidisciplinare che non si limita al miglioramento della prestazione atletica, ma promuove salute, autonomia e inclusione. L'atleta paralimpico diventa così non solo un modello di performance, ma anche un simbolo di resilienza e innovazione biomedica.

moments. Through targeted psychological interventions, sport becomes a privileged context for strengthening fundamental skills such as awareness of one's vulnerabilities, the effective use of coping mechanisms, confidence in one's abilities and the management of emotionally complex situations. The psychology of Paralympic sport works on this network of skills, supporting the athlete in defining his own sporting project and promoting greater autonomy and awareness throughout the competitive path. It is an essential support, which contributes not only to performance, but also to the quality of life and the full expression of the athlete's potential.

Conclusions

Paralympic sports medicine represents a multidisciplinary synthesis that is not limited to improving athletic performance, but promotes health, autonomy and inclusion. The Paralympic athlete thus becomes not only a model of performance, but also a symbol of resilience and biomedical innovation.

REFERENZE/REFERENCES

1. Goosey-Tolfrey, V. L. (2022). Paralympic Sports Medicine. Springer Nature.
2. Webborn, N., & Van de Vliet, P. (2019). The Paralympic athlete: the role of the sports physician. British Journal of Sports Medicine, 53(17), 1081–1087.
3. International Paralympic Committee (IPC). Classification Code and International Standards, 2023.
4. Protocolli cardiologici per il giudizio di idoneità allo sport agonistico (COCIS 2023).
5. Rimmer, J. H., & Marques, A. (2020). Physical activity for people with disabilities. The Lancet, 395(10225), 1706–1708.
6. Federazione Medico Sportiva Italiana (FMSI). Linee guida per l'attività sportiva degli atleti con disabilità, Roma, 2023.
7. Mira, T., Costa, A. M., Jacinto, M., Diz, S., Monteiro, D., Rodrigues, F., Matos, R., & Antunes, R. (2023). Well-Being, Resilience and Social Support of Athletes with Disabilities: A Systematic Review. Behavioral sciences (Basel, Switzerland), 13(5), 389. https://doi.org/10.3390/bs13050389
8. Öner, Ç. (2023). The psychology of Paralympic athletes: a bibliometric analysis. International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences, 6(Special Issue 1-Healthy Life, Sports for Disabled people), 360-379. https://doi.org/10.33438/ijdshs.1358425

Instant Camera

La Direzione Strategica dell'IRCCS Centro Neurolesi "Bonino Pulejo"

da sinistra: Maurizio Letterio Lanza (Direttore Generale), Maria Felicita Crupi (Direttore Amministrativo), Angelo Quartarone (Direttore Scientifico), Marcello Nucifora (Direttore Sanitario)