

Parole
chiave

La tecnologia come strumento per favorire la consapevolezza del proprio corpo e supporto nel recupero motorio post-politrauma stradale

Il politrauma stradale costituisce una condizione clinica ad alta complessità, caratterizzata da lesioni multiple che coinvolgono diversi distretti corporei e che determinano un'alterazione significativa delle capacità motorie. In questi casi, il recupero motorio richiede un approccio riabilitativo strutturato, fondato su una valutazione accurata e ripetibile delle funzioni residue. L'impiego dei dispositivi tecnologici TecnoBody consente di supportare il processo riabilitativo attraverso la quantificazione e la qualificazione delle capacità motorie residue, permettendo l'oggettivazione del dato secondo criteri *evidence-based*. Tali strumenti forniscono misure affidabili, utili a definire il

Il recupero post-politrauma stradale è un processo progressivo e articolato. L'impiego dei dispositivi con biofeedback consente di comprendere il punto di partenza, monitorare il miglioramento nel tempo e aumentare la consapevolezza del corpo e del movimento. Nel case report presentato si descrive un percorso di recupero motorio post-politrauma stradale, associato all'utilizzo della tecnologia TecnoBody, nel quale l'individualizzazione del trattamento rappresenta un requisito essenziale per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, rispondendo alla complessità clinica tipica dei pazienti politraumatizzati.

abstract



Maria Anna Deidda

- Laurea magistrale in Scienze e Tecniche dell'Attività Motoria Preventiva e Adattata.
- Chinesiologa clinica presso il centro Move Different di Bergamo.

baseline funzionale, elemento essenziale per la pianificazione dell'intervento terapeutico e per il monitoraggio dell'evoluzione clinica nel tempo. La possibilità di identificare con precisione il punto di partenza assume un ruolo centrale sia per il terapeuta, che può strutturare il trattamento in modo mirato e progressivo, sia per la persona, che acquisisce una maggiore consapevolezza delle proprie capacità e dei propri limiti funzionali. In tale ottica anche l'utilizzo dei *biofeedback* – dei quali i dispositivi sono dotati – risulta di fondamentale rilievo. Inoltre, la misurazione oggettiva degli esiti permette di monitorare il miglioramento, valutare l'efficacia del trattamento e orientare eventuali adattamenti del programma di recupero. In questo contesto, la tecnologia rappresenta uno strumento integrativo al ragionamento e all'interpretazione clinica, in grado di supportare decisioni terapeutiche informate e di rendere il percorso di recupero motorio più misurabile, condiviso e verificabile.



Il caso clinico

In data 22 settembre 2024 il paziente è stato vittima di un incidente stradale (moto contro moto) che gli ha procurato un politrauma. La diagnosi relativa al sistema muscolo-scheletrico ha riportato: frattura e lussazione dell'acetabolo dell'anca destra, frattura dell'acetabolo dell'anca sinistra, frattura della branca ischio-pubica sinistra, fratture costali multiple (dalla IV alla XI costa) dell'emitorace sinistro, frattura del processo laterale sinistro delle vertebre D5-L1. Il giorno successivo è stata eseguita un'osteosintesi dell'acetabolo destro con placca e viti metalliche. Per i successivi 85 giorni, dopo un primo scarico completo del peso dagli arti inferiori, il paziente è stato sottoposto a sedute di fisioterapia in acuto. Al termine del ciclo di sedute il paziente continuava a riscontrare deficit di forza agli arti inferiori e l'attuazione di adattamenti posturali compensatori, conseguenti all'ipoattivazione di specifici muscoli (tra cui il medio gluteo destro). Inoltre, era presente ipomobilità della catena cinetica posteriore e relativa riduzione del *range of motion* (accentuata inoltre dalla presenza di aderenze cicatriziali). La valutazione posturale, alla quale è susseguito il percorso di recupero motorio post-acuto, è avvenuta in data 17 settembre 2025 presso il Centro Move Different di Bergamo.

Valutazione iniziale (T0)

Presso il Lab di TecnoBody, il paziente è stato sottoposto ai test di valutazione strumentale sui dispositivi Prokin 252, Trunk, Walker View e D-WALL (un esempio nella **foto A**). La scelta dell'utilizzo di questa tecnologia è finalizzata alla rilevazione delle potenzialità motorie funzionali residue e delle aree di maggiore vulnerabilità. In un contesto complesso come quello del politrauma stradale, tale analisi strumentale è stata identificata per indagare in maniera dettagliata il controllo posturale statico e

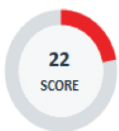
Figura 1
Test stabilometrico monopodalico comparato su ProKin.

dinamico, la distribuzione dei carichi, le eventuali asimmetrie, la qualità delle strategie di compenso e il livello di attivazione, oltre a un'eventuale compensazione neuromuscolare.

Dalla valutazione T0 si evince quanto segue:

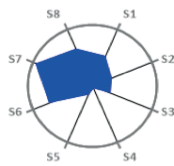
1. ProKin statica - buona propriocezione nel test stabilometrico monopodalico comparato. Tuttavia, si evidenzia un decentramento in avanti del Centro di Pressione (CoP - **figura 1**), così come del tronco, atteggiamento correlabile ai meccanismi difensivi compensatori e alle rigidità sviluppatesi in risposta al politrauma;
2. ProKin dinamica - deficit del controllo dell'equilibrio dinamico bipodalico, con decentramento del CoP a sinistra (**figura 2**). Tale assetto compensatorio risulta connesso alla percezione di mancata affidabilità dell'arto inferiore destro e alla riduzione della relativa capacità propriocettiva, anche a seguito dell'osteosintesi con placca e viti metalliche;
3. ProKin dinamica - deficit del controllo dell'equilibrio dinamico monopodalico, con un'evidente differenza del 19,8% nelle performance dell'arto destro e sinistro comparate. L'atteggiamento si correla a una riduzione della capacità di reclutamento del medio gluteo, in particolare dell'arto inferiore destro, con conseguente caduta della volta plantare che induce una pronazione e un decentramento del tronco (**figura 3**);

BIPODALICA
17/09/2025 12:31



EQUILIBRIO - DINAMICO

Settore [%] - Bipodalica



STABILOMETRIA MONOPODALICA COMPARATA



4. Balance Trunk - rilevata una riduzione marcata del *Range Of Motion* (ROM) nella dissociazione lombo-pelvica, in fase di retroversione (**figura 4**). Tale dato risulta strettamente legato a una retrazione della catena cinetica posteriore, conseguenza di aderenze cicatriziali e rigidità muscolari sviluppatesi in risposta alla sofferenza tissutale indotta dal trauma;

Figura 3
Deficit del controllo dell'equilibrio dinamico monopodalico su ProKin dinamica.

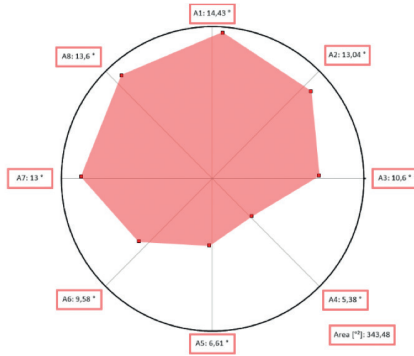


5. Walker View - nel test di *gait analysis*, dall'osservazione delle curve relative alle bande cinematiche normative, che risultano irregolari in particolare nella fase di accettazione del carico al suolo, si deduce una mancanza di controllo della forza degli arti inferiori (**figura 5**); inoltre, si nota una riduzione del ROM relativo ai gradi di flessione nell'asse

Figura 2
Deficit del controllo dell'equilibrio dinamico bipodalico, con decentramento del CoP a sinistra su ProKin dinamica.

Figura 4

Riduzione marcata del ROM nella dissociazione lombo-pelvica in fase di retroversione con test su Trunk.



anca-ginocchio-caviglia dell'emilato destro (figura 6). Tale dato viene interpretato come conseguenza del trauma che, in particolare, ha visto offeso appunto l'emilato destro;

6. D-WALL – nei test di squat il controllo degli arti inferiori appare molto instabile. Ciò si evince dall'intrarotazione del femore rilevata nella modalità *motion analysis*, correlata alla retrazione della Catena Cinetica Posteriore (CCP) e ai blocchi funzionali conseguenti anche alla presenza dei mezzi di sintesi;
7. D-WALL – nel Forward Bending Test nella modalità *motion analysis* è inoltre possibile identificare una notevole rigidità della CCP, con decentramento del CoP, conseguente alla rettilineizzazione della colonna vertebrale e alla presenza di rigidità, in particolare nella zona lombare;
8. D-WALL – buono lo *score* finale (78/100) dell'Health Test. Tuttavia, viene messo in luce, confermando l'esito dei test precedenti, il

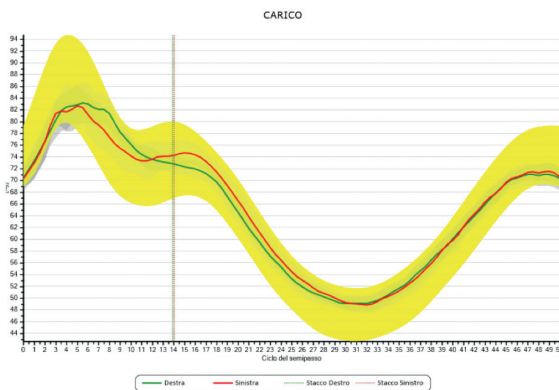
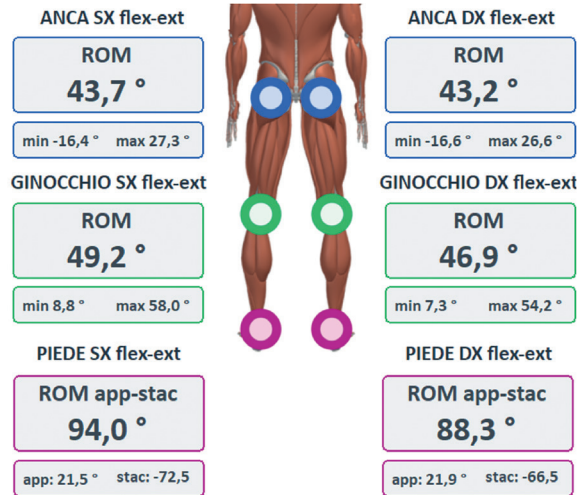


Figura 5

Test di gait analysis su Walker View che evidenzia una mancanza di controllo della forza degli arti inferiori.

Figura 6

Test di gait analysis su Walker View che evidenzia una riduzione del ROM relativo ai gradi di flessione nell'asse anca-ginocchio-caviglia dell'emilato destro.



deficit di equilibrio e di forza degli arti inferiori (figura 7), associato al trauma subito.

Non è stato possibile eseguire i test più complessi, tra cui il Fitness Test sul D-WALL a causa della difficoltà esecutiva che il paziente avrebbe riscontrato data la sua condizione fisica in TO.

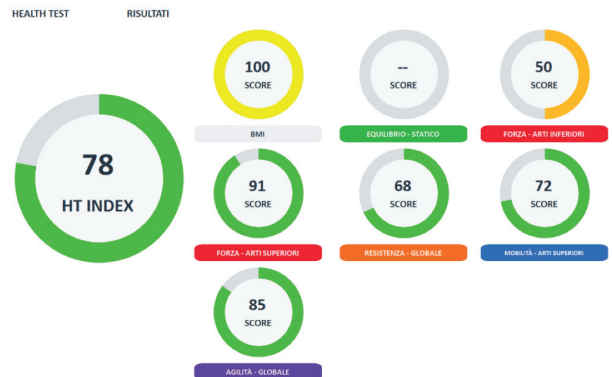


Figura 7

Score finale su D-WALL per l'Health Test.

riabilitazione funzionale

Figura 8

Valutazione su ProKin statica in cui si nota un notevole miglioramento della gestione del CoP nell'esame stabilometrico con occhi aperti e con occhi chiusi.



Programma di recupero motorio e allenamento individualizzato

Le sessioni di allenamento si sono sviluppate nel corso di cinque mesi, in due appuntamenti alla settimana. Gli esercizi ai quali il paziente è stato sottoposto sono stati altamente specifici e adattati alle caratteristiche anatomico-funzionali del soggetto (ad esempio, presenza dei mezzi di sintesi nell'anca destra). Si sono dunque stimolate capacità motorie quali mobilità, flessibilità, equilibrio e forza. Gli esercizi sottoposti con monitoraggio dei dispositivi TecnoBody tramite *biofeedback* hanno permesso di controllare il *range of motion* di vari distretti (articolazione delle anche, rachide lombare), la propriocezione monopodalica con allineamento del tronco e ulteriore verifica della muscolatura del *core*, di lavorare sul corretto reclutamento della muscolatura degli arti inferiori, tra cui flessori, estensori delle anche così come dei glutei. La motivazione, spiccatamente alta nel paziente e la già buona consapevolezza iniziale del proprio corpo, sono state caratteristiche di primo rilievo nel processo di recupero motorio, nonostante la gravità del politrauma. Queste ultime sono state sostenute dall'utilizzo dei feedback visivi e acustici, dagli *score* e dai distinti *tool* dei dispositivi TecnoBody. Il training è stato altamente individualizzato e costruito *ad hoc* sulle capacità del paziente, secondo progressioni calibrate sui dati oggettivi, continuamente rilevati dai dispositivi.

Rivalutazione (T1)

Il paziente, a conclusione di un primo programma di allenamento, è stato dunque sottoposto a una valutazione completa di comparazione (T1) il 10 febbraio 2026. I dati di T1 raccolti presso il Lab di TecnoBody si possono riassumere secondo quanto segue:

1. ProKin statica - si nota un notevole miglioramento della gestione del CoP nell'esame stabilometrico con occhi aperti e con occhi chiusi (**figura 8**) in seguito allo sviluppo di una maggiore sicurezza e controllo propriocettivo in posizione ortostatica;
2. ProKin dinamica - l'equilibrio dinamico monopodalico è molto migliorato (**figura 9**) così come il controllo nell'allineamento del tronco rispetto alla base d'appoggio. Tale incremento risulta strettamente correlato alla capacità di gestione degli adattamenti dinamici che coinvolgono il corretto reclutamento della muscolatura del *core*, ovvero stabilizzatori della colonna, parete addominale e glutei. Risulta inoltre notevolmente migliorata la regolazione dei meccanismi di risposta all'equilibrio dinamico dell'asse anca-ginocchio-caviglia di entrambi gli emilati;
3. Balance Trunk (paziente e dispositivo TecnoBody nella **foto B**) - dalla rappresentazione grafica si evince come

Figura 9

Test su ProKin dinamica per l'equilibrio dinamico monopodalico e il controllo nell'allineamento del tronco rispetto alla base d'appoggio.



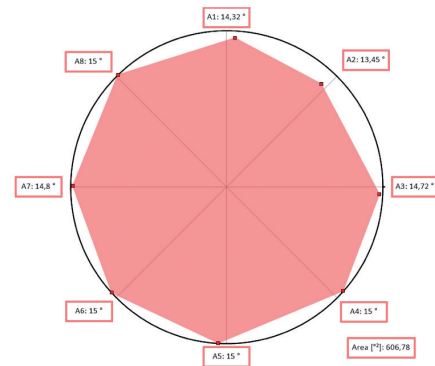


Foto B
Valutazione del paziente seduto sul sistema Balance Trunk.

Figura 10
Rappresentazione grafica in cui si evince come siano stati recuperati tutti i gradi del ROM.

siano stati recuperati tutti i gradi del ROM (**figura 10**). Tale incremento della mobilità nella dissociazione lombo-pelvica mostra un recupero di gradi in particolare in fase di retroversione del bacino, a indicare una maggiore mobilità e flessibilità della CCP;

4. Walker View - in riferimento alle bande cinematiche si evidenzia un miglioramento del controllo del carico in fase di accettazione al suolo, specie nell'arto inferiore sinistro, rappresentato dalla linea rossa, più regolare. Si delinea ancora l'esigenza di continuare la stimolazione del controllo del carico in fase di accettazione al suolo, mediante un lavoro pliometrico specifico della muscolatura degli arti inferiori, specie nell'arto inferiore destro, rappresentato dalla linea verde, non ancora del tutto regolare (**figura 11**);



5. D-WALL - nella modalità *motion analysis* è possibile mettere in luce il notevole miglioramento dell'esecuzione dello squat con arti superiori avanti così come dell'*overhead squat*. In entrambe le performance è possibile notare come sia migliorato il controllo del reclutamento della muscolatura dei glutei e degli arti inferiori, così come la gestione simmetrica del carico e l'aumento del ROM delle articolazioni delle anche, delle ginocchia e delle caviglie. Da osservare inoltre come si siano ottenuti notevoli miglioramenti nell'aumento dei gradi di flessione anteriore del tronco nell'esecuzione del *forward bending test*, avendo guadagnato mobilità e flessibilità in tutta la catena cinetica posteriore;

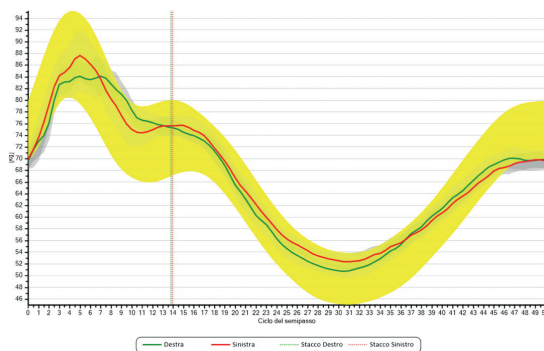


Figura 11
La valutazione sul Walker View.

riabilitazione funzionale

Figura 12

L'Health Test svolto su D-WALL e i suoi risultati in particolare relativamente alla forza degli arti inferiori.



6. D-WALL – si rilevano notevoli miglioramenti in tutti gli score dell'Health Test, in particolare relativamente alla forza degli arti inferiori (**figura 12**) a seguito dell'aumento della capacità di reclutamento muscolare e del relativo controllo. Inoltre, considerati i progressi generali, il paziente è stato sottoposto a una batteria di test relativi alle capacità motorie di mobilità, equilibrio statico monopodale comparato, agilità, forza esplosiva degli arti inferiori, forza degli arti inferiori, resistenza degli arti inferiori, forza e resistenza degli arti superiori. I test erano più complessi e per questo non erano stati proposti in fase valutativa TO. Gli score sono stati elevati anche in questo caso, anche se vi è conferma dell'esigenza di continuare con un lavoro pliometrico, specifico per la stimolazione della forza esplosiva degli arti inferiori (**figura 13**).

Discussione

Anche di fronte a un politrauma severo, la personalizzazione del percorso riabilitativo rappresenta un elemento determinante per l'esito funzionale. In questo contesto l'integrazione dei dispositivi TecnoBody e la valutazione clinica accurata si sono rilevati strumenti di valore più che significativo. La possibilità di quantificare e qualificare il movimento attraverso parametri oggettivi ha consentito di trasformare l'allenamento da intervento generico a processo

Figura 13

Gli score di test più complessi che non potevano essere eseguiti a TO.



altamente individualizzato. L'analisi dei dati biomeccanici, del controllo posturale, della distribuzione dei carichi e delle strategie motorie ha reso possibile modulare le sedute in modo fine, adattandole progressivamente alle caratteristiche e alle capacità residue del paziente. **La tecnologia non sostituisce l'osservazione clinica, ma la potenzia:** rende visibili le micro-variazioni funzionali, altrimenti difficilmente quantificabili e permette di intervenire con maggiore precisione sui deficit specifici.

Conclusioni

L'approccio adottato presso il centro Move Different ha favorito non solo il recupero motorio, ma anche la riacquisizione e l'affinamento della consapevolezza corporea del paziente. Tale processo ha influenzato positivamente il recupero dell'immagine del movimento, elemento fondamentale nei quadri complessi post-traumatici di questa natura, alterata per la presenza di dolore, ipomobilità e perdita di sicurezza nel controllo corporeo. La combinazione tra competenza clinica e strumentazione tecnologica avanzata ha quindi consentito di costruire un percorso realmente personalizzato, sostenibile e progressivo, dimostrando come, anche in situazioni di elevata complessità, un lavoro calibrato e misurabile possa incidere in maniera ottimale sugli *outcome* funzionali. ↗