



INTESA SANPAOLO
INNOVATION CENTER

INDUSTRY TRENDS REPORT **REHABILITATIVE ROBOTS**

FROST & SULLIVAN





La maggior parte dei dati e delle considerazioni della presente pubblicazione provengono da Frost & Sullivan. Si basano su informazioni proprietarie e riconducibili a diverse fonti societarie, istituzionali e accademiche citate nel testo.

Tutti i diritti riservati. È vietato procedere, con qualsiasi mezzo e a qualsiasi titolo, in misura parziale o totale, alla riproduzione, l'uso, la distribuzione, la pubblicazione, la trasmissione, la modifica e la vendita del presente documento o di sue parti.

INDICE

EXECUTIVE SUMMARY

4

INTRODUZIONE

6

DISPOSITIVI RIABILITATIVI

10

ROBOT RIABILITATIVI

26

TRATTAMENTO DELL'ICTUS

40

PRINCIPALI ABBREVIAZIONI

53



EXECUTIVE SUMMARY

A livello globale, i cambiamenti sociali e demografici stanno creando le principali cause delle malattie e, di conseguenza, determinando la richiesta di un'evoluzione o addirittura di una rivoluzione nel settore sanitario.

Esistono alcune differenze, ma, in generale, i Paesi della regione Asia-Pacifico presentano il maggior invecchiamento demografico in termini assoluti e relativi, mentre l'Organizzazione Mondiale della Sanità stima che circa il 15% della popolazione mondiale vive con una forma di disabilità.

La crescente necessità di cure efficaci si estende lungo l'intero continuum e riguarda in particolare il sostegno alla gestione delle malattie croniche, compresa la riabilitazione.

Nel complesso, l'innovazione rappresenta un elemento chiave della risposta del settore sanitario a queste criticità con le tecnologie assistive che costituiscono una delle quattro principali aree di interesse. In questo ambito, i robot riabilitativi sono al centro di un circolo virtuoso di convergenza tecnologica che promette di avvantaggiare sia gli operatori sanitari che i pazienti.

In termini più ampi, i robot riabilitativi si posizionano nel mercato dei **dispositivi riabilitativi**.

I dispositivi di riabilitazione *visiva* gestiscono malattie come la degenerazione maculare con VisionCare (USA) che sviluppa soluzioni oftalmiche impiantabili, mentre i dispositivi di riabilitazione *cognitiva* si rivolgono, ad esempio, ai disturbi dello sviluppo neurologico, compresi quelli forniti da Neuron UP (Spagna) che ospita siti web per la stimolazione cerebrale.

I dispositivi di riabilitazione vocale e linguistica affrontano condizioni come l'afasia per la quale Lingraphica (USA) fornisce metodi di comunicazione alternativa, mentre i dispositivi di riabilitazione *audiologica* combattono condizioni come la perdita dell'udito congenita e includono i sistemi di impianto cocleare di Advanced Bionics (Svizzera).

Oltre all'invecchiamento della popolazione, la diffusione dei dispositivi di riabilitazione è trainata dalla crescente domanda intergenerazionale di stili di vita attivi, ma i costi proibitivi e la lentezza del processo normativo frenano l'introduzione più rapida di sistemi e soluzioni di prossima generazione.

Nel lungo termine, la riabilitazione *virtuale* dovrebbe svolgere un ruolo più importante mentre, nel breve termine, le soluzioni *manuali* continueranno a dominare il mercato complessivo con i robot che prenderanno ulteriore quota nel comparto dei dispositivi di riabilitazione fisica.

La commercializzazione dei **robot riabilitativi** è stata resa possibile dallo sviluppo della soft robotics, caratterizzata dall'utilizzo di materiali conformi. Al suo interno, le innovazioni negli *esoscheletri* – tecnologie robotiche indossabili – rappresentano un punto di svolta per la riabilitazione e vantano applicazioni in tutti i settori.

Gli esoscheletri possono essere classificati in base alla parte del corpo a cui prestano servizio e alla forma, nonché alla tecnologia di attuazione che utilizzano. Nel complesso, il mercato registra un tasso di crescita composto annuo del 41,1% (CAGR, 2018-25) a livello globale e si prevede che entro il 2025 sarà valutato 6,7 miliardi di dollari, con un aumento rispetto a 1,9 miliardi di dollari nel 2022.

L'industria sanitaria e biomedica in generale sta incoraggiando l'adozione dell'esoscheletro e influenzando gli sviluppi tecnologici nel settore. Le applicazioni riabilitative, in particolare, sono state all'avanguardia nell'innovazione e continuano ad attrarre considerevoli investimenti nelle attività di ricerca e sviluppo (R&S) e successi commerciali.

Gli operatori che stanno lanciando nuovi robot riabilitativi includono specialisti come Robocare (Filippine) che sta testando Hybrid Assistive Limbs per conto del governo nazionale. Ad essa si aggiungono grandi gruppi industriali diversificati come Toyota (Giappone) che ha rilasciato una tuta medica robotica per i clienti del settore sanitario, mentre anche il mondo accademico riveste un ruolo importante con i ricercatori del MIT negli Stati Uniti che stanno sviluppando un software assistivo per contribuire alla riabilitazione dei pazienti interessati da debolezza dei muscoli della mano. Le realtà consolidate del settore includono Wandercraft (Francia), Cyberdyne (Giappone) e Rewalk Robotics (USA), nonché la start-up UniExo (Ucraina/USA).

Nel complesso, il mercato è caratterizzato da partnership con Ekso Bionics (USA) che collabora con US Physiatry e Kindred Healthcare per ampliare la propria gamma di esoscheletri. In futuro, loro e altri operatori dovranno affrontare le sfide tecniche relative alle tecnologie degli attuatori per differenziarsi. Più in generale, gli investimenti in esoscheletri senza collegamenti consentiranno l'uso di robot riabilitativi al di fuori delle strutture ospedaliere convenzionali.

Per i robot e i dispositivi riabilitativi, il **trattamento dell'ictus** è un'area di applicazione importante e in crescita con oltre 12,2 milioni di casi registrati a livello globale ogni anno.

Nel complesso, il comparto ha generato ricavi pari a 5,6 miliardi di dollari nel 2022 e questa cifra dovrebbe raggiungere 8,6 miliardi di dollari entro il 2027, un CAGR del 9,1%, con una soluzione di riabilitazione nella fase post-acuta e post-ospedaliera, che comprende la terapia del linguaggio, occupazionale e fisica.

Gli esoscheletri rappresentano uno dei componenti e sono affiancati da altri robot riabilitativi e da nuove soluzioni di stimolazione cerebrale non invasive. In questo ambito, Ottobock (Germania) è leader di mercato, fornendo alle vittime di ictus dispositivi di riabilitazione ortopedica robotici e più convenzionali.

Guardando al futuro, l'Intelligenza Artificiale giocherà un ruolo sempre più importante nel migliorare le diagnosi di ictus e fornire risultati migliori ai pazienti. In particolare, Evolution Devices e Motus Nova (USA) stanno implementando l'IA nel settore della riabilitazione nelle loro soluzioni "EvoWalk" e "Hand and Foot Mentor", mentre, in futuro, i dispositivi robotici indossabili contribuiranno anche al trattamento post-ictus con la De La Salle University (Filippine) all'avanguardia in tal senso.

Questo rapporto esamina il ruolo dei **robot riabilitativi** come suite di soluzioni in rapida espansione nel contesto di un più ampio mercato dei **dispositivi riabilitativi**. Una maggiore innovazione dal lato dell'offerta combinata con una migliore comprensione dal lato della domanda suggerisce che gli esoscheletri e i relativi sistemi possono svolgere un ruolo immediato e duraturo nell'affrontare il **trattamento dell'ictus**. Più in generale, i robot possono supportare una vasta gamma di pazienti poiché il settore sanitario guarda sempre più alla tecnologia per offrire una riabilitazione efficace ed efficiente.



INTRODUZIONE

A livello globale, i cambiamenti sociali e demografici stanno creando le principali cause delle malattie e, di conseguenza, determinando la richiesta di un'evoluzione o una rivoluzione nel settore sanitario.

Tra la popolazione anziana, vi è un rischio maggiore di sviluppare malattie come il diabete e l'ipertensione che limitano la mobilità fisica.

Parallelamente, gli anziani spesso sperimentano l'isolamento sociale e la solitudine che possono avere un impatto negativo sulla salute mentale e/o sulla qualità della vita di un individuo.

Insieme, gli effetti fisici e psicologici dell'invecchiamento generano criticità sociali ed economiche per i pazienti individualmente e per il sistema sanitario in generale. La crescente incidenza delle malattie sta promuovendo le innovazioni nei dispositivi di assistenza virtuale e di autogestione che migliorano il continuum dell'assistenza e promuovono l'invecchiamento attivo e indipendente.

Secondo le statistiche dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS)

- entro il 2030, 1 persona su 6 avrà almeno 60 anni

- nel 2020, gli anziani di età pari o superiore a 60 anni erano più numerosi dei bambini di età pari o inferiore a 5 anni
- la popolazione anziana sarà quasi raddoppiata dal 12% nel 2015 al 22% nel 2050, che corrisponde a un totale di 2,1 miliardi (Mrd) di persone

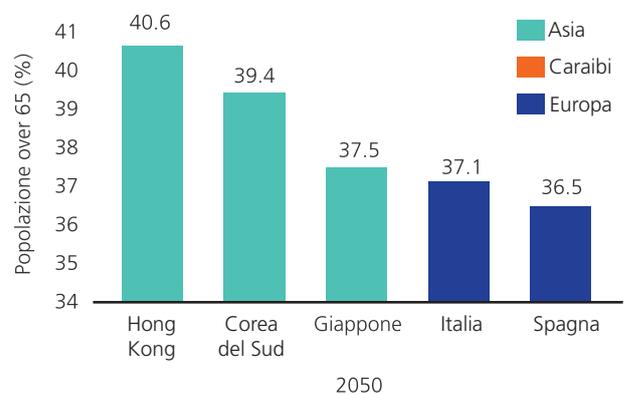
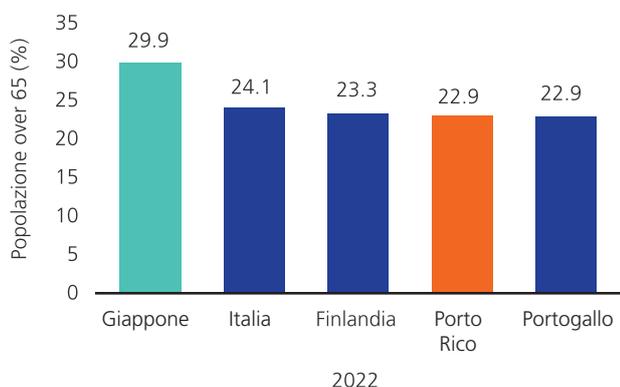
Esistono alcune differenze, ma i Paesi della regione Asia-Pacifico presentano il maggior invecchiamento demografico in termini assoluti e relativi...

Un'analisi rivela che Cina, India e Stati Uniti presentano i gruppi più significativi di adulti sopra i 65 anni di età con 166 milioni (Mio), 85 Mio e 53 Mio rispettivamente.

In percentuale, il Giappone è attualmente in testa con il 30%, seguito dall'Italia (24%) e dalla Finlandia (23%). Entro il 2050, Hong Kong e Corea del Sud supereranno i primi 2.

La crescita dell'invecchiamento della popolazione sta accelerando complessivamente sia nei Paesi sviluppati che in quelli in via di sviluppo, spingendo le Nazioni Unite a programmare il decennio dell'invecchiamento in buona salute 2020-2030 per promuovere sforzi sostenuti e collaborativi verso un invecchiamento sano.

INVECCHIAMENTO DELLE POPOLAZIONI IN TERMINI RELATIVI, GLOBALE, 2022 E 2050



...mentre l'Organizzazione Mondiale della Sanità stima che circa il 15% della popolazione mondiale vive con una forma di disabilità

Parallelamente, circa 150 Mio di adulti affrontano sfide importanti con notevoli problemi fisici. I pazienti che necessitano di un certo grado di sostegno includono quelli che soffrono di **malattie neurodegenerative** (come la sclerosi multipla, il Parkinson o la sclerosi laterale amiotrofica), **disturbi neuromuscolari** (come distrofie, miopatie o neuropatie) e **traumi neurovascolari** (ad esempio ictus), nonché le dirette ripercussioni degli infortuni.

La crescente necessità di cure efficaci si estende lungo l'intero continuum e riguarda in particolare il sostegno alla gestione delle malattie croniche, compresa la riabilitazione

L'assistenza agli anziani include:

- gestione delle malattie croniche, che comprende la diagnostica, il monitoraggio e la riabilitazione
- un più ampio monitoraggio della salute, che comprende i dispositivi che monitorano il sonno e le attività quotidiane di una persona anziana per aiutare a prevenire le cadute e inviare avvisi di emergenza
- gestione dei farmaci, che include portapillole intelligenti o assistenti virtuali per consentire alla popolazione anziana di assumere farmaci
- salute mentale e assistenza cognitiva, che comprende il sostegno per il benessere sociale
- gestione della mobilità e dell'indipendenza, che comprende l'assistenza fisica

Nel complesso, l'innovazione rappresenta un elemento chiave della risposta del settore con le tecnologie assistive che costituiscono una delle quattro principali aree di interesse

Le **tecnologie assistive** aiutano gli anziani e non sono a svolgere attività che la fragilità rende difficili. Esse includono apparecchi acustici, dispositivi per la mobilità, protesi, ortesi e ausili per la comunicazione. Le tecnologie emergenti, come gli assistenti virtuali, gli assistenti robotici o i portapillole intelligenti, migliorano l'assistenza agli anziani, promuovendo l'indipendenza degli utenti e sostenendo l'"invecchiamento attivo".

Gli **Health Monitor** rilevano qualsiasi anomalia nei segni vitali dei pazienti e assicurano un rapido intervento degli operatori sanitari o dei medici per prevenire l'esacerbazione di una malattia o condizione. Oltre all'assistenza sanitaria, queste soluzioni possono anche consentire il monitoraggio dello stile di vita, rilevare le cadute e contribuire a garantire che l'utente rimanga al sicuro e anche indipendente.

La **diagnostica point-of-care** gestisce la salute dei pazienti senza che debbano recarsi in centri diagnostici o ospedali. Servizi online e basati su smartphone, consulenze virtuali, biomarcatori digitali e test a flusso laterale sono tra le soluzioni che possono consentire ai medici di effettuare diagnosi da remoto.

Le **terapie avanzate** trattano in gran parte malattie legate all'età, come l'artrite, le malattie polmonari, la demenza e l'Alzheimer.

In questo ambito, i robot *riabilitativi* sono al centro di un circolo virtuoso di convergenza tecnologica che promette di avvantaggiare sia gli operatori sanitari che i pazienti

I principali progressi emersi di recente nei dispositivi di riabilitazione in diverse aree di applicazione si basano sull'integrazione di una combinazione di diverse tecnologie che ne migliorano le funzioni e le prestazioni, rendendoli più facili da usare e più efficienti rispetto ai dispositivi di riabilitazione convenzionali.

Tutte queste tecnologie sfruttano *i sensori* e includono:

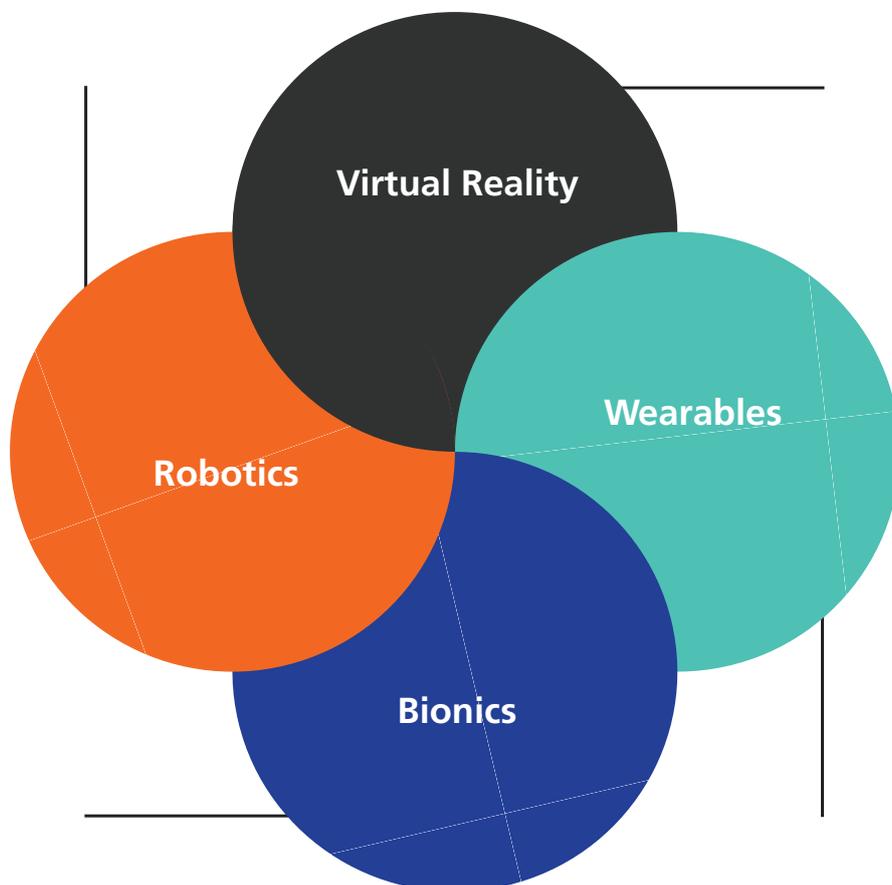
La **robotica** che viene esaminata nel secondo capitolo principale di questo rapporto ed è utilizzata principalmente per assistere con diverse funzioni motorie o nell'allenamento terapeutico. La robotica supporta anche la neuroriabilitazione assistendo gli aspetti cognitivi del controllo motorio, mentre la terapia robotica offre un

allenamento sia ad alta intensità che di lunga durata.

La tecnologia della **realtà virtuale** (Virtual reality, VR) sotto forma di piattaforme, display, dispositivi di input e meccanismi di interazione ampiamente utilizzati nei dispositivi di riabilitazione fisica e cognitiva. I vantaggi della VR includono l'archiviazione dei dati, l'accesso da remoto ai dati online e la variabilità dei programmi di allenamento che aumentano l'aderenza del paziente.

I **dispositivi indossabili** che, grazie ai progressi nella miniaturizzazione dei sensori, vengono utilizzati per offrire ai pazienti flessibilità e libertà nei movimenti e nelle comunicazioni.

Altre tecnologie includono la **bionica**, soluzioni ingegneristiche di ispirazione biologica che sono sempre più integrate nella robotica, ma anche dispositivi sanitari come apparecchi acustici e altri sistemi per la neuroriabilitazione o la riabilitazione motoria.





DISPOSITIVI RIABILITATIVI



PRINCIPALI ABBREVIAZIONI

CAA	<i>Comunicazione Aumentativa e Alternativa</i>	Mio	<i>Milioni</i>
IA	<i>Intelligenza artificiale</i>	ML	<i>Machine Learning - Apprendimento automatico</i>
Mrd	<i>Miliardi</i>	MRI	<i>Magnetic Resonance Imaging/Tomografia a Risonanza Magnetica</i>
BES	<i>Bioelectric Signal - Segnale bioelettrico</i>	PC	<i>Personal Computer</i>
CAGR	<i>Tasso di crescita composto annuo</i>	PDA	<i>Personal Digital Assistant - Assistente digitale personale</i>
CT	<i>Tomografia computerizzata</i>	R&S	<i>Ricerca e sviluppo</i>
GUI	<i>Graphical User Interface - Interfaccia utente grafica</i>	SGD	<i>Speech-Generating Device - Dispositivo di generazione vocale</i>
HAL	<i>Hybrid Assistive Limb</i>	VR	<i>Virtual Reality - Realtà virtuale</i>
HULC	<i>Human Universal Load Carrier</i>		
IMU	<i>Inertial Measurement Unit - Unità di misura inerziale</i>		

INFORMAZIONI SU INTESA SANPAOLO INNOVATION CENTER:R:

Intesa Sanpaolo Innovation Center è la società del Gruppo Intesa Sanpaolo dedicata alla frontiera dell'innovazione: esplora e apprende nuovi modelli di business e ricerca e funge da stimolo e motore della nuova economia in Italia. La società investe in progetti di ricerca applicata e startup ad alto potenziale, per favorire la competitività del Gruppo e dei suoi clienti e accelerare lo sviluppo della circular economy in Italia. Con sede nel grattacielo di Torino progettato da Renzo Piano e un network nazionale e internazionale di hub e laboratori, l'Innovation Center è un abilitatore di relazioni con gli altri stakeholder dell'ecosistema dell'innovazione – come imprese tech, startup, incubatori, centri di ricerca e università – e un promotore di nuove forme d'imprenditorialità nell'accesso ai capitali di rischio. Le attività principali su cui si concentra il lavoro di Intesa Sanpaolo Innovation Center sono la circular economy, lo sviluppo delle startup più promettenti, gli investimenti venture capital della management company Neva SGR e la ricerca applicata.

Per ulteriori informazioni sui prodotti e i servizi di Intesa Sanpaolo Innovation Center, contattare:

businessdevelopment@intesasanpaoloinnovationcenter.com

INFORMAZIONI SU FROST & SULLIVAN:

Negli ultimi 50 anni, Frost & Sullivan è diventata famosa in tutto il mondo per aver guidato gli investitori, gli imprenditori e i governi nell'oceano dei cambiamenti economici, alla scoperta di tecnologie rivoluzionarie, mega tendenze e nuovi modelli di business e per aver sostenuto concretamente le aziende, promuovendo costanti opportunità di crescita e di successo.

Per ulteriori informazioni sulla copertura e i servizi Frost & Sullivan, contattare

LIVIO VANINETTI

Direttore di Frost & Sullivan Italia

livio.vaninetti@frost.com

Pubblicato: Ottobre 2023

