

Francesca Toso

TALARI

Progetto per la riabilitazione sensomotora
di pazienti allettati a seguito di ictus



Indice

	Pag.
i. Premessa	7
ii. Ringraziamenti	8
0. Introduzione	11
PARTE PRIMA: PREMESSE	
1. Contesto	15
2. Obiettivi	18
3. Metodologia	20
3.1 Ricerca preliminare	21
3.1.1 Primo studio della letteratura	
3.1.2 Chiarificazione della ricerca	
3.1.3 Secondo studio della letteratura	
3.1.4 Osservazioni sul campo	
3.1.5 Identificazione del problema	
3.2 Processo progettuale	27
3.2.1 Brief	
3.2.2 Concept	
3.2.3 Sketching	
3.2.4 Valutazione	
3.2.5 Mock-up	
3.2.6 Test di accettabilità e usabilità	
3.3 Produzione	30
3.3.1 Ingegnerizzazione	
3.3.2 Prototipazione	
3.3.3 Test clinici	
3.4 Speculazioni sul rapporto tecnologie-immaginario	32
4. Considerazioni	33

I	Talari
U	Progetto di un sistema per la riabilitazione sensomotoria di pazienti allettati a seguito di ictus
A	Tesi di dottorato di Francesca Toso
V	XXX ciclo, curriculum Scienze del Design
	Scuola di dottorato dell'Università Iuav di Venezia
	Relatore: professor Medardo Chiapponi

PARTE SECONDA: CASO STUDIO			
5. Riabilitazione come esperienza	37		
6. Ricerca preliminare	42		
6.1 Revisione design-oriented di problemi e strumenti neurologici	43		
6.1.1 Introduzione			
6.1.2 Materiali e metodi			
6.1.3 Panoramica sullo stato dell'arte dell'applicazione di tecnologie in ambito riabilitativo			
6.1.4 Conclusioni			
6.2 Revisione design-oriented di problemi e strumenti ingegneristici	48		
6.2.1 Introduzione			
6.2.2 Materiali e metodi			
6.2.3 Approfondimento dello stato dell'arte dello sviluppo di tecnologie riabilitative in ambito ingegneristico			
6.2.4 Conclusioni			
7. Stato dell'arte dei prodotti per la riabilitazione degli arti inferiori	51		
7.1 Comparazione dei prodotti medicali	51		
7.2 Analisi di prodotto: FirstMover™ di Reha Technology	60		
7.3 Osservazioni	64		
8. Osservazione sul campo	65		
8.1 Struttura ospitante	67		
8.2 Questionari	72		
8.3 Patient Journey	76		
8.4 Possibilità di intervento progettuale	80		
8.4.1 Digitalizzazione di diario e grafiche			
8.4.2 Supporto in fase acuta			
8.4.3 Facilitatori di comunicazione in fase acuta			
8.4.4 Sistemi per la riabilitazione degli arti inferiori			
PARTE TERZA: PROGETTO			
9. Obiettivi e contributi interdisciplinari	87		
9.1 Gait e propriocettività: il piede come struttura informativa	89		
9.2 Controllo cognitivo e rafforzamento delle funzioni cerebrali: distrazione, flusso e dimensioni di coinvolgimento dell'utente	94		
10. Brief	98		
10.1 Requisiti di progetto	98		
10.2 Checklist	99		
10.3 Caratteri antropometrici principali	104		
10.3.1 Operatore			
10.3.2 Paziente			
11. Concept	108		
11.1 Talari: nome, logo e immagine coordinata	110		
11.2 Architettura del sistema	111		
11.3 Task Analysis	112		
11.4 Studio dell'interfaccia fisica di contatto con la pianta: gestione di misura e sensibilità, definizione dei comandi	116		
11.5 Studio della struttura di supporto per le piattaforme di interazione	126		
11.6 Struttura del sistema di interazione digitale	138		
		11.7 Interazione funzionale: gli esercizi	140
		11.7.1 Esercizi passivi	
		11.7.2 Esercizi attivi	
		11.8 Interazione ludica: i giochi	155
		11.8.1 Gioco 1 - Spostamento laterale di un oggetto in movimento	
		11.8.2 Gioco 2 - Spostamento laterale o verticale di un oggetto in risposta alla traiettoria di un oggetto in movimento	
		11.8.3 Gioco 3 - Spostamento laterale e verticale di un oggetto in movimento	
		11.8.4 Gioco 4 - Spostamento laterale e verticale lungo percorsi prestabiliti	
		11.9 Interfaccia dell'applicazione	171
		PARTE QUARTA: CONCLUSIONI	
		12. Dalle domande di ricerca ai possibili sviluppi	185
		12.1 Domande...e risposte	186
		12.2 Possibili sviluppi	188
		13. L'immaginario che diventa progetto: rapporto uomo-tecnologia nell'immaginario fantascientifico	191
		13.1 Quale immaginario e quale progetto?	191
		13.2 Scenari e tecnologie	193
		13.3 Automi, robot e cyborg	194
		13.4 Progettare per l'uomo esteso: tecnologie e interazioni nel design	196
		Bibliografia	199
		Appendice 1 - PDTA Regione Friuli Venezia Giulia	217
		Appendice 2 - Modello di questionario e risposte	275
		Appendice 3 - Grafiche	301
		Appendice 4 - Patient Journey	309
		Appendice 5 - Diagramma di flusso dell'applicazione	319
		Appendice 6 - Interfaccia dell'applicazione	325
		Appendice 7 - Possibili riferimenti normativi UNI	339

i. Premessa

La presente tesi è il risultato di un percorso dottorale in Scienze del Design della durata di tre anni all'interno della Scuola di Dottorato dell'Università Iuav di Venezia.

Delle diverse attività svolte nel corso di questo percorso dottorale, alcune sono state particolarmente rilevanti per lo svolgimento del suddetto in maniera strutturata e approfondita. La partecipazione alla 17° edizione della Summer School in Engineering Design Research (SSEDR17), tenutasi nel corso dell'estate 2015 sotto la guida dei docenti Lucienne Blessing, Christian Weber e Mogens Myrup Andreasen, ha permesso di strutturare sin dall'inizio le tematiche, gli argomenti e la sequenza logica delle analisi necessarie all'impostazione della tesi, ma soprattutto di tenere sotto controllo l'evoluzione della stessa senza perdere di vista l'obiettivo iniziale.

I due mesi di tirocinio nel Laboratorio di Tecnologie e Ricerca sui Device Biomedicali del Industrial Technology Research Institute (ITRI) di Taiwan, nell'estate 2016, hanno permesso di acquisire dimestichezza con i modelli di analisi di prodotto utilizzati in ambito ingegneristico oltre che di effettuare un'approfondita ricerca bibliografica sulle tecnologie riabilitative dall'ottica dell'ingegneria biomedica e della neurologia.

La frequenza della Stroke Unit dell'Ospedale Cattinara di Trieste, dal mese di gennaio 2017, ha reso possibile un'osservazione accurata della quotidianità del reparto oltre che del percorso dei pazienti, evidenziando le criticità dell'ambiente, la positività di chi ci lavora e la condivisione dei progressi dei pazienti con gli stessi e i loro familiari. La supervisione del professor Paolo Manganotti e del dottor Giovanni Furlanis, e la collaborazione con il professor Paolo Gallina, del Dipartimento di Robotica dell'Università degli studi di Trieste, sono stati preziosi elementi di confronto e crescita che hanno permesso al progetto di evolversi e raggiungere il livello di definizione presentato in questo testo. A loro vanno i miei sentiti ringraziamenti per la pazienza che hanno avuto nel rispondere alle mie domande e per la positività con cui hanno ragionato sulle proposte progettuali.

ii. Ringraziamenti

Come tutti i prodotti di ricerca, questa tesi viene alla luce come un minuscolo contributo sulle spalle di giganti, e ritengo importante sottolineare come non mi sarebbe stato possibile portare a termine questo percorso nello stesso modo senza il contributo di diverse persone che hanno costituito l'ambiente nel quale sono stata immersa in questi ultimi tre anni.

Mi piace pensare che la mia gratitudine nei loro confronti sia evidente nei gesti della quotidianità, tuttavia colgo quest'occasione per raccogliere in forma scritta alcune riflessioni.

Al professor Medardo Chiapponi, relatore di questa tesi, va un ringraziamento per la fiducia che continua a darmi, per la costanza con la quale mi ha accompagnata in questo percorso supportandomi, ricordandomi di focalizzare e di scrivere, oltre che per il coinvolgimento in diverse attività di ricerca e la condivisione di spunti ed ispirazioni. Grazie, Professore.

Ai docenti parte del consiglio della sezione dottorale in Scienze del Design, per l'appoggio e l'entusiasmo con i quali hanno accolto la mia ricerca e per le importanti indicazioni che mi hanno dato nel corso di questi anni; ai docenti che mi hanno dato l'opportunità di fare esperienza dell'attività didattica dalla parte docente, perché continuo ad imparare ad ogni loro lezione grazie all'entusiasmo e alla passione con la quale insegnano; ai docenti che mi hanno accompagnata e formata nel corso dei miei cicli di studi precedenti, con un pensiero anche a quelli che non ci sono più – a tutti loro va la mia gratitudine e riconoscenza.

La famiglia è il primo ambiente nel quale facciamo esperienza del mondo, ed è grazie al loro supporto che ho avuto la possibilità di accedere e continuare il mio percorso di studi, anche se non è sempre stato chiaro a tutti di cosa trattasse. Grazie, Regi, per aver creduto in me - sempre e comunque. Grazie Luca, per i confronti attraverso i quali mi spingi a crescere e per l'affetto con il quale sei presente quando ho bisogno. Grazie allo zio Renato e alla zia Natalina, le mie rocce e il mio rifugio.

Un ultimo, breve ringraziamento a tutti i colleghi e agli amici, vecchi e nuovi, vicini e lontani, che hanno trovato il tempo e la curiosità per ascoltare delle mie passioni, per leggere e correggere qualche bozza, per scambiare delle opinioni sul mondo o che semplicemente hanno condiviso con me un pezzetto di questo entusiasmante e tormentato percorso: mi piace considerare questa tesi come l'inizio di qualcos'altro, che spero vorrete continuare a condividere con me.

TALARI

Progetto di un sistema per la riabilitazione
sensomotora di pazienti allettati a seguito di ictus

Introduzione

La grazia della ballerina e – quarant'anni dopo – la sua artrite, sono entrambe funzioni dello scheletro. Si deve a una struttura di ossa rigide, se la fanciulla è in grado di eseguire le sue piroette; si deve alle stesse ossa, che si sono un po' arrugginite, se la nonna è condannata alla sedia a rotelle. Analogamente il saldo sostegno di una civiltà è la condizione prima di ogni originalità e di ogni capacità creativa individuale; ma ne è anche il maggiore avversario. La cosa senza la quale non possiamo svilupparci e divenire essere umani completi è, troppo spesso, quella stessa che ci impedisce di svilupparci.

Aldous Huxley, L'isola

La diffusione delle innovazioni tecnologiche è stata interpretata dall'immaginario popolare attraverso la realizzazione di scenari distopici nei quali macchine intelligenti, robot antropomorfi e creature artificiali conquistano e distruggono l'umanità. Ad alimentare queste visioni, l'idea che i robot costruiti dagli esseri umani possano acquisire un proprio pensiero e una volontà indipendente, grazie ad una enorme capacità di memorizzare dati, e della supremazia del corpo meccanico rispetto a quello umano fatto di carne ed ossa (Cingolani & Metta, 2015, pp. 7-16).

In contrapposizione a questo scenario c'è l'idealizzazione dell'essere umano come cyborg, creatura derivata dall'ibridazione del corpo umano con elementi meccanici o elettronici, generalmente correlata a supereroi o persone con capacità aumentate tuttavia associabile anche a persone con disabilità fisiche sopperite dall'uso di elementi protesici, dal *pacemaker* agli arti artificiali, un tempo derisi e oggi accettati e giustificati grazie alla loro funzione medica (Fortunati, Katz, & Riccini, 2002, p. 96). Eppure, anche le tecnologie della comunicazione, tra le quali smartphones, computer, tablet e le interfacce di oggetti domestici con i quali abbiamo a che fare nella quotidianità, possono essere considerati delle protesi cognitive: infatti, attraverso l'interazione con questi elementi esterni deleghiamo ad oggetti e ambienti alcune funzioni che una volta erano prerogativa del corpo o della mente (Fortunati et al., 2002, p. 45).

La ricerca per lo sviluppo di elementi tecnologici che facilitino la vita quotidiana è ispirata dal corpo e dalla mente umana, i quali fungono da riferimento grazie alla loro versatilità e la capacità adattiva dell'essere umano stesso. Le conseguenze di un simile approccio comportano la produzione di elementi flessibili e allo stesso tempo permettono di indagare ed approfondire la conoscenza delle strutture biologiche umane, favorendo interventi maggiormente puntuali attraverso strumenti che migliorano il corpo stesso o possono persino condurre ad una

riorganizzazione dei tessuti cerebrali a scopo terapeutico (Doidge, 2013). L'assimilazione delle scienze ha innalzato i confini delle innovazioni tecnologiche, che sempre di più si propongono di unificare meccanica ed elettronica con organismi biologici, prefigurando uno scenario nel quale le macchine e i robot saranno in grado di prodursi autonomamente e le capacità umane saranno aumentate grazie ad elementi cibernetici integrati nell'organismo.

Lo scopo di questa ricerca è di collaborare allo sviluppo di strumenti che possano aiutare le persone nella fase di ricovero a seguito di ictus cerebrale, in particolare nelle prime fasi di ricovero, quando il paziente si trova in posizione distesa e non è sempre cognitivamente attivo. Elementi di interesse per lo sviluppo della ricerca sono stati i principi di neuroplasticità e movimento immaginato, una selezione di strumenti di supporto all'esercizio fisico degli arti inferiori e quelle tecnologie progettate per creare dipendenza attraverso dinamiche di coinvolgimento psicologico, le condotte terapeutiche utilizzate nelle fasi successive e gli strumenti per la riabilitazione in ambito domestico con supporto telematico, le sensibilità aptiche, l'osservazione delle strutture riabilitative e la stretta collaborazione con i professionisti che assistono il paziente nel corso della degenza nelle Stroke Unit. In particolare, con questo progetto si vuole immaginare l'introduzione di un sistema ludico che stimola il paziente in modo attivo o passivo e anticipa l'intervento riabilitativo senza interferire con le condotte terapeutiche e il lavoro quotidiano del personale né sovrastimolando i tessuti cerebrali.

Il seguente testo è organizzato in quattro sezioni relative alle diverse fasi di sviluppo della ricerca:

- la *prima parte* è dedicata alle *premesse* che hanno guidato la ricerca, quindi presenta la metodologia seguita dalla costruzione del percorso e gli assunti sui quali è stato possibile costruire il percorso stesso;

- la *seconda parte* introduce il *caso studio* che è stato analizzato nello specifico, quindi i prodotti disponibili a livello commerciale e gli aspetti clinici della riabilitazione, in particolare il percorso del paziente colpito da ictus (ischemico o emorragico), l'analisi della letteratura relativa agli strumenti riabilitativi e le riflessioni raccolte attraverso la frequenza della Stroke Unit della struttura dell'Ospedale di Cattinara di Trieste, nella quale sono state condotte osservazioni di tipo etnografico e questionari orientati alla progettazione partecipata;

- la *terza parte* è dedicata allo sviluppo di un *concept di un sistema riabilitativo*, presenta i ragionamenti che hanno condotto all'evoluzione formale, alla struttura del sistema, i principi teorici sui quali si fonda nello specifico, i possibili materiali e l'analisi del funzionamento, la costruzione dell'immagine coordinata e lo sviluppo dell'interfaccia digitale;

- la *quarta parte* raccoglie le conclusioni, rivisitando il percorso della ricerca in funzione di possibili ulteriori sviluppi, e alcune osservazioni a carattere teorico emerse nell'affrontare il legame e l'influenza che il design di un prodotto o di un ambiente hanno sulla mente dell'essere umano, con particolare attenzione al ruolo che i film e la produzione letteraria legati alla fantascienza hanno sull'immaginario popolare e all'osservazione del discorso etico-filosofico che ha accompagnato l'emergere delle tecnologie della comunicazione.

PARTE PRIMA: PREMESSE

1. Contesto

Il 10 dicembre 1996 mi svegliai scoprendo che qualcosa, nel mio cervello, non andava. Era in corso un ictus. Nelle quattro ore successive assistetti alla perdita della capacità della mia mente di elaborare gli stimoli che arrivano dai sensi. Una rara forma di emorragia mi rese completamente invalida: non potevo più camminare, parlare, leggere, scrivere né ricordare eventi della mia vita.

Quella di guarire era una decisione che dovevo prendere migliaia di volte al giorno. [...] La guarigione, comunque la si intenda, non è qualcosa cui si possa arrivare da soli. [...] Per guarire, era importante che ci concentrassimo sulle mie abilità, piuttosto che sulle mie disabilità.

Jill Bolte Taylor, La scoperta del giardino della mente

L'ictus è una malattia cerebrovascolare, rappresenta la prima causa di disabilità e la terza di morte a livello mondiale (Taylor, 2015, p. 24; Vallar & Papagno, 2007, p. 42).

La classificazione dell'ictus dipende dal tipo di danno che lo provoca: si parla di ictus ischemico come conseguenza di un mancato afflusso di sangue ai tessuti cerebrali, di ictus emorragico (o emorragia cerebrale) quando avviene uno spargimento di sangue a causa della rottura di un vaso nel sistema nervoso centrale, mentre se i sintomi regrediscono nel giro di 24 ore si parla di attacco ischemico transitorio¹. Secondo alcuni studi condotti dall'American Stroke Association (ASK), l'83% degli ictus è di tipo ischemico, mentre il restante 17% è di tipo emorragico (Taylor, 2015, p. 25). Scientificamente, il quadro clinico che definisce l'ictus è "un'insorgenza improvvisa di segni o sintomi indicativi di un danno focale conseguente a un'alterazione del sistema cerebrale" (Vallar & Papagno, 2007, p. 42). La repentinità della patologia è determinata dall'incapacità delle cellule nervose di sopravvivere alla mancanza di ossigeno e glucosio, di conseguenza l'entità del danno dipende dall'estensione della lesione e dall'eventuale compenso del danno vascolare.

I fattori di rischio variano per ciascun tipo di ictus: per l'ictus ischemico possono essere modificabili come ipertensione arteriosa, diabete, patologie cardiache, obesità, fumo e abuso di alcool, oppure non modificabili, come età, sesso, razza e struttura genetica; la causa più frequente dell'ictus emorragico è l'ipertensione arteriosa, seguita dalla rottura di aneurismi e da un 2% di malformazioni artero-venose (MAV)².

¹ *Transient Ischemic Attack, TIA.*

² Nonostante si tratti di un fattore di rischio a bassa probabilità, è la causa più comune dell'insorgenza di ictus in età compresa tra i 25 e i 45 anni (Taylor, 2015, p. 27).

Le conseguenze di un ictus variano in base all'estensione del trauma e alla zona nel quale questo si verifica (esempi in Tabella 1), per cui le ripercussioni sono molteplici e ciascuna prevede un tipo di assistenza riabilitativa diversa: data la specificità di intervento necessaria al trattamento del paziente colpito da ictus, gli studi di efficacia della terapia riabilitativa cognitiva vengono effettuati su casi singoli e sull'analisi intra-soggetto, per questo possono essere considerati sperimentali (Vallar & Papagno, 2007, p. 404).

Il percorso del paziente colpito da ictus all'interno delle strutture sanitarie e gli operatori con i quali interagisce nel corso della degenza verranno analizzati nei capitoli successivi, in particolare in quello relativo al caso studio, tuttavia è necessario introdurre la tematica della riabilitazione per circoscrivere l'ambito nel quale la ricerca è stata contestualizzata e si è sviluppata.

Lo scopo della riabilitazione a seguito dell'ictus mira ad indurre un recupero maggiore di quello che potrebbe essere raggiunto spontaneamente, in quanto il decorso della malattia corrisponde al recupero più o meno completo. L'intervento riabilitativo è una misura preventiva che ha lo scopo di fornire sostegno psicologico al paziente e ai familiari, stimola il recupero per evitare l'insorgenza di disabilità secondarie e malattie associate, ma soprattutto ha come obiettivo il miglioramento della qualità della vita del paziente dei familiari attraverso la gestione della disabilità residua. La riabilitazione è un intervento riferito alla globalità dell'individuo, enfatizza il ruolo del cervello come mente capace di modificare il funzionamento dello stesso come organo biologico, propone ausili e stimoli orientati al migliore recupero possibile delle funzionalità cognitive, sensoriali e motorie del paziente. Oltre che sulla base del tipo di trauma, il trattamento del paziente colpito da ictus varia a livello territoriale: nonostante esistano delle linee guida per il trattamento riconosciute a livello internazionale (SPREAD, 2012), nel corso degli ultimi 15 anni sono stati sviluppati diversi approcci a livello regionale sulla base delle capacità strutturali e sul tipo di organizzazione distrettuale (Regione Toscana, 2013; Regione Umbria, 2003). La presenza di un protocollo operativo specifico concordato a livello regionale per quanto riguarda il caso studio della Stroke Unit dell'Ospedale Cattinara di Trieste, il Percorso diagnostico terapeutico ed assistenziale (PDTA, riportato in Appendice 1) per la presa in carico del paziente con Ictus Cerebrale (Regione Friuli Venezia-Giulia, 2015), è al momento della scrittura uno degli esempi più completi a livello italiano ("Ictus, la mappa Cittadinanzattiva-Tdm," 2017).

L'importanza dell'ambiente e delle interazioni con esso nel determinare la modificazione del comportamento, dello sviluppo di dinamiche di compensazione e di schemi motori, sono favoriti dalla capacità del cervello di plasmare se stesso sulla base del contesto e degli strumenti con i quali entra in contatto: la progettazione di ambienti e strumenti mirati allo stimolo di determinate aree cerebrali può favorire il recupero sensomotorio. La maggior consapevolezza delle dinamiche di funzionamento del cervello, unita alla diffusione e la disponibilità di tecnologie avanzate quali la robotica e l'informatica, comportano una serie di possibilità progettuali non ancora pienamente esplorate che si presentano ai progettisti come un ambito di intervento nel quale ogni innovazione formale e interattiva può comportare il miglioramento della terapia, sia per gli operatori sanitari che per i pazienti e le loro famiglie.

Tabella 1 - Esempi di conseguenze di ictus in base al posizionamento del trauma³

		Posizione dell'ictus				
		Cervello		Cervelletto		Tronco corticale
		Emisfero sinistro	Emisfero destro	Emisfero sinistro	Emisfero destro	
Trauma	Psicologico e fisiologico	Debolezza sul lato destro o paralisi e compromissione sensoriale Afasia Problemi alla vista, inclusa l'incapacità di vedere sul lato destro Incapacità di calcolo, organizzazione, ragionamento logico e analisi Sbalzi umorali, depressione, cautela, esitazione Incapacità di lettura, scrittura, apprendimento Problemi di memorizzazione	Debolezza sul lato sinistro o paralisi e compromissione sensoriale Problemi alla vista, incapacità di vedere sul lato sinistro Problemi spaziali con profonda percezione o direzione Incapacità di riconoscere le parti del corpo Incapacità di leggere una mappa o trovare oggetti semplici Problemi di memoria (perdita) Cambiamenti comportamentali, come impulsività, inappropriatazza, depressione, comportamento inquisitorio	Movimento e percezione Parola e linguaggio Mangiare e ingoiare Visione Capacità cognitive (pensiero, ragionamento, giudizio, memoria) Percezione dell'ambiente e orientamento Capacità della presa di cura di sé Controllo di intestino e vescica Controllo emotivo Abilità sessuali Atassia Capogiro Mal di testa Nausea e vomito		Vertigini, capogiro e squilibrio Funzionalità respiratorie e cardiache Controllo temperatura corporea Disfagia Biscicamento Doppia visione Scarso livello cognitivo Coma Morte
	Motorio	Paralisi della parte destra del corpo Neglect destr	Paralisi della parte sinistra del corpo Neglect sinistro	Paralisi nel lato destro del corpo Perdita di equilibrio	Paralisi nel lato sinistro del corpo Perdita di equilibrio	Debolezza o paresi Bilanciamento e coordinazione

³ I dati con i quali è stata compilata la tabella sono ricavati da: "National Caregivers Library", <http://www.caregiverslibrary.org/home.aspx>; "National Stroke Association | Stroke.org", <http://www.stroke.org>; "American Stroke Association", <http://strokeassociation.org/STROKEORG/>; "Johns Hopkins Medicine", <http://www.hopkinsmedicine.org>.

2. Obiettivi

Molte volte l'impegno che gli uomini mettono in attività che sembrano assolutamente gratuite, senz'altro fine che il divertimento o la soddisfazione di risolvere un problema difficile, si rivela essenziale in un ambito che nessuno aveva previsto, con conseguenze che portano lontano. Questo è vero per poesia e arte, come è vero per la scienza e la tecnologia.

*Italo Calvino, Le avventure di tre orologiai e tre automi,
in Collezione di sabbia*

*By merely raising the number of good outcomes in the world,
gamification has value.*

Adam Alter, Irresistible

Questa ricerca si propone con un approccio sperimentale: alla formulazione teorica strutturata sulla base delle ricerche di ambito scientifico si accompagna un approfondimento pratico, il caso studio, attraverso il quale si introduce la progettazione di un sistema da utilizzare nell'ambito della riabilitazione in fase acuta e sub-acuta a seguito di ictus. Nello studio si è cercato di includere il punto di vista di diverse discipline per offrire un approccio alternativo alla progettazione di strumenti riabilitativi: l'intervento del designer ha come obiettivo l'individuazione di ambiti di intervento non ancora perfezionati, nel quale l'attenzione agli utenti in termini clinici, antropometrici ed esperienziale sin dalla fase di sviluppo concettuale possa dimostrarsi rilevante e facilitare il successivo sviluppo ingegneristico.

Attraverso questa ricerca si è voluta indagare la relazione tra movimento, sensibilità, linguaggio, interazione con oggetti e ambiente, e plasticità neuronale, cercando di comprendere in che modo la progettazione di un oggetto influenzi le capacità cognitive e motorie di un soggetto.

Il caso studio è stato selezionato a seguito di un'analisi della letteratura divulgativa a proposito delle recenti scoperte neurologiche, successivamente circoscritto attraverso l'approfondimento dell'ictus in termini clinici, con lo studio di manuali e *paper* scientifici sulle dinamiche riabilitative. Il tema che si è deciso di affrontare è complesso, ma il risultato si propone come modello di analisi e progettazione per instaurare una condivisione interdisciplinare finalizzata allo sviluppo di prodotti destinati al settore medicale.

Obiettivo della ricerca è stato l'integrazione delle dinamiche di coinvolgimento all'interno di un sistema di prodotti che, grazie a capacità tecnologiche avanzate, permettono di introdurre esercizi riabilitativi sin dai primi momenti di degenza del paziente nella Stroke Unit. L'interazione con gli oggetti, e di conseguenza col mondo, influenza la conformazione dei tessuti cerebrali:

lo scopo di questo progetto è dimostrare come, attraverso l'intervento del designer e il coordinamento di specialisti clinici e ingegneristici, sia possibile immaginare dei prodotti che uniscono la funzionalità e l'efficacia alla piacevolezza e all'accessibilità, coinvolgendo nella progettazione gli utenti finali per individuare gli interventi per i quali il contributo progettuale diventa effettivamente significativo.

Se il sistema studiato all'interno di questa ricerca abbia un effetto positivo o nullo sulle capacità sensorimotorie dei pazienti colpiti da ictus è una questione aperta, risolvibile attraverso una serie di precisi test clinici che possono guidare un'eventuale sviluppo di prodotto orientandolo alla produzione e alla commercializzazione.

3. Metodologia

L'atto creativo ha sempre avuto bisogno di un qualche supporto, di un mondo di riferimento, di ambiti di provenienza stimolatrice come piattaforma d'appoggio cui raccordarsi servendosi della grande leva di forza dell'analogia.

Enzo Frateili, *La creatività*, in Enzo Frateili. *Architettura Design Tecnologia*

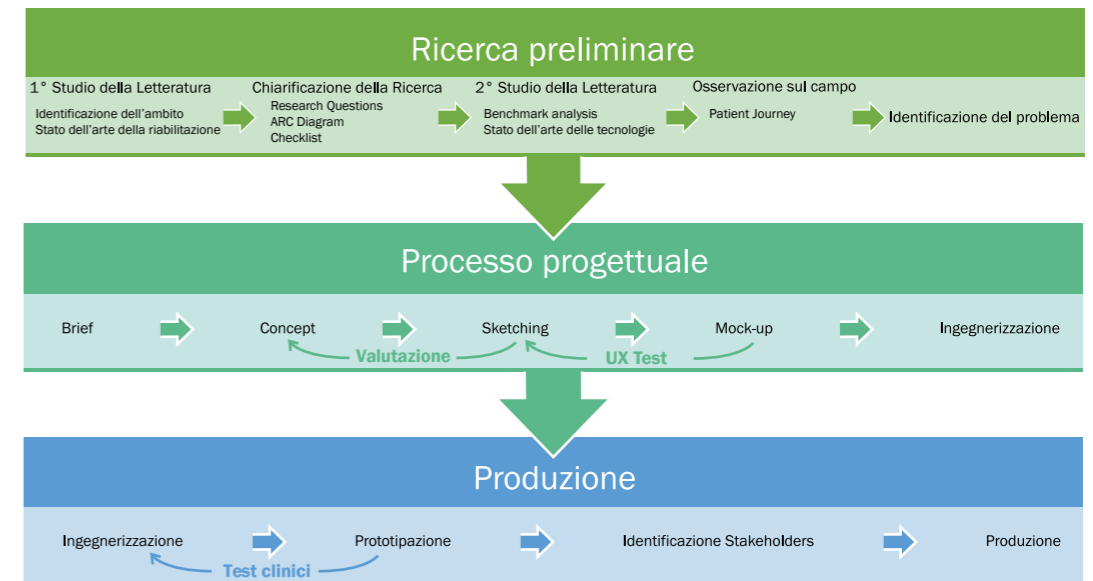


Figura 1 - Struttura della ricerca

3.1 Ricerca preliminare

La ricerca inizia con uno studio preliminare volto a definire l'ambito d'indagine. Questo studio introduttivo è suddivisibile in cinque step principali e otto sottocategorie:

- primo studio della letteratura;
- chiarificazione della ricerca;
- secondo studio della letteratura;
- osservazione sul campo;
- identificazione del problema.

La formulazione del progetto parte da una ricerca sulla letteratura finalizzata all'identificazione dello stato dell'arte, al quale è stato accompagnato un periodo di frequenza in Stroke Unit² per verificare la situazione in una realtà ospedaliera pubblica e sintetizzare il percorso del paziente in una mappa strumentale. La revisione della letteratura si è svolta in funzione di tale osservazione, comparandone i risultati in chiave critica per evidenziare le aree nelle quali l'intervento del design assume maggior rilevanza.

1 Questo capitolo è un'elaborazione del paper presentato e discusso nel corso della conferenza FRID17 - Fare Ricerca in Design, tenutasi a Venezia il 16-17 novembre 2017. I proceedings sono in fase di pubblicazione.

2 La Stroke Unit in oggetto è quella interna al la Clinica Neurologica dell'Ospedale Cattinara di Trieste, introdotta come contesto di osservazione e trattata più approfonditamente nella terza parte del testo.

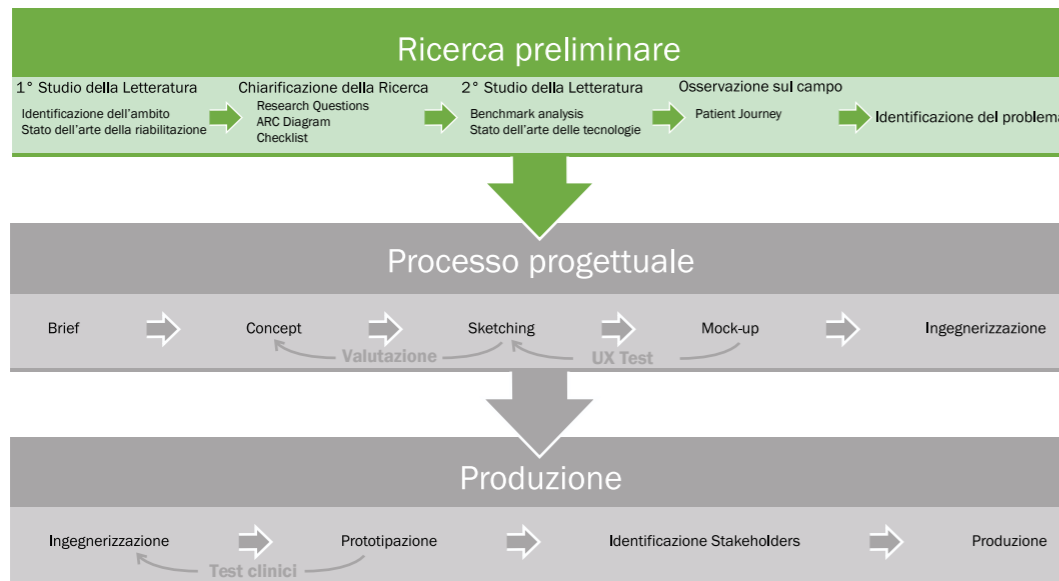


Figura 2 - Ricerca preliminare

3.1.1 Primo studio della letteratura

Il primo step del progetto è stata la ricerca letteraria orientata all'identificazione dell'ambito di sviluppo, il ricovero a seguito di ictus agevolato dall'applicazione di strumenti tecnologici, e lo stato dell'arte della riabilitazione, con particolare attenzione alla plasticità neurale. Il primo studio è stato condotto attraverso l'analisi di letteratura divulgativa (Vittorio Gallese, 2014; Mallgrave, 2015; Ramachandran, 2006; Rizzolatti & Sinigaglia, 2006; Taylor, 2015) che di manuali (Vallar & Papagno, 2007), linee guida internazionali e nazionali (Regione Toscana, 2013; Regione Umbria, 2003; SPREAD, 2012) e protocolli operativi (Regione Friuli Venezia-Giulia, 2015).

3.1.2 Chiarificazione della ricerca

Una strutturazione precoce della ricerca è stata indispensabile per la raccolta dei materiali e la gestione dei contenuti, orientando il lavoro successivo. La struttura e le strategie impiegate in questa specifica fase riprendono la fase di chiarificazione della ricerca proposta all'interno della *Design Research Methodology* (Blessing & Chakrabarti, 2009); in particolare, strumenti fondamentali sono stati le domande di ricerca (*Research questions*), il diagramma delle aree di rilevanza del contributo (*Area of Relevant Contribution Diagram, ARC Diagram*) e la stesura di una checklist per l'identificazione dello scopo e degli assunti.

La *proposta metodologica della DRM*, sintetizzata nella tabella sottostante (Tabella 2), propone un percorso di tipo iterativo che permette di strutturare la ricerca attraverso quattro fasi, ciascuna comprendente un metodo e un risultato. Ai fini dello svolgimento della presente ricerca, la

DRM è stata utilizzata nella prima fase, la definizione degli obiettivi sulla base dell'analisi della letteratura, per garantire la costruzione del percorso di studio in termini scientifici riconoscibili dalla comunità accademica ingegneristica. La validazione delle basi di ricerca attraverso una metodologia la cui scientificità è riconosciuta internazionalmente è stata ritenuta fondamentale anche per instaurare un dialogo con ambienti disciplinari di tipo ingegneristico, rivelandosi soprattutto come momento di confronto e crescita personale in termini di formazione continua.

Tabella 2 - Struttura della Design Research Methodology (DRM)

Metodo di base	Letteratura e analisi	Dati empirici e analisi	Assunzioni, esperienze e sintesi	Dati empirici e analisi
Step	CHIARIFICAZIONE DELLA RICERCA	STUDIO DESCRITTIVO I	STUDIO PRESCRITTIVO	STUDIO DESCRITTIVO II
Risultati	Obiettivi	Comprensione	Supporto	Obiettivi

Le variazioni di approccio rispetto alle quattro fasi della DRM conducono allo sviluppo di sette *tipologie di ricerca*, riportati nella tabella sottostante (Tabella 3). Nonostante la chiarezza della metodologia, la comprensività della stessa di diversi tipi di ricerca e l'aperta dichiarazione degli stessi creatori della non-linearità della DRM stessa, nello sviluppo della presente si è scelto di utilizzare un approccio meno sistematico e più aperto al dialogo interdisciplinare, proprio del design, utilizzando tuttavia quegli strumenti ritenuti utili per l'integrazione e la completezza in un'ottica funzionale agli obiettivi proposti.

Volendo identificare la categoria di ricerca nella quale potrebbe essere inserita la presente, è possibile identificare molte somiglianze con la quinta categoria:

- lo studio di chiarificazione della ricerca volto alla definizione degli obiettivi è basato sulla revisione della letteratura interdisciplinare, sia divulgativa che scientifica;

- il primo studio descrittivo orientato alla comprensione dell'ambito di ricerca è di tipo comprensivo, attraverso una ricerca pratica effettuata tramite l'osservazione e l'apprendimento degli strumenti di analisi e sviluppo delle tecnologie biomedicali nel laboratorio di ricerca e sviluppo di ITRI;

- lo studio prescrittivo finalizzato al supporto della ricerca tramite assunzioni e verifica delle stesse tramite esperienze è di tipo comprensivo, in quanto alla costruzione di ipotesi è stato accompagnato lo studio sul campo nella Stroke Unit di Cattinara;

- il secondo studio descrittivo orientato alla valutazione di dati empirici è di tipo iniziale, infatti il risultato della ricerca è un modello di sistema da poter sviluppare.

Un eventuale seguito alla ricerca, condotto attraverso una progettazione approfondita che comprenda l'ingegnerizzazione, la prototipazione, le verifiche sul modello e test clinici con gli utenti, permetterebbe di associare la ricerca al settimo tipo.

Tabella 3 - Tipi di ricerca identificati dalla DRM

Chiarificazione della ricerca	Studio Descrittivo I	Studio Prescrittivo	Studio Descrittivo II
1. Basato su revisione	→ Comprensivo		
2. Basato su revisione	→ Comprensivo	→ Iniziale	
3. Basato su revisione	→ Basato su revisione	→ Comprensivo	→ Iniziale
4. Basato su revisione	→ Basato su revisione	→ Basato su revisione / Comprensivo	→ Comprensivo
5. Basato su revisione	→ Comprensivo	→ Comprensivo	→ Iniziale
6. Basato su revisione	→ Basato su revisione	→ Comprensivo	→ Comprensivo
7. Basato su revisione	→ Comprensivo	→ Comprensivo	→ Comprensivo

Le domande di ricerca sono state adottate come strumento della DRM in quanto ritenute funzionali alla definizione del campo di indagine: a partire dalla selezione della tipologia, descrittiva, relazionale o causale, le domande sono state costruite attraverso l'utilizzo di forme aperte che permettono l'investigazione di diverse opzioni anziché la creazione di risposte univoche, si è cercato di mantenere un numero ridotto di domande principali per poi specificarne eventuali sfumature attraverso domande intermedie, e sono state elaborate e modificate in corso d'opera per rendere più specifica la linea di ricerca.

Le quattro domande principali hanno l'obiettivo di introdurre gli aspetti indagati nel corso della ricerca secondo le interazioni tra le diverse discipline prese in considerazione, ciascuna delle domande secondarie è rilevante per analizzare una specificità della macro-area identificata, e ad ogni domanda è stata associata una parola chiave che ne identifica l'area di indagine o di contributo. Le domande, le loro declinazioni e le parole chiave associatevi sono schematizzate nella tabella sottostante (Tabella 4) nella loro forma finale. Le stesse domande saranno poi utilizzate a conclusione del testo come strumento di verifica.

Tabella 4 - Domande di ricerca

N	DOMANDE DI RICERCA	KEYWORDS
D1	Come può il design sintetizzare le conoscenze proprie delle neuroscienze per sviluppare un prodotto che contribuisca al miglioramento della riabilitazione sensorimotoria degli arti inferiori in pazienti colpiti da ictus?	DESIGN COME SINTESI

	Qual è la situazione attuale nella riabilitazione post-ictus? [scopo, tempi, metodologie]	STATO DELL'ARTE
	Quali bisogni sono già indirizzati e come sono identificati? [arti inferiori/superiori, cognitività]	BISOGNI
	Quali tecnologie sono attualmente in uso nelle terapie riabilitative? [esempi pratici]	STRUMENTI
D2	Quali interazioni devono essere considerate in modo prioritario nella riabilitazione degli arti inferiori?	INTERAZIONI
	Come viene trattata la stimolazione sensorimotoria in pazienti emiplegici rispetto ad altre disfunzioni?	DATI CLINICI
	Quali parametri fisiologici può essere rilevante misurare? come?	DATI CLINICI
	Quali criteri vanno considerati nello sviluppo dell'interfaccia?	UX DESIGN
D3	Come si differenzia il contributo del designer rispetto all'intervento progettuale di tipo ingegneristico?	UCD
	Quali normative devono essere considerate? [ISO60601]	NORMATIVE
	In che modo forma e materiali influiscono sull'interazione con il prodotto? [affordances]	PERCEZIONE
	Quali dettagli potrebbero rendere diverso il prodotto rispetto a quelli attualmente utilizzati?	PERCEZIONE
D4	Quali sono le implicazioni teoriche del progetto?	RIFLESSIONI
	Qual è la percezione popolare delle tecnologie? [immaginario, sci-fi e cyborg]	IMMAGINARIO
	In che modo le tecnologie impattano sul sistema cerebrale a livello evolutivo? [distrazione, tecnologia come esperienza]	NEUROSCIENZE

Un ulteriore strumento della DRM utilizzato per la costruzione della ricerca è l'ARC Diagram, che come espresso dal nome rappresenta in forma di diagramma le aree per le quali la ricerca si propone di avere un impatto rilevante. La DRM propone l'ARC Diagram (Fig.3) come un raggruppamento logico di aree: il titolo della ricerca è situato in posizione centrale e su un secondo livello circolare vengono posizionate le possibili discipline rilevanti, attorno alle quali vengono indicati specifici argomenti propri della disciplina di riferimento, e i diversi spazi sono caratterizzati graficamente per essere distinti in quanto essenziali, utili per lo sviluppo del tema e/o come aree nelle quali il ricercatore prevede di effettuare interventi rilevanti.

Nello sviluppo e nella costruzione della ricerca si è scelto di acquisire l'impostazione dell'ARC Diagram rivisitandone l'aspetto grafico (Figura 4), raccogliendo in tre aree le possibili discipline rilevanti (Design, Riabilitazione e Tecnologia) ed espandendole a due ulteriori livelli di approfondimento. La distinzione tra essenziale e utile non è stata rappresentata poiché sono state riportate tutte le aree considerate all'interno della ricerca in modo più o meno diretto o approfondito, inoltre non è stata individuata una categoria di rilevanza del contributo in quanto nel diagramma sono raccolti gli aspetti interdisciplinari che vanno a caratterizzare il concept del sistema progettato, che diventa il contributo stesso.

La sequenza della struttura della fase di progettazione può essere rappresentata linearmente come segue:

- (identificazione del problema);
- brief;
- concept;
- sketching;
- valutazione;
- mock-up;
- test di accettabilità ed usabilità;
- (ingegnerizzazione).

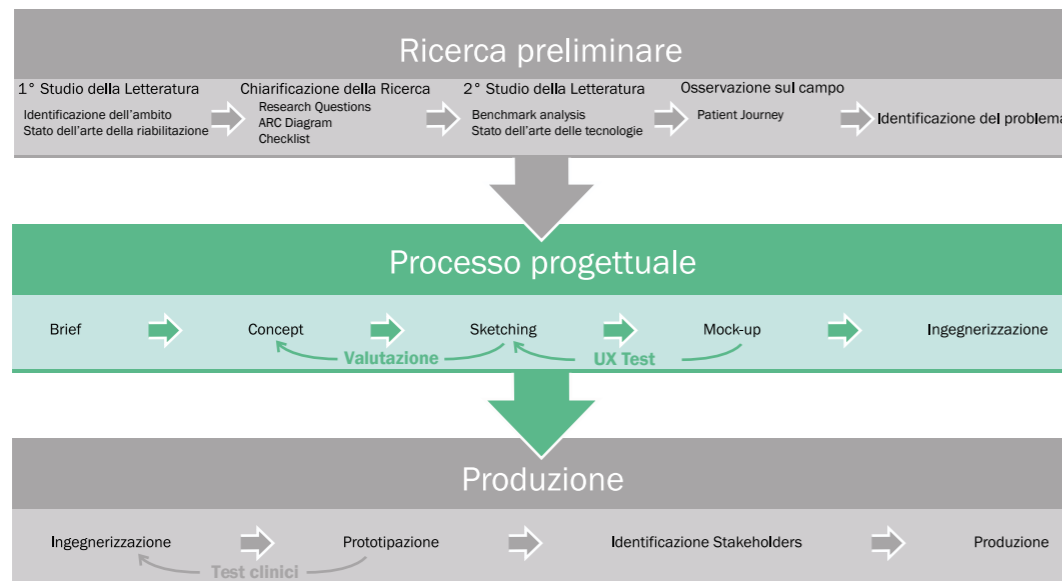


Figura 5 - Processo progettuale

3.2.1 Brief

Il brief consiste nella sintesi degli obiettivi del progetto (Anselmi, 2010) in relazione ai problemi identificati nella fase precedente: più questo è dettagliato, più scorrevole e precisa sarà la progettazione. In questo caso, rientrano nel brief le esigenze espresse dal personale medico ed infermieristico, gli spazi di attività, la posizione del paziente e lo stato delle sue capacità cognitive.

3.2.2 Concept

menti che caratterizzano il progetto indicate all'interno del brief, il *concept* serve ad ipotizzare le tecnologie necessarie alla realizzazione del progetto, l'architettura del sistema, le interazioni tra gli attori con la distinzione di utenti e beneficiari, e analizza i vincoli normativi imposti per permettere l'uso del sistema all'interno delle strutture sanitarie. Il *concept* è necessario per poter definire le aspettative riguardanti le modalità e i criteri di test, oltre che per la pianificazione temporale dello sviluppo del progetto qualora fossero già identificati degli *stakeholders*.

3.2.3 Sketching

Attraverso il disegno è possibile ragionare sullo sviluppo formale e morfologico del progetto in funzione degli obiettivi definiti nel brief, delle funzionalità indicate nel *concept* e dei requisiti ergonomici identificati negli standard di usabilità: il prodotto finale, sia esso un singolo oggetto fisico/digitale o un sistema (Sanders, 1993) ibrido come in questo caso, dovrà necessariamente soddisfare i criteri di efficienza, efficacia e soddisfazione dell'utente. La visualizzazione del sistema attraverso schizzi permette di avere una panoramica sull'aspetto e sulle modalità d'uso dei prodotti, sui dettagli costruttivi e sulla sequenzialità delle interazioni, spesso rappresentate con uno *storyboard*.

3.2.4 Valutazione

Definita la morfologia dell'oggetto e sintetizzata in una serie di tavole di presentazione, viene effettuata la valutazione e la discussione del progetto con un focus group di utenti. Dato il tipo di ricerca, il metodo adottato è di tipo goal-oriented (*Goal Oriented Project Planning*, GOPP): questo prevede il coinvolgimento di almeno dieci soggetti di differente professionalità che possano instaurare una discussione costruttiva sulla soluzione proposta, fornendo un feedback diretto per l'implementazione del progetto. Nella presente ricerca, la valutazione del *concept* è stata effettuata parallelamente alle interviste agli operatori, tramite la presentazione di schizzi di progetto e la discussione sulle caratteristiche dell'interazione.

3.2.5 Mock-up

A supporto degli schizzi e dei disegni di impostazione del progetto vengono costruiti dei modelli fisici. Questi permettono lo studio dell'evoluzione formale oltre che la visualizzazione e il tracciamento del ragionamento progettuale, inoltre sono importanti per visualizzare il reale dimensionamento, le proprietà ergonomiche e le possibilità di interazione con gli strumenti. Per avere maggiori feedback è opportuno rappresentare le differenze in diversi modelli, realizzabili attraverso tecnologie di stampa 3D o materiali più semplici come legno, carta, cartone o materie plastiche.

3.2.6 Test di accettabilità ed usabilità

Il test di accettabilità e usabilità viene effettuato per verificare l'appropriatezza della soluzione proposta attraverso le reazioni degli utenti ai quali viene sottoposto. Il modello presentato può essere più o meno avanzato, l'interazione può avvenire in modo spontaneo o essere direzionata da chi conduce il test attraverso la richiesta di svolgimento di specifici compiti. Come per la precedente fase di valutazione, un primo test di verifica dell'accettabilità del concept è stata condotta attraverso una discussione basata sui disegni e sulle modalità di interazione.

3.3 Produzione

La presente ricerca si propone come studio applicativo basato su considerazioni teoriche interdisciplinari e orientato alla progettazione di un sistema di supporto alle pratiche riabilitative. Il percorso sviluppato all'interno del periodo dottorale si propone come una ricerca sperimentale di tipo introduttivo, punto di partenza per l'identificazione di stakeholders interessati ad un successivo sviluppo produttivo e commerciale, pertanto termina con l'introduzione di un concept e non prosegue nello sviluppo progettuale. A livello metodologico, l'ideale prosecuzione del progetto prevede l'iterazione delle fasi di ingegnerizzazione e prototipazione sulla base dei risultati dei test clinici, finalizzati all'ottimizzazione della progettazione per l'introduzione del prodotto all'interno di centri sanitari.

Come nel caso del processo progettuale, anche la struttura della fase di produzione è di tipo iterativo, e può essere rappresentata linearmente come segue:

- ingegnerizzazione;
- prototipazione;
- test clinici;
- identificazione di Stakeholders;
- produzione.

La fase di produzione finalizzata alla commercializzazione non deve essere considerata come fase conclusiva, in quanto il progetto è stato pensato per collocarsi all'interno di un sistema di economia circolare nella quale la vita del prodotto viene monitorata e assistita nell'intero ciclo d'uso, dall'ideazione e la progettazione fino al disassemblaggio e alla riconversione.

3.3.1 Ingegnerizzazione

Gli schizzi vengono modellati tridimensionalmente attraverso l'utilizzo di software di modellazione digitale e salvati in file sui quali verranno effettuati i controlli e i test dal designer o da ingegneri specializzati, sulla base della complessità del prodotto sviluppato. Questo step è necessario per una prima verifica della struttura e delle dimensioni sia per la successiva

fase di prototipazione, per definire i requisiti del sistema in termini di componenti elettroniche, meccaniche e di programmazione, per impostare le interazioni e le modalità di raccolta ed elaborazione dei dati in linea con le normative nel rispetto della privacy degli utenti. Nella fase di ingegnerizzazione verranno verificati i dimensionamenti e i materiali da utilizzare, oltre che la corrispondenza del progetto alle normative per l'utilizzo del sistema all'interno di ambienti ospedalieri: al termine della presente ricerca, nell'Appendice 7, sono state riportate una serie di normative aggiornate e riconosciute dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) sulla base delle normative europee, facendo riferimento alle tecnologie biomedicali e diagnostiche, all'ergonomia, ai principi generali e ai principi biometrici e biomeccanici. Se le normative selezionate possono essere indicate come una raccolta completa per la verifica dello sviluppo progettuale o se necessiteranno di estensioni internazionali sarà un tipo di analisi condotta in collaborazione con eventuali stakeholders.

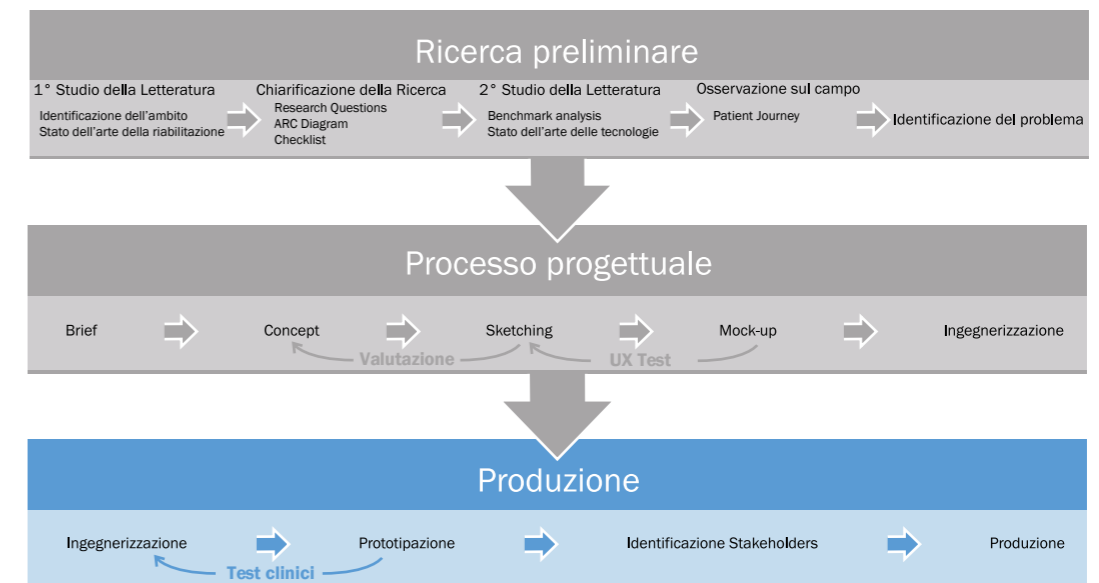


Figura 6 - Produzione

3.3.2 Prototipazione

Mentre la precisione progettuale si traduce in una rapida ingegnerizzazione, la precisione nella fase di ingegnerizzazione è essenziale per la costruzione del prototipo poiché permette di ridurre eventuali errori e, di conseguenza, i costi di produzione. Il prototipo va considerato come un prodotto quasi finito: deve rispondere ai requisiti funzionali, normativi e produttivi indicati nel brief, integrare le componenti identificate con i test di usabilità e accettabilità, ma soprattutto deve essere utilizzabile per i test clinici. Sebbene non si tratti del prodotto finale, deve offrire all'utente lo stesso tipo di esperienza.

3.3.3 Test clinici

Il sistema introdotto con questa ricerca prevede l'utilizzo all'interno di strutture di tipo sanitario come dispositivo medicale, questo comporta la necessità di verificare attraverso test clinici l'effettivo impatto sul paziente e appurare che l'interazione abbia un riscontro in termini di risultati del processo riabilitativo. Gli esiti possono essere di tre tipi: positivo, ovvero l'interazione porta ad un miglioramento della terapia; negativo, quando l'interazione porta a situazioni di stallo o di aggravamento; neutro, se l'interazione non ha alcun tipo di riscontro. I requisiti per lo svolgimento del test clinico dovranno essere definiti e condotti con gli operatori sanitari, nel rispetto delle normative e del trattamento sanitario del paziente.

3.4 Speculazione sul rapporto tecnologie-immaginario

Parallelamente allo studio dello sviluppo progettuale, di carattere prettamente scientifico, è stata condotta una riflessione sulle teorie riferite alla relazione esistente tra l'uomo e le tecnologie, con particolare interesse nell'approfondimento delle connessioni tra mente, corpo e strumenti sviluppati come estensione dello stesso (Benasayag, 2016; Corà & Bellasi, 2009).

Riferimenti necessari per il ragionamento sono stati le intelligenze artificiali e i robot umanoidi (Cingolani & Metta, 2015; Gallina, 2015), i cyborg come figure ibride che estendono i confini corporali biologici (Clark, 2004; Haraway, 1991; G. O. Longo, 2003) e il passaggio dell'ibridazione tecnologica dall'essere un elemento dell'immaginario fantascientifico al mondo delle tecnologie medicali, sotto forma di protesi più o meno integrate (Pullin, 2009; Rawsthorn, 2013). A fare da cornice per questa riflessione e a fornire ulteriori spunti di riflessione sono stati utilizzati una serie di romanzi distopici e alcuni film di fantascienza girati dagli anni 80 ad oggi, ritenuti significativi in termini di influenza sull'immaginario popolare legato allo sviluppo delle tecnologie.

Il tema dello sviluppo di oggetti tecnologici all'interno dei film di fantascienza e l'evoluzione degli stessi sulla base del periodo storico, dell'immaginario scientifico-tecnologico e della società di appartenenza sono state tematiche di approfondimento all'interno dei percorsi didattici della laurea magistrale in design presso l'Università Luav di Venezia, ma non saranno oggetto di ulteriore approfondimento all'interno del presente documento.

4. Considerazioni

Fondamentale per lo svolgimento della ricerca è stata l'impostazione della prima fase, la Ricerca Preliminare, in quanto fornisce gli strumenti sui quali impostare la ricerca stessa e fondare il dialogo con i professionisti, futuri utenti e beneficiari del sistema risultante. L'utilizzo di approcci metodologici propri di diversi ambiti disciplinari ha permesso di mantenere costante la visualizzazione del progetto nella sua interezza, come sistema, e di approfondire allo stesso tempo le singole componenti sulla base delle specifiche discipline coinvolte direttamente. La ricerca sul campo e l'osservazione etnografica sono state indispensabili per poter mantenere sempre le persone al centro del progetto, permettendo l'identificazione di diversi comportamenti e la classificazione dei ruoli in termini di attività e passività dell'interazione, dove questa avviene sia tra persona e persona che tra persona e sistema. Il prodotto di questa ricerca è la traccia per lo sviluppo e la prototipazione di un sistema da testare in ambito clinico, si tratta di un processo progettuale in continua evoluzione che acquisisce forma e può essere implementato all'infinito: nonostante la ricerca si proponga come applicativa, si è deciso di dare importanza all'approfondimento del ruolo delle tecnologie e di come lo sviluppo di prodotti e sistemi debba essere guidato da un'analisi interdisciplinare che ne permetta di costruire un solido fondamento etico.

**PARTE SECONDA:
CASO STUDIO**

5. Riabilitazione come esperienza

Nel sogno ci si può smarrire perdendo il senso di sé, della propria concreta dimensione; nel progetto agisce la motivazione e la spinta verso un esito non subito ma che mette alla prova la nostra volontà di sfidarlo e dominarlo, di richiamarlo ogni volta alla relatività del nostro sentire.

Piccardi in Corà, Bellasi, Corpo, automi, robot

Lo scopo della riabilitazione a seguito di ictus, come introdotto precedentemente, è l'induzione di un recupero maggiore rispetto a quello che potrebbe essere raggiunto spontaneamente, inoltre si tratta di una misura preventiva che offre supporto fisico e psicologico sia ai pazienti che alle famiglie al fine di fornire al paziente una maggiore qualità della vita sulla base della gestione e dell'utilizzo delle capacità residue.

Il modello alla base della definizione dell'intervento riabilitativo è lo stesso degli esami neurologici: prevede la raccolta della storia clinica del paziente (anamnesi), qualora possibile un colloquio con lo stesso e una somministrazione di test per verificare il comportamento sotto aspetti qualitativi, e termina con un colloquio con i familiari per verificare lo stato del paziente prima del trauma, le capacità assistenziali, le aspettative per il recupero ed eventuali dati che possano permettere lo sviluppo di una terapia personalizzata.

Lo studio dei casi singoli senza termini esterni per il paragone ha portato a difficoltà negli studi per la quantificazione dell'efficacia secondo metodologie standardizzate, tuttavia recenti studi dimostrano una maggior efficacia dei trattamenti intensivi che, anche se limitati nel tempo, presentano risultati migliori rispetto a trattamenti di poche ore ripetuti con costanza (Vallar & Papagno, 2007, p. 404).

Gli effetti clinici dei trattamenti vengono monitorati mediante test psicometrici, mentre gli effetti ecologici correlati alle difficoltà quotidiane vengono effettuati attraverso scale di disabilità ed autonomia. Gli ambiti di valutazione ai quali fa riferimento la terapia sono principalmente tre: menomazione, disabilità e handicap. Il primo viene considerato una conseguenza funzionale e valutato con una scala di 9 punti; il secondo indica le limitazioni funzionali, viene generalmente valutato attraverso l'indice di Barthel, scala di valutazione delle attività quotidiane, o il

Functional Index Measure (FIM); il terzo indica una limitazione alla partecipazione, viene valutato sul modello Oxford Handicap Scale (OHS) e contribuisce a determinare i punteggi nei test EuroQol (6 condizioni) e SF-36 (8 condizioni), indicanti la misura della qualità della vita. Ulteriori elementi per la valutazione utilizzati nel corso del ricovero del paziente possono essere: la scala di valutazione del coma, Glasgow Coma Scale (GCS); la scala di valutazione dell'ictus, National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS); la classificazione con TC del danno cerebrale vascolare (ASPECTS); la scala di valutazione della disabilità, modified Ranking Scale (mRS); il test per la valutazione della disfagia, o test dell'acqua; la valutazione della stabilità del tronco, Trunk Control Test (TCT); la scala per la valutazione clinica dopo emorragia subaracnoidea, Hunt Hess; l'indice di comorbilità, Cumulative Illness Rating Scale (CIRS).

In questo studio, la riabilitazione è stata affrontata principalmente in quanto esperienza di interazione con l'ambiente circostante e con specifici strumenti impiegati per facilitare il recupero da parte del paziente: la stessa esperienza riabilitativa viene quindi considerata elemento di progettazione da parte del designer, che inizia l'indagine di come attraverso l'applicazione delle recenti scoperte nell'ambito delle neuroscienze e delle conoscenze proprie dell'ambito bio-ingegneristico sia possibile progettare strumenti che possano supportare la terapia¹.

L'approccio con il quale viene affrontato il tema pone al centro dell'attenzione l'essere umano: le neuroscienze hanno studiato gli effetti che l'ambiente ha sull'uomo, dimostrando che l'esperienza che ciascuna persona fa del mondo influenza la risposta cerebrale e, di conseguenza, la costruzione di sensibilità percettive e di abilità. In ambito medicale, è importante considerare che buona parte delle innovazioni sono connesse allo sviluppo di tecnologie medicali (Perez, 2002, p. 1) e che la presenza di tecnologie avanzate in una struttura sanitaria viene interpretata dai pazienti come garanzia di efficacia dei trattamenti offerti (*Dalla cura delle cose alla cura delle persone. Il disegno industriale per la sanità*, 1999, p. 15): il design di un sistema riabilitativo per la terapia sensomotoria diventa quindi rilevante in termini di accettabilità, usabilità e motivazione.

L'importanza del considerare la riabilitazione come un'esperienza si traduce in termini progettuali nel valore sempre maggiore della *User Experience* (UX) applicata alla progettazione, in quanto attraverso la positività dell'interazione permette agli utenti di compiere volontariamente un percorso di avvicinamento a comportamenti e buone pratiche da mantenere nel lungo termine: la User Experience viene considerata come una metodologia di applicazione dell'approccio *User Centered Design* (UCD), filosofia e raccolta di metodi che hanno come obiettivo l'integrazione degli utenti finali nel processo progettuale per sviluppare sistemi più facili e più soddisfacenti da utilizzare (Mival & Benyon, 2015).

Data la connessione tra l'apparato sensoriale e la fisicità con la quale avviene l'interazione con l'ambiente circostante, viene considerato l'aspetto sensomotorio della riabilitazione: l'approccio offerto dall'ergonomia e dagli *Human Factors*, intesi come sinonimi in accordo con la definizione fornita da Sanders e McCormick (Sanders, 1993, p. 4), propone di enfatizzare l'essere umano e di analizzare come il design influenzi i comportamenti delle persone.

¹ Questo capitolo è un'elaborazione del paper presentato alla conferenza EAD12 | Design For Next, tenutasi a Roma dal 12 al 14 Aprile 2017. La versione integrale del paper in lingua inglese è stata pubblicata nei proceedings della conferenza, raccolti in un inserto speciale della rivista The Design Journal (Toso, 2017).

In entrambi gli approcci adottati, l'utente non viene indirizzato in termini esclusivamente funzionali (Anselmi, 2010, p. 63) bensì in termini di esperienza di interazione con l'ambiente e gli oggetti che lo compongono, plasmati in questo caso allo specifico scopo di migliorare la riabilitazione.

Tra le principali cause di scarsa partecipazione e motivazione da parte del paziente non va dimenticato il contesto nel quale ci si trova ad operare: l'impersonalità degli ambienti e la mancanza di comunicazione tra medico e paziente sono stati identificati come una delle maggiori cause di stress e frustrazione all'interno delle strutture ospedaliere (Iaconesi & Persico, 2016; Maiocchi, 2010). Ciò che viene richiesto dal paziente non si limita solamente alla comprensione e alla risoluzione della malattia, si estende invece al riconoscimento della propria individualità e dell'autonomia rispetto alla patologia, quindi al trattamento come persona indipendente e non come portatore di diagnosi.

La risposta emotiva all'ambiente è rilevante anche in termini di impatto delle sensazioni a livello corticale, questo perché la percezione e l'interazione con ciò che ci circonda sono strettamente collegate con i fondamenti culturali e con la capacità del cervello di modificarsi (Clark, 2004, p. 84; Doidge, 2013, p. 7; Goewey, 2014, p. 9). A lungo la relazione tra il cervello e l'ambiente sono stati indirizzati in maniera diversa da svariate discipline, come la filosofia e l'antropologia, ma la conferma che si tratta di processi neurali è stata provata con la scoperta dei neuroni specchio alla fine del XX secolo (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006) che hanno portato alla definizione del concetto di *embodiment*, coscienza incarnata. In questo testo, con *embodiment* si intende il processo di identificazione della coscienza attraverso la relazione cervello-corpo nel mondo, secondo la definizione proposta da Thompson e Varela (Mallgrave, 2015, p. 83; Thompson & Varela, 2001), e viene utilizzato per esprimere la capacità di apprendimento del cervello come effetto della continua interazione sensomotoria con l'ambiente (Benasayag, 2016, p. 58; Clark, 2004, p. 83).

Così come l'ambiente influenza il comportamento umano, la relazione con gli oggetti sposta il concetto di *embodiment* ad un ulteriore livello di interazione definibile in termini di intimità: strumenti e oggetti decorativi sono stati costruiti nel corso dei secoli per andare incontro e facilitare il compimento di necessità biologiche e sociali, migliorando gli aspetti funzionali ed estetici parallelamente all'evoluzione dei materiali e delle tecniche produttive.

Se la morfologia di alcuni elementi è in grado di fornire un immediato feedback sul suo utilizzo e sulla sua funzione, la complessità tecnica introdotta dalla meccanica e resa pervasiva dall'intrusione dell'elettronica ha portato alla necessità di fornire una specifica formazione preventiva all'utilizzo di specifiche tecnologie. Il concetto di *affordance* (Gibson, 2014), introdotto da Gibson nel 1986 come parte dell'approccio ecologico alla percezione visiva, è diventato il riferimento per la comprensione di come la forma di un oggetto possa guidare ad una specifica interazione, o funga da mezzo percettivo che inviti il corpo all'azione. Il corrispettivo neurologico può essere identificato nei neuroni specchio (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, p. 121), che si attivano in risposta agli stimoli percettivi e sono orientati alla riproduzione di un'azione a livello corticale a prescindere dalla necessità di movimento del corpo. Gli atti motori sono codificati sulla base dell'azione e della sequenza necessaria alla loro realizzazione, e i neuroni specchio vengono attivati anche in risposta ad un'azione simulata come dimostrano diversi studi effettuati sulle dinamiche di apprendimento di pratiche sportive (Biondi, Rognoli, & Levi, 2010, p. 123; Notarnicola et al., 2014).

Le scoperte neuroscientifiche sulle modalità di funzionamento del cervello hanno aumentato la consapevolezza dell'importanza delle qualità emozionali negli oggetti che ci circondano e di conseguenza maggiore attenzione è stata posta nelle fasi di progettazione degli strumenti quotidiani (Biondi et al., 2010; Norman, 2004) ma anche nello sviluppo di strumenti a supporto di disabilità (Pullin, 2009). In particolare, tra le qualità che vengono indirizzate nei processi progettuali, viene data enfasi alla forma, alla luminosità e ai colori degli ambienti (Meuser, 2011), la qualità dell'informazione fornita al paziente/utente e il tipo di interazione (Maiocchi, 2010, p. 26), e, ultimo ma non meno rilevante, all'usabilità degli strumenti (Anselmi, 2010, p. 47).

Il concetto di usabilità è centrale nel discorso degli *Human Factors*: definito e riconosciuto attraverso le normative internazionali ISO9247/11 - 98 e EN6061-1-6:2006, rappresenta "una misura dell'efficacia, efficienza e soddisfazione con le quali specifici operatori raggiungono specifici obiettivi in ambienti particolari, circoscritti nell'ambito d'uso intenzionale dell'equipaggiamento". La varietà di studi legati al concetto dell'usabilità dimostra come questa possa essere affrontata con approcci differenti, ad esempio Norman (Norman, 2004) la affronta in termini di risposta fisiologica ed emozionale, mentre Tosi (Tosi, 2006) vi fa riferimento per contestualizzare l'ergonomia orientata al design. Nei primi anni Novanta, Sanders e McCormick (Sanders, 1993, p. 4) introducono la progettazione di strumenti medicali e di ambienti e strumenti per il supporto di anziani e disabili tra i campi di intervento degli *human factors*, sottolineando come gli obiettivi di questo approccio mirino a migliorare l'efficacia e l'efficienza con le quali attività lavorative o di altro tipo sono compiute² e ad accrescere specifici valori umani desiderabili, compresa la sicurezza, la riduzione di stress e fatica fisica, maggiore comfort, accettabilità da parte degli utenti, soddisfazione lavorativa e miglioramento della qualità di vita³. Questo approccio non viene ridotto alla raccolta di dati su una lista di controllo, di guide linea o all'applicazione del senso comune ma si propone come strumento di analisi orientato alla progettazione.

La progettazione di strumenti e dispositivi tecnologici connessi all'ambito medicale è particolarmente nota in termini di elementi protesici (Pullin, 2009), in alcuni periodi storici considerati come elementi da nascondere mentre in altri socialmente accettati ed esibiti come accessori alla moda. Senza dubbio un coinvolgimento positivo dell'utente con lo strumento di supporto ne facilita l'adozione in termini emotivi: invece di sentirsi escluso in quanto disabile, l'utente percepisce la diversità come elemento di forza e di caratterizzazione, acquisendo così maggiore fiducia in sé stesso e nel suo essere unico. Un esempio di come queste dinamiche siano state adottate e integrate nella quotidianità è il caso degli occhiali da vista, che, grazie all'utilizzo di materiali innovativi e ai continui rinnovamenti formali, sono diventati strumento di caratterizzazione estetica: non sottolineano l'invalidità visiva ma evidenziano i lineamenti e i tratti del viso assecondando la moda contemporanea. Non è difficile immaginare un futuro simile anche per le protesi lombari, che potrebbero essere soggette a dinamiche di personalizzazione che le porteranno a trasformarsi in accessori intercambiabili con forte impatto e valore estetico (Pullin, 2009; Rawsthorn, 2013).

² Traduzione propria da: "to enhance the effectiveness and efficiency with which work and other activities are carried out", pagina 4.

³ Traduzione propria da: "to enhance certain desirable human values, including improved safety, reduced fatigue and stress, increased comfort, greater user acceptance, increased job satisfaction and improved quality of life", pagina 4.

In un contesto ospedaliero pubblico le dinamiche di personalizzazione o di progettazione di strumenti di supporto non sono paragonabili al tipo di intervento possibile in scala ridotta come avviene per le protesi, bisogna ragionare in termini di sistema e considerare che la priorità è data alla funzionalità delle macchine rispetto all'usabilità e all'esperienza degli utenti. Utenti nel contesto ospedaliero non sono singole categorie universali e preparate in determinati ruoli fissi e costanti ma sono operatori di diverso genere oltre che pazienti, beneficiari dell'utilizzo dello strumento. L'autonomia delle diverse strutture si traduce inoltre in una mancanza di omogeneità di offerta riabilitativa nei confronti dei pazienti, nonostante l'esistenza di linee guida a livello interazionale ed europeo, comportando ineguaglianze e differenziazioni nel trattamento. Nel corso dell'assemblea organizzata dall'European Stroke Organization nell'ottobre 2017 a Bruxelles, è stato richiesto il riconoscimento dell'ictus come una priorità sanitaria dell'Unione Europea al fine di garantire l'accessibilità agli standard di trattamento dell'ictus comprendenti l'introduzione di tecnologie avanzate che permettano l'applicazione di protocolli come la rimozione meccanica della trombectomia per i pazienti ricoverati a seguito di ictus ischemico (ESO, 2017).

I risultati del processo di riabilitazione dipendono da diversi fattori quali l'area del cervello colpita dall'ictus, l'immediatezza del ricovero, le capacità residue, l'età del paziente, la sua condizione clinica e lo stile di vita precedente al trauma, l'attitudine psicologica alla terapia. L'attitudine alla terapia è uno degli ambiti per i quali l'intervento del design può risultare significativo: progettare l'interazione significa considerare le emozioni come conseguenza e reazione a stimoli esterni, per cui attraverso una buona progettazione di un oggetto o di un sistema di oggetti, è possibile orientare positivamente la risposta emotiva degli utenti e incrementare la soddisfazione e la motivazione a compiere una determinata azione o a svolgere un preciso compito.

Data la rilevanza della relazione tra il corpo e la mente per il corretto funzionamento dell'organismo, lo scopo della riabilitazione sensomotoria a seguito di ictus è di ri-creare le connessioni neurali tra la percezione e il movimento attraverso la stimolazione regolare di entrambi i sistemi (perceptivo e motorio) con strumenti differenti. Per comprendere meglio l'ambito e lo stato dell'arte della riabilitazione sensomotoria a seguito di ictus è stato condotto uno studio della letteratura.

6. Ricerca preliminare

Il primo studio della letteratura è stato condotto con un approccio interdisciplinare, attraverso la selezione di articoli e ricerche provenienti da diverse discipline che hanno o possono avere un ruolo all'interno del processo di riabilitazione, dall'ingegneria biomedica alle neuroscienze, dallo sviluppo di giochi digitali a psicologia e socioeconomia. Una selezione preliminare è stata effettuata in termini di applicazione dei contenuti, seguita dalla definizione di criteri che hanno permesso l'organizzazione dei *paper* in sub-categorie riguardanti l'indirizzamento di problemi cognitivi o motori, e una successiva definizione della parte del corpo indirizzata (arti superiori, arti inferiori) e il grado di precisione del movimento richiesto e/o raggiunto (spalla, gomito, polso e mano per gli arti inferiori; anca, ginocchio, caviglia e piede per gli arti inferiori). Attraverso questa prima suddivisione della letteratura è stato possibile individuare i processi condivisi dalla comunità medica internazionale, quindi gli approcci e le scale di riferimento per la valutazione delle disabilità, oltre che una panoramica sugli strumenti tecnologici adottati nel corso del processo terapeutico successivamente approfonditi con un secondo studio della letteratura scientifica.

La seconda classificazione della letteratura è stata organizzata sulla base delle tecnologie utilizzate nel processo terapeutico, in particolare si è fatta attenzione alla selezione di saggi e articoli provenienti dall'ambito ingegneristico e tecnico: i testi sono stati suddivisi in base al tipo di categoria, robotica o realtà virtuale sotto forma di *serious game*, a loro volta distribuiti in sezioni relative all'approccio adottato, ovvero se le ricerche presentate nei testi fossero relazioni su strumenti applicati, di sperimentazione o orientate ad un'ulteriore progettazione.

Ciò che emerge dall'analisi è una predominanza dell'approccio sensomotorio per la riabilitazione degli arti superiori e delle capacità cognitive, probabilmente determinato dalla vastità di problemi cognitivi e dalla necessità di sviluppare capacità di precisione. Inoltre, l'efficacia della riabilitazione è maggiore se iniziata in tempi brevi a seguito del ricovero.

L'ordine con il quale viene affrontata la riabilitazione motoria prevede una spinta alla verticalizzazione qualora le condizioni cliniche la permettano, seguita da un lavoro sugli arti superiori orientato all'implementazione di capacità di precisione che consentono al paziente di acquisire un'autonomia di base e l'indipendenza nello svolgimento di attività quotidiane come l'alimentazione e l'igiene personale.

6.1 Revisione design-oriented di problemi e strumenti neurologici

6.1.1 Introduzione

Data la rilevanza della riabilitazione a seguito di ictus, l'analisi presentata di seguito si propone di osservare le dinamiche con le quali questa viene attualmente affrontata: la riabilitazione viene osservata in termini di esperienza da progettare sulla base delle esigenze del paziente, sulle sue abilità residue e sulle disponibilità di servizi e strumenti offerti dalla struttura nella quale si trova la stroke unit dove avviene il ricovero. L'analisi, limitata agli arti inferiori del paziente in condizione allettata, è il risultato dell'uso congiunto di un approccio progettuale e dell'esperienza clinica, utilizzati insieme per indagare possibili aree di intervento e contributo per lo sviluppo di sistemi a progettazione bottom-up che includano e introducano tecnologie avanzate e strumenti innovativi nelle terapie riabilitative. Il design viene inteso come facilitatore, supporta infatti l'identificazione dei problemi al fine di aumentare la comunicazione e il dialogo tra pazienti e operatori, sia medicali che tecnici, provocando cambi di consapevolezza, azioni e condizioni sistemiche.

Il questa sezione, verrà esplorato lo stato dell'arte nella riabilitazione a seguito di ictus specificatamente rivolta agli arti inferiori, indagando le possibili conseguenze psicologiche collegate alla situazione clinica del paziente precedentemente all'avvento dell'ictus e come sia possibile contrastare l'emergenza di queste dinamiche attraverso l'introduzione di nuovi strumenti appositamente progettati: sebbene il target di pazienti colpiti da ictus non sia omogeneo e non dipenda direttamente dall'età dei soggetti, la paura di cadere e la mancanza di equilibrio sono problemi rilevanti in una popolazione con un alto tasso di anzianità, come sta diventando quella europea, e possono interferire con la volontà di recupero e la motivazione nel proseguimento della terapia. La riabilitazione degli arti inferiori è uno dei primi trattamenti riabilitativi ai quali i pazienti vengono sottoposti dopo il ricovero, permette di aiutare il paziente ad acquisire un posizionamento supino corretto per il periodo nel quale si trova costretto a letto e ne favorisce la verticalizzazione in un momento successivo. Infatti, la riabilitazione sensomotoria viene avviata in una fase acuta e sub-acuta nel paziente sopravvissuto ad ictus ischemico, mentre i tempi di intervento sono più dilatati a causa di problemi di pressurizzazione vascolare in pazienti che hanno subito un ictus di tipo emorragico.

Attraverso l'analisi dello stato dell'arte, la ricerca vuole indirizzare possibili aree di intervento per la progettazione e lo sviluppo di sistemi e devices tecnologici che possano migliorare

l'esperienza riabilitativa, favorendo la rimozione di barriere nel trattamento dell'ictus in fase acuta e contribuendo allo sviluppo di strategie di cura orientate alla riduzione di disuguaglianze nel trattamento e aumentando l'accessibilità delle terapie standardizzate per il trattamento dell'ictus, come indicato dalle priorità dell'agenda e dalle linee guida (ESO, 2017; Ringelstein et al., 2013) definite dalla European Stroke Organization (ESO).

6.1.2 Materiali e metodi

I paper analizzati sono stati individuati a seguito di una *desktop research* effettuata attraverso diversi *database* di riviste accademiche medicali e sono stati classificati in base all'approccio adottato al loro interno: la prima suddivisione è stata effettuata in maniera approssimativa tra riabilitazione cognitiva e riabilitazione motoria, a sua volta divisa in termini di riabilitazione degli arti superiori o degli arti inferiori; la seconda selezione è stata effettuata sul livello tecnologico, ovvero secondo gli strumenti e gli elementi applicati per l'esecuzione della terapia o il controllo a verifica dell'efficacia della stessa.

L'analisi riportata si focalizza quindi sugli arti inferiori ed è una classificazione generale degli strumenti, più o meno tecnologicamente evoluti, utilizzati per la riabilitazione.

Il punto di vista adottato per l'analisi ha l'obiettivo di unificare l'approccio neurologico con un approccio orientato all'utenza, considerando la riabilitazione come un'esperienza collettiva in cui i medici, il team che lavora nella Stroke Unit e la famiglia del paziente sono coinvolti insieme al paziente. Inoltre, è stata posta attenzione a quegli specifici strumenti che permettono di controllare i movimenti, che registrano e permettono di confrontare i risultati di ogni esercizio tracciando il progresso del paziente, introducendolo in un'esperienza ottimale che motiva e invita a svolgere la terapia con piacere, rendendola per questo maggiormente efficace.

6.1.3 Panoramica sullo stato dell'arte e dell'applicazione delle tecnologie in ambito riabilitativo

L'introduzione di tecnologie che monitorano i tessuti cerebrali in modo relativamente poco invasivo ha permesso di verificare e rafforzare le conoscenze riguardanti le relazioni tra il cervello e la muscolatura (V. Gallese, 2007; Vittorio Gallese, 2005; Kilgour, Todd, & Starr, 2014), sostenute dalla scoperta dei neuroni specchio e dagli studi orientati all'analisi del loro impatto sull'interazione con il mondo e le capacità di apprendimento (Carvalho et al., 2013; Ebisch et al., 2008; Vittorio Gallese, 2000; Notarnicola et al., 2014), con la conseguenza che principi di apprendimento motorio sono stati applicati in via sperimentale alla riabilitazione a seguito di ictus (Lehrer, Attygalle, Wolf, & Rikakis, 2011) nel tentativo di ridurre i tempi che intercorrono tra il ricovero, l'ospedalizzazione del paziente e l'introduzione della terapia (C. Stinear, Ackerley, & Byblow, 2013).

La progettazione e l'applicazione di strumenti all'interno di ricerche sperimentali per lo sviluppo e il test di tecnologie assistive sono frequentemente verificati attraverso l'applicazione di controllori basati sull'evidenza che permettono di identificare indicatori chiave ed efficacia del trattamento (Grube et al., 2012; Hughes et al., 2014; Kollen et al., 2009; Rosbergen et al., 2016; Schwamm et al., 2009), tuttavia è necessario che i risultati vengano confrontati con le effettive

esperienze ed aspettative degli utenti (Bejor, Ramella, Toffola, Comelli, & Chiappedi, 2013; Daly et al., 2010; Hughes et al., 2014; Nordin, Sunnerhagen, & Axelsson, 2015): la classica ricerca accademica in abito ingegneristico o medicale orientata alla ricerca di risultati e conferme di tipo quantitativo, è raro trovare studi che integrino parametri qualitativi come il punto di vista del paziente in quanto utente che si trova a dover affrontare le conseguenze dell'ospedalizzazione in un ambiente ostile, reso ancora più pesante dalle ripercussioni psicofisiche dell'ictus, come ad esempio la mancanza di autonomia nei movimenti (Coletta & Murphy, 1992).

La riabilitazione degli arti inferiori si basa principalmente sull'analisi del movimento (Gait Analysis) con l'obiettivo di garantire e migliorare la mobilità e l'equilibrio, diverse sono le tecnologie che supportano questo tipo di approccio: da quelle di stampo ingegneristico, più complesse in termini di struttura e che per questo richiedono maggiori investimenti in termini di costo di acquisto e manutenzione, come i controller FSE basati sulle sinergie muscolari (Ferrante et al., 2016), i misuratori di performance (Scrivener, Sherrington, & Schurr, 2013) e gli strumenti per l'elettrostimolazione funzionale controllata attraverso la ricezione di input cerebrali (McCrimmon et al., 2015), a dispositivi di tipo ludico, generalmente non progettati a scopo medico ma facili da utilizzare, versatili, meno costosi e intrattenitivi, come il sistema Wii Fit Balance Board (Baranyi, Willinger, Lederer, Grechenig, & Schramm, 2013; Duclos, Miéville, Gagnon, & Leclerc, 2012; Gil-Gómez, Lloréns, Alcañiz, & Colomer, 2011; Saposnik et al., 2010) e il Microsoft Kinect (Standen et al., 2013; Webster & Celik, 2014), fino a tecnologie non ancora completamente sviluppate e definite in termini applicativi come gli ambienti virtuali (VRE, Virtual Reality Environments) (Broeren et al., 2008; Darekar, McFadyen, Lamontagne, & Fung, 2015; Jack, Boian, Merians, Tremaine, & Burdea, 2001; Kenyon, Leigh, & Keshner, 2004; B. Longo, Castillo, & Bastos, 2014; Subramanian et al., 2007; Sveistrup, 2004; Weiss, Kizony, Feintuch, & Katz, 2006).

Certamente la scelta dei dispositivi adottati per la ricerca varia in base al costo, alla necessità di manutenzione, alla complessità meccanica e alla necessità di formazione specifica per gli operatori, ma a livello di software è importante osservare come la scelta ricada su sistemi ludici, anche se non progettati per l'utilizzo in ambito sanitario. In particolare, l'utilizzo e lo sviluppo di appositi *serious-games* offre benefici grazie alla loro capacità di coinvolgere e motivare il paziente attraverso le dinamiche di interazione e motivazione (Pichierri, Murer, & de Bruin, 2012; Shin, Ryu, & Jang, 2014), permettono di mantenere il paziente in uno stato di *flow*¹ (Csikszentmihalyi, 2009) nel quale possono fare esperienza di un coinvolgimento cognitivo, sfidando i propri limiti con esercizi la cui difficoltà è personalizzata e viene regolata in maniera incrementale, e possono accedere ai propri risultati condividendoli con i familiari. Diversi contributi pubblicati contengono riferimenti e considerazioni che invitano all'introduzione e al miglioramento degli esistenti sistemi ludici oltre che allo sviluppo congiunto di strumenti hardware e software per offrire maggior coerenza nell'orientamento dei sistemi stessi verso obiettivi riabilitativi e specifici processi di apprendimento (Abt, 1987; Baranyi et al., 2013; N. Alberto Borghese, Mainetti, Pirovano, & Lanzi, 2013; Nunzio Alberto Borghese, Pirovano, Lanzi, Wüest, & de Bruin, 2013; Duclos et al., 2012; Lange, Flynn, Proffitt, Chang, & Rizzo, n.d.; Sinclair, Hingston, & Masek, 2007; Wüest, van de Langenberg, & de Bruin, 2014).

L'utilizzo intensivo di tecnologie digitali, con la possibilità di registrare gli esercizi e di supportarli attraverso sensori miniaturizzati posizionati sul corpo del paziente, permette di affrontare

1 Il concetto di flow verrà introdotto e contestualizzato all'interno del capitolo 9.2

questioni relative ad ambiti nuovi o precedentemente non sviluppati adeguatamente a causa dell'inadeguatezza degli strumenti a disposizione: sono questi i casi dello sviluppo di studi relativi alle intenzioni di movimento (Sburlea et al., 2015; Skidmore & Artemiadis, 2016), del miglioramento di servizi di assistenza remota e di servizi di telemedicina (N. Alberto Borghese et al., 2013; Nunzio Alberto Borghese et al., 2013; Gaggioli, 2009; Mansfield et al., 2013; Schwamm et al., 2009), dell'utilizzo di sistemi indossabili che permettono l'estensione di feedback in diverse parti del corpo fornendo una sensibilità alternativa agli arti emiplegici grazie a tecnologie aptiche e di biofeedback (Afzal, Oh, Choi, & Yoon, 2016; Del Din et al., 2014; Frisoli, OrMalley, Campolo, & Sienko, 2014; Gerber et al., 2014; Huang, Wolf, & He, 2006; Karniel, Peer, Donchin, Mussa-Ivaldi, & Loeb, 2012) o di migliorare il controllo della stimolazione di specifiche aree funzionali al movimento e all'equilibrio, come per la superficie plantare attraverso apposite solette (Hatton, Dixon, Rome, Newton, & Martin, 2012; Schmidt, Werner, Bernhardt, Hesse, & Krüger, 2007), per il cammino con supporti come corsetti e busti (Maguire et al., 2012), robot e ambienti assistivi (Abdullah, Tarry, Lambert, Barreca, & Allen, 2011; Christopher & Johnson, 2014; Delussu et al., 2014; Guo, Han, Li, Fang, & You, 2016; Johnson, 2006; Johnson, Feng, Johnson, & Winters, 2007; Koopman, Van Asseldonk, & Van der Kooij, 2013; Liu, Cramer, & Reinkensmeyer, 2006; Maggioni et al., 2016; Morone et al., 2016; Morone, Fusco, Iosa, & Paolucci, 2013; Sargsyan, Arakelian, & Briot, 2012), esoscheletri (Bortole et al., 2015; Louie & Eng, 2016; Nilsson et al., 2014), o supporti parziali del peso (Sousa, Barela, Prado-Medeiros, Salvini, & Barela, 2009, 2011).

Alcune conseguenze dell'introduzione di strumenti di nuova generazione nei processi di riabilitazione sono la necessità di garantire una formazione specifica agli operatori sanitari, alle infermiere e ai tecnici (Gaio, Stefi, Manganotti, & Naccarato, 2017; Luker et al., 2015; Vidani, Chittaro, & Carchietti, 2010) e un maggior coinvolgimento dei familiari del paziente (Galvin, Cusack, & Stokes, 2008), tuttavia i benefici terapeutici sono incrementati dalle maggiori possibilità di personalizzazione dei trattamenti, definiti sulla base delle abilità residue del paziente e sulle effettive capacità di assistenza delle strutture di ricovero (Green et al., 2014).

6.1.4 Conclusioni

Il principio alla base delle tecnologie assistive per la riabilitazione motoria consiste nell'uso dell'interazione con l'ambiente per capire le dinamiche di funzionamento del cervello e sfruttare la plasticità neurale per ricomporre mappe di azione definite (Wolpert & Flanagan, 2010). In termini applicativi, questo si traduce nell'integrazione del design thinking, dell'approccio alla user experience (UX) e dell'ergonomia nei processi di sviluppo di sistemi riabilitativi attraverso la costruzione di oggetti che impongono vincoli e direzionano l'interazione attraverso sistemi percepiti come affordances (Moray, 1993).

Il coinvolgimento del paziente in quanto utente finale deve avvenire sin dalle prime fasi della progettazione per favorire la sua integrazione con il sistema (Kristensen, Tistad, Koch, & Ytterberg, 2016), incrementando l'efficacia della terapia che ne consegue con esercizi che prevengono l'emergere di dinamiche depressive (Sue-Min Lai et al., 2006) e integrando dinamiche ludiche esportate dal mondo dei giochi al fine di motivare il paziente al proseguimento della terapia (Calleja, 2011; Csikszentmihalyi, 2009): inserire il design thinking nella progettazione di elementi per la riabilitazione sensomotoria permette di combinare i risultati quantitativi ottenuti

attraverso metodi di ricerca scientifica con gli aspetti qualitativi evidenziati attraverso metodi di ricerca umanistica, inoltre integra un'attenzione tecnica rivolta ai dati ergonomici (Sanders, 1993) e alla user experience (Calabrese, 2013; Desmet & Hekkert, 2007; Hahn & Zimmermann, 2011; Mival & Benyon, 2015).

L'obiettivo di una mediazione del design nello sviluppo e nel test di nuove tecnologie da introdurre in un campo ancora in fase di sviluppo vuole anche essere quello di verificare e mettere in discussione i sistemi attualmente in uso, rispondendo all'esigenza di cambiamento nella ricerca riabilitativa per aumentare l'efficacia dei trattamenti (C. M. Stinear, 2016) e trasformando gli strumenti utilizzati da devices assistivi a interfacce ristorative (Gharabaghi, 2016).

6.2 Revisione design-oriented di problemi e strumenti ingegneristici

6.2.1 Introduzione

L'analisi presentata di seguito si propone di offrire una panoramica sullo stato dell'arte dello sviluppo di tecnologie riabilitative per quanto riguarda le componenti tecniche e i processi progettuali che caratterizzano l'approccio ingegneristico al tema della riabilitazione motoria. L'obiettivo della sezione è quello di introdurre alcune delle categorie progettuali sviluppate a livello ingegneristico secondo l'impostazione disciplinare, evidenziando gli aspetti per i quali l'intervento del designer potrebbe fornire un valore aggiunto alla progettazione. L'intenzione non è di presentare una approfondita analisi metodologica dello sviluppo delle singole tecnologie ma verificare i punti in comune e le difficoltà riscontrate dai diversi ricercatori, individuando elementi strutturali comuni da analizzare e verificare nello studio delle singole categorie di prodotto.

6.2.2 Materiali e metodi

A partire dalle categorie di prodotti identificati nella prima revisione della letteratura, improntata maggiormente su paper a carattere medico, i testi selezionati e analizzati in questa sezione sono stati selezionati per il carattere tecnico e ingegneristico, riportano una maggiore quantità di dati organizzati secondo grafici e modelli fisici i cui risultati sono elaborati sotto forma di equazioni e sistemi matematici oggettivi. L'analisi non si è soffermata sulle tecniche di elaborazione dei dati raccolti ma sull'approccio progettuale, osservando le difficoltà riscontrate nell'interazione con i progetti e nelle dinamiche di comunicazione tra i soggetti coinvolti nello sviluppo e nei test: la scelta e la selezione dei paper è stata determinata dall'accessibilità dei documenti, dall'attualità delle ricerche e dal tipo di interazione corporea proposto. In particolare, l'attenzione è stata rivolta a strumenti utilizzati per la riabilitazione degli arti inferiori, senza tuttavia escludere tecnologie utilizzate per gli arti superiori che permettono di ragionare in funzione evolutiva estendendo la capacità di intervento sugli arti inferiori.

Alla desktop research effettuata attraverso banche dati aperte è stata associata una ricerca più specifica grazie alla possibilità di accedere ai journals online della IEEEExplore Digital Library, al servizio di consultazione interbibliotecaria e quindi all'accessibilità di proceedings e di raccolte di paper specifici dell'ambito di sviluppo mecatronico in Italia e all'estero.

6.2.3 Approfondimento dello stato dell'arte dello sviluppo di tecnologie riabilitative in ambito ingegneristico

Una panoramica degli approcci e delle tecnologie applicate nell'ambito della riabilitazione è sintetizzata nella raccolta *Advanced technologies in rehabilitation* (Gaggioli, 2009): sin dall'introduzione vengono poste alcune questioni rilevanti per la progettazione di devices assistivi a scopo riabilitativo, mentre attraverso i paper proposti vengono analizzati e messi in discussione i concetti di riabilitazione come potenziamento¹, la funzione dell'intenzione (Riva e Gaggioli in Gaggioli, 2009) nel processo riabilitativo in termini temporali (future-oriented o present oriented) e motori (motor oriented), dalla quale il concetto di presenza può essere declinato in una dimensione spaziale, una dimensione naturale una dimensione di coinvolgimento². L'importanza delle tecnologie viene riconosciuta in termini di monitoraggio e guida del movimento, valutabili attraverso l'uso di scale specifiche e obiettive, rafforzate dall'abbondanza di sviluppo a prezzi accessibili di tecnologie indossabili nel mondo dei *wearable devices* e delle periferiche di gioco. La positività dell'impatto di tecnologie come la realtà virtuale nella riabilitazione a seguito di ictus viene principalmente associata alla capacità di recupero permessa dalla plasticità corticale, in particolare attraverso una serie di strategie che comprendono l'apprendimento attraverso l'imitazione, feedback aumentati accompagnati da sensazioni di tipo aptico, pratica aumentata e ripetitività delle azioni, buon controllo dei protocolli di esercizio e possibilità di personalizzazione degli scenari. L'adattabilità della realtà virtuale a sistemi esistenti, il potenziale di interazione in tempo reale, la misurazione obiettiva e la capacità di fornire stimoli virtuali ne permette l'utilizzo sperimentale in combinazione con altre tecnologie, come ad esempio esoscheletri per l'intervento riabilitativo sugli arti inferiori, con risultati positivi in termini di miglioramento della performance, tuttavia presenta ancora delle difficoltà nella gestione della spazialità e della relazione tra movimento e ambiente percepito. La riduzione dei costi delle tecnologie di monitoraggio permette inoltre di lavorare a distanza e proseguire la terapia in ambito domestico attraverso sistemi di teleriabilitazione, promuovendo una maggiore autonomia e indipendenza dei pazienti con il supporto di devices indossabili che di robot assistivi³.

Una panoramica più aggiornata dello stato dell'arte della ricerca mecatronica in Italia si trova nella raccolta *Advances in Italian Mechanism Science: Proceedings of the First International Conference of IFToMM Italy* (Boschetti & Gasparetto, 2016), dove sono raccolte diverse testimonianze applicative di sistemi tecnologici utilizzati nell'ambito riabilitativo. In particolare, appare evidente la preminenza dello sviluppo di tecnologie robotiche riabilitative per gli arti superiori rispetto agli arti inferiori, con aspirazioni evolutive che vedono i sistemi applicabili in entrambi i casi attraverso adattamenti multifunzionali come nei progetti DARTAGNAN, nelle revisioni dei robot NeReBot⁴ (Fanin, Gallina, Rossi, Zanatta, & Masiero, 2003; S. Masiero, Poli, Armani, et al., 2014) e MariBot⁵ (S. Masiero, Poli, Armani, et al., 2014), nei progetti CALOWI⁶ (Ceccarelli, 2014), MACARM⁷ (Mayhew, Bachrach, Rymer, & Beer, 2005) e nello studio

1 Empowerment, trad. propria, da *Introduction*, Gaggioli, 2009, p.3

2 Engagement, trad. propria, da Riva, Gaggioli, *Rehabilitation as empowerment: the role of advanced technologies*, in Gaggioli, 2009, p. 12

3 Socially Assistive Robotics (SAR), Matarić, Tapus, Winstein, Eriksson, *Socially assistive robotics for Stroke and Mild TBI Rehabilitation*, in Gaggioli, 2009, p.249

4 Neuro Rehabilitation roBOT

5 MARIsa roBOT

6 CAssino LOw-cost Wlre Driven

7 Multi-Axis Cartesian-based Arm Rehabilitation Machine

di fattibilità per un device per l'esercizio degli arti inferiori. Se DARTAGNAN viene descritto come un robot auto-bilanciato con il comportamento di un esoscheletro, la caratteristica che accomuna i progetti successivi è l'utilizzo di sistemi a cavi per la movimentazione degli arti, che comporta una leggerezza visiva e minore invasività in termini strutturali, tuttavia richiede l'utilizzo di molto spazio a livello di supporto dei cavi per garantire maggiore libertà di movimento. La difficoltà di gestione a livello spaziale dei robot assistivi a sistema cable-driven è trattata approfonditamente nei testi prodotti parallelamente allo sviluppo dei sistemi MariBot e NeReBot (Gallina, 2004; Gallina, Bellotto, & Di Luca, 2015; G. Masiero, Carraro, & Ortolani, 2007; S. Masiero et al., 2009; S. Masiero, Poli, Armani, et al., 2014; S. Masiero, Poli, Rosati, et al., 2014; G. Rosati, Gallina, Rossi, & Masiero, 2006; Giulio Rosati, 2010; Giulio Rosati, Gallina, & Masiero, 2007; Giulio Rosati, Gallina, Masiero, & Rossi, 2005), nei quali vengono inoltre revisionati altri sistemi robotici applicati e indicati i vantaggi dell'utilizzo di tali tecnologie nell'ambito riabilitativo ospedaliero.

Allo sviluppo di strumenti di supporto al movimento vengono associati strumenti di monitoraggio dell'interazione, questi possono variare in termini di complessità e invasività dai sensori utilizzati comunemente in ambito sanitario (es. ECG), a sensori indossabili integrati in indumenti e accessori non invasivi, come solette sensorizzate per l'analisi biomeccanica della camminata, o ancora essere integrati nelle periferiche stesse (es. Wii Fit Balance Board).

Ulteriori elementi da considerare in relazione allo sviluppo di tecnologie assistive sono l'utilizzo di strumenti di feedback, di tipo aptico o biofeedback, e l'associazione degli esercizi motori a dinamiche sensoriali di tipo visivo, con la trasposizione dei movimenti come controllo di elementi in dinamiche di gioco presentate su schermi associati, di tipo acustico, con variazioni sonore al raggiungimento di un obiettivo o allo svolgimento di movimenti sbagliati.

6.2.4 Conclusioni

Caratteristica della letteratura di stampo ingegneristico è l'indicazione delle tecnologie e delle procedure utilizzate nella fase di sviluppo per garantire la riproducibilità degli esperimenti e dei risultati: è frequente trovare indicazioni precise rispetto alle marche delle tecnologie utilizzate, il numero e la qualità delle componenti, così come è possibile trovare riferimenti dettagliati alle dinamiche biomeccaniche alle quali sono indirizzati gli stimoli oltre che descrizioni puntuali dei test con gli utenti e dei trial clinici (quanti utenti, caratteristiche diagnostiche, di genere e d'età quando rilevanti, durata dei test ed eventuali fasi, presenza di gruppi di controllo, aspettative sui risultati, criteri di valutazione ed eventuali difficoltà riscontrate od osservazioni). Nonostante la precisione e la completezza dei dati riportati, il contesto ambientale viene indicato solo quando presenta caratteristiche negative rispetto al progetto, ad esempio se i robot risultano difficili da spostare o collocare nelle stanze, se i movimenti vengono limitati dallo spazio, se l'ambiente risulta essere particolarmente rumoroso o illuminato in maniera impropria (troppo o troppo poco). L'attenzione viene focalizzata sullo sviluppo dello strumento e non sul paziente o sull'operatore, spesso un componente del team di sviluppo ingegneristico anziché operatore medico del team di riabilitazione. I parametri raccolti e il tipo di dati indirizzati sono generalmente associati alle scale di valutazione utilizzate nella diagnostica propria del percorso terapeutico assistenziale, tuttavia, sebbene le analisi del corpo umano siano precise e facciano riferimento a dinamiche biomeccaniche misurate con sapiente precisione, viene spesso a mancare il riferimento all'utilizzo esterno all'ambito laboratoriale.

7. Stato dell'arte dei prodotti per la riabilitazione degli arti inferiori

Dallo studio della letteratura sui prodotti robotici riabilitativi emerge come la tendenza alla verticalizzazione del paziente comporti l'utilizzo di strumenti che forzano la posizione verticale attraverso sistemi di sospensione o esoscheletri, mentre sono rari gli interventi che prevedono un intervento preventivo sul paziente allettato (posizione clinostatica).

Un'analisi dello stato dell'arte è stata condotta attraverso la selezione di alcuni prodotti ritenuti rilevanti in termini di comprensione delle strutture e di identificazione di caratteristiche morfologiche o terapeutiche comuni.

A supporto della revisione della letteratura tecnica sono stati selezionati e comparati alcuni prodotti ritenuti rappresentativi degli strumenti in uso nella riabilitazione degli arti inferiori a seguito di patologie diverse dall'ictus, in particolare i prodotti individuati sono elementi commerciali proposti da aziende leader nel settore della robotica riabilitativa e ciascuno rappresenta una categoria di interazione diversa.

Una prima comparazione delle schede tecniche dei prodotti permette di visualizzare le differenze dimensionali, le componenti tecniche e le modalità di interazione proposte al paziente.

L'analisi successiva è stata invece focalizzata su un caso studio specifico, del quale sono stati analizzati le dinamiche di interazione e il carattere innovativo rispetto ai prodotti identificati e comparati attraverso lo stato dell'arte.

7.1 Comparazione di prodotti medicali

I prodotti selezionati per l'analisi vogliono essere un campione rappresentativo dei sistemi di robotica riabilitativa destinati agli arti inferiori presenti sul mercato dei paesi industrializzati. Le compagnie che progettano e distribuiscono i prodotti medicali selezionati sono distribuite geograficamente tra Europa e Nord America, in diversi casi supportano lo sviluppo di prodotti attraverso una ricerca di tipo applicativo in collaborazione con istituti ospedalieri e cliniche private per le fasi di testing, supportando i risultati clinici attraverso la pubblicazione di paper scientifici.

Le aziende considerate per l'analisi sono:

- Biodex Medical Systems, Shirley, New York, sito web: <http://www.biodex.com/>
- Movendo Technology, Genova, Italia, sito web: <http://www.movendo.technology/>
- Reha Technology, Olten, Svizzera, sito web: <https://www.rehatechnology.com/en/>
- Tyromotion GmbH, Graz, Austria, sito web: <http://tyromotion.com/en/>

A tre aziende leader del settore è stata affiancata una start-up di recente costituzione, Movendo Technology, sviluppata sulla base di un progetto di collaborazione tra l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) di Genova e l'INAIL, finalizzata allo sviluppo di un prodotto accademico, Arbot, trasformatosi nel progetto imprenditoriale e nella produzione di Hunova.

I prodotti selezionati per la comparazione sono un dinamometro (System 4 Quick-Set™, Biodex), un robot per l'esercizio del gait (G-EO System™, Reha Technology), un sistema riabilitativo robotico (Hunova, Movendo Technology), e una piattaforma per il controllo del tronco e l'esercizio del bilanciamento (TYMO®, Tyromotion).

Per individuare le attività compiute con ciascun dispositivo, sono state raccolte alcune immagini rappresentative dell'interazione degli utenti con i diversi prodotti.

Le immagini selezionate sono materiale utilizzato dalle diverse aziende a fine comunicativo, si tratta di foto di prodotto, rendering e schermate video, tutto realizzato appositamente per presentare i prodotti a livello commerciale. A livello progettuale, va notato come i diversi strumenti debbano essere collocati in ambienti ospedalieri o clinici in congiunzione agli elementi già in possesso della struttura, ciascuno di essi necessita di essere collegato alla corrente elettrica e verrà utilizzato dal paziente con la supervisione e l'assistenza di un terapista.

Il paziente sarà dunque assistito in tutte le sue azioni e sarà compito del terapista, o di un infermiere di supporto, l'allestimento e l'adattamento delle macchine, lo spostamento delle componenti e la pulizia delle stesse per la sessione successiva.

I prodotti sono stati inseriti nella tabella per la *benchmark analysis* in ordine dimensionale, dal più grande e pesante al più piccolo e leggero, e sono stati comparati i dati relativi alle caratteristiche tecniche e i requisiti d'uso riportati sui manuali dei diversi prodotti. Nonostante tutti i prodotti abbiano una funzione riabilitativa per gli arti inferiori, dalla tabella emerge con evidenza come le azioni che vengono richieste e compiute siano diverse e siano state interpretate attraverso lo sviluppo di diversi sistemi meccanici di diversa complessità.



G-EO System™, RehaTechnology




System 4™ Quick-Set, Biodex



Hunova, Movendo Technology

Tymo®, Tyromotion

Tabella 2 - Checklist

Benchmark analysis dispositivi medicali				
Nome prodotto	G-EO System™	System 4 Quick-Set™	Hunova	TYMO®
Immagine				
Tipologia	GAIT trainer robotico	Dinamometro	Sistema riabilitativo robotico	Piattaforma elettronica per il controllo del carico
Anno	2012	(2008)	(2013) 2017	2016
Produttore	Reha Technology	Biodex	Movendo Technology	Tyromotion
Sito web	https://www.rehatechnology.com/en/products/g-eo-system	http://www.biodex.com/physical-medicine/products/dynamometers/system-4-quick-set	http://www.movendo.technology/hunova/	http://tyromotion.com/en/products/tymo
Posizione del paziente	In piedi, sostenuto	seduto	Seduto o in piedi, nessun sostegno	Seduto o in piedi
Obiettivi	Ictus, ictus in fase sub-acuta, paralisi sopranucleare progressiva, Parkinson, sclerosi multipla	Medicina sportiva e ortopedica, medicina pediatrica, neuroriabilitazione, medicina occupazionale, training di sforzo per militari, terapia in anziani	Rieducazione funzionale, controllo posturale, equilibrio e propriocezione Riabilitazione post-ictus, malattie degenerative del sistema nervoso centrale e lesioni del sistema nervoso periferico.	Stroke, traumatic brain injury (TBI), spinal cord injury (SCI), brain tumor, parkinson's disease, chronic diseases, cerebral palsy, motor neuron diseases, muscular dystropies, paralysis, orthopedic events
Protocolli di riferimento	Non esplicitati	Neuroriabilitazione: Hybrid Neurological Strength and Functional Task Performance Plan for the Patient with Hemiparesis, Movement Disorder Protocol	Neurologici: Core stability, limiti di stabilità, risposte posturali reattive, sit to stand	Static application while sitting, sit to stand, static or dynamic application while standing

Lunghezza	406 cm	Spazio operativo richiesto 6m ²	140 cm	31 cm
Larghezza	124 cm		140 cm	51 cm
Altezza	280 cm		180 cm	6 cm
Peso	900 kg	Non specificato	250 kg	<5 kg
Peso massimo del paziente	Max 150 kg	Non specificato	Max 120 kg	Max 150 kg
Alimentazione	110-230 V	220V	230 Vac	110-240V
Velocità massima	2,3 km/h	Non applicabile	Non specificato	Non applicabile
Velocità angolare massima	Non applicabile	500°/s	180°/s	Non applicabile
Massima cadenza di passo	70/min	Non applicabile	Non applicabile	Non applicabile
Lunghezza massima del passo	55 cm	Non applicabile	Non applicabile	Non applicabile
Altezza massima del passo	20 cm	Non applicabile	Non applicabile	Non applicabile
Massima angolazione del piede	-80°/+80°	Non specificato	Paziente seduto: -flessione/estensione plantare per esercizi in configurazione di caviglia: ±30°; -flessione/estensione esterna per esercizi in configurazione di caviglia: ±18°	Non specificato
		Non specificato	Paziente in piedi: -flessione/estensione plantare: ±18°; -flessione/estensione esterna: ±18°	Non specificato
Certificazioni	Non specificato	ETL cETL UL 60601-1, CAN/CSA C22.2 No.: 601.1.M90 EN 60601-1	Non specificato	CE Prodotto medicale di terapia attiva classe I
Brevetti	Non specificato	Non specificato	PCT di proprietà IIT in licenza esclusiva a Movendo Technology	Non specificato

Componenti e moduli	Schermo per scenario visuale	Sistema operativo Windows®	Seduta robotica sensorizzata	Therapy plate
	Modulo per il supporto del ginocchio (K, PK)	Biodex Advantage Software	Seduta regolabile	Rolling Element 1D
	Modulo pediatrico P	LCD Flat Panel Touch screen con audio integrato	Piattaforma robotica sensorizzata (configurazione monopodalica e bipodalica)	Rolling Element 2D
	Modulo FES (F) di Hasomed® per integrare Stimolazione Elettrica Funzionale (Functional Electrical Stimulation)	Stampante a colori Moduli per anca, ginocchio, spalla, gomito, polso e caviglia	Schermo touchscreen e audio feedback	Multipad X
	Modulo cardiaco (H)	Carrello di giunzione	Sensore di posizione wireless	USB extension
	Modulo di ricerca (R) per la raccolta dei dati clinici	Kit per la calibrazione	Tablet remote	Bluetooth adapter
		Manuali	Sandalo per caviglia	power supply
		Stabilizzatore ginocchio	USB-Stick (User manual, tyroS® Software)	
		Mancorrenti rimovibili		

- tutti i prodotti prevedono lo spostamento del paziente al quale viene richiesta la capacità di stare seduto;
- i dati delle singole sessioni possono essere memorizzati per essere utilizzati a scopi statistici e di ricerca;
- tutti gli strumenti prevedono una calibrazione iniziale per proporre un'interazione adeguata alle capacità del paziente;
- gli strumenti sono progettati per l'uso da parte di adulti e di bambini, con il supporto di eventuali moduli aggiuntivi per l'adattamento ergonomico;
- nessuno dei prodotti analizzati prevede l'attività con il paziente in posizione supina, lo stato di inclinazione massima della seduta può essere raggiunto solamente dal dispositivo System 4TM Biodex.

Attraverso l'analisi è possibile identificare una serie di caratteristiche comuni ai prodotti e compararne le differenze:

- tutti i prodotti sono parte di un sistema di riabilitazione;
- G-EO System™ e Hunova sono provvisti di appositi schermi, mentre TYMO® e System 4™ possono essere collegati a computer già in possesso della struttura;
- tutti i prodotti prevedono la presenza costante di un terapeuta a fianco del paziente, sono pertanto previsti ulteriori schermi o tablet con l'applicazione in remoto per la verifica della prestazione effettiva del paziente;
- l'attività del paziente è accompagnata e guidata attraverso feedback di tipo visuale e sonoro supportati su uno schermo in posizione frontale;
- le attività di interazione proposta includono dinamiche di gamification;
- i prodotti più recenti presentano una maggiore caratterizzazione a livello di interfaccia digitale, prevedendo l'interazione tramite touchscreen invece che attraverso periferiche di controllo esterne come un mouse o una tastiera;

7.2 Analisi di prodotto: First Mover™ di RehaTechnology

Sfogliando i cataloghi on-line delle diverse compagnie si può notare come la maggioranza dei prodotti siano utilizzabili solamente da pazienti già in grado di alzarsi ed essere spostati dal letto di degenza, pertanto riferiti ad una fase sub-acuta dove buona parte del recupero ha già avuto il suo decorso. A livello progettuale c'è però traccia di un sistema innovativo per l'approccio sulla posizione del paziente, si tratta del progetto First Mover dell'azienda svizzera RehaTechnology: di questo prodotto è possibile visualizzare un video¹ con il sistema in uso e una brochure informativa presentata alla fiera Medical Expo², si trovano tracce di un utilizzo sperimentale presso la struttura Villa Melitta GmbH³, partner scientifico dell'azienda per lo sviluppo di strumenti per la riabilitazione roboassistita, con sede a Bolzano, ma non vi sono riferimenti attivi sul sito dell'azienda produttrice. Non risultano pubblicazioni relative a studi effettuati con tale dispositivo ad eccezione di una citazione all'interno dei proceedings di una conferenza del marzo 2017 dal ricercatore Z. Jelačić in un articolo (Badnjevic, 2017, p. 194) di revisione dei prodotti robotici riabilitativi.

Attraverso un'osservazione accurata del video è possibile comprendere come il prodotto sia pensato per essere applicato su qualsiasi letto ospedaliero: è prevista l'applicazione di un supporto metallico per garantire un piano d'appoggio regolare che crea una piattaforma per l'utilizzo del robot, consistente in un sistema di movimentazione assistita che va a sostituire ed eseguire con precisione gli esercizi di mobilitazione degli arti inferiori che altrimenti sarebbero effettuati dal fisioterapista.

Dai dettagli che vengono comunicati attraverso il video si nota come il paziente non venga spostato dal letto, mentre il dispositivo viene condotto nella stanza da un solo operatore. Il sistema viene allestito e assicurato attorno al letto, e i piedi del paziente vengono posizionati e assicurati attraverso l'utilizzo di lacci in velcro.

1 <http://www.medicaexpo.it/prod/reha-technology/product-69821-719172.html> ultimo accesso il 24/11/2017 h 14:30

2 <http://pdf.medicaexpo.it/pdf-en/reha-technology/first-mover/69821-152408.html#open> ultimo accesso il 24/11/2017 h 14:32

3 https://tis.bz.it/de/zentren/produktentw-neue-technologien/unternehmen/profile_medtech/ER_VillaMelitta.pdf ultimo accesso il 24/11/2017 h 14:34



Figura 1 - Screenshot del video di presentazione del sistema First Mover™ di RehaTechnology



Figura 2 - L'operatore introduce il sistema all'interno della stanza

Gli esercizi proposti dal sistema possono essere effettuati in parallelo o alternati e consistono nella dorsiflessione e nella plantarflessione, nella flessione e nell'estensione del ginocchio, nel movimento combinato. Lo svolgimento di ciascun esercizio è controllato dal terapista attraverso un software accessibile grazie allo schermo posto sul sistema, che tuttavia non è visibile dal paziente e non prevede nessuna interazione ludica. Nel corso dell'esercizio il paziente e l'operatore possono comunicare tra di loro per segnalare eventuali difficoltà o cambi di esercizio.

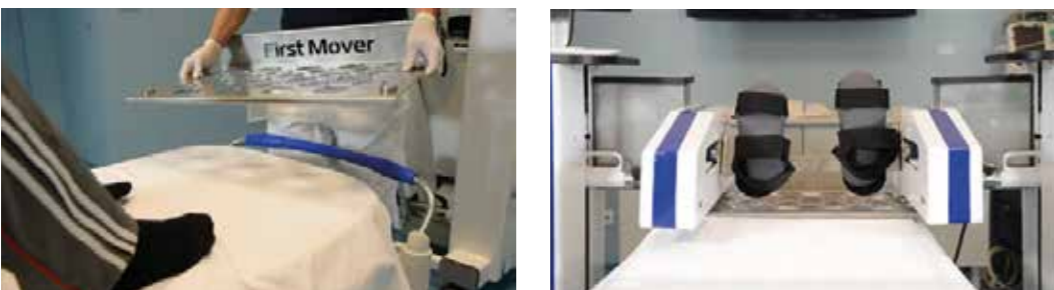


Figura 3 – Dettagli dell'allestimento del sistema First Mover™

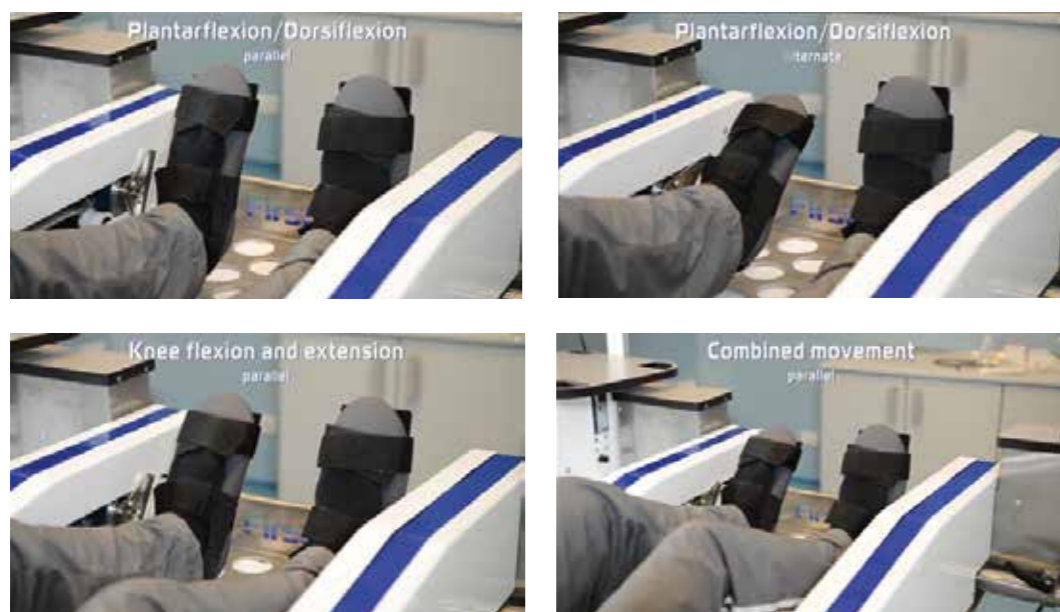


Figura 4 – Screenshot degli esercizi proposti dal sistema First Mover™ di RehaTechnology



Figura 5 – Utilizzo del sistema sistema First Mover™ di RehaTechnology con un paziente su sedia a rotelle

Un dettaglio importante è la possibilità di adattamento del sistema anche a pazienti posti su sedia a rotelle, opportunità presentata alla fine del video.

La scarsa disponibilità di materiale non permette di verificare le caratteristiche tecniche del sistema né l'impatto che questo ha in termini clinici sul paziente e sulle terapie, tantomeno sono stati individuati studi che riportino un feedback sull'usabilità del sistema e sull'accettabilità rispetto ad altri robot esistenti; ciò nonostante, il sistema First Mover™ è stato approfondito come caso studio in quanto presenta caratteristiche funzionali diverse rispetto agli altri sistemi robotici destinati alla riabilitazione degli arti inferiori:

- Il sistema prevede l'utilizzo su pazienti allettati;
- Il sistema è pensato per integrarsi ai letti esistenti e in possesso delle strutture anziché richiedere l'acquisto di ulteriori strumenti appositi;
- il sistema è compatto e facilmente trasportabile, permette quindi di essere spostato all'interno delle zone ospedaliere oltre che l'immagazzinamento quando non utilizzato;
- il sistema sgrava il fisioterapista dalla necessità di sollevamento della gamba del paziente, permettendo inoltre di ripetere l'esercizio con maggiore precisione e in maniera simmetrica.

L'analisi del sistema permette tuttavia di notare anche alcuni aspetti di interazione che non appaiono approfonditi:

- il movimento del piede non viene effettuato lateralmente;
- il piede è vincolato ad un supporto rigido, per cui la possibilità di movimento è limitata;
- non è possibile controllare direttamente la risposta muscolare del paziente rispetto alla forza effettuata dal robot;
- non c'è una componente di interazione attiva da parte del paziente in posizione supina, che non è in grado di vedere cosa sta facendo né di associare il movimento a una funzione.

7.3 Osservazioni

Tra i prodotti analizzati, sono stati identificati come rilevanti e interessanti ai fini progettuali gli aspetti di compattezza, leggerezza, dimensioni ridotte e studio formale del sistema TYMO®, associabile al progetto Wii Balance Board di Nintendo per l'*home entertainment*, e il cambio di paradigma posturale proposto dal sistema First Mover™.

Si è scelto di non effettuare un'analisi comparativa rispetto ad ulteriori strumenti, come letti robotizzati o esoscheletri, privilegiando lo sviluppo di un progetto che possa essere testato, prodotto e introdotto in tempi ridotti all'interno di strutture pubbliche, richiedendo quindi investimenti maggiori a livello progettuale ma traducendosi in un sistema semplice, usabile e accessibile per il maggior numero di strutture ospedaliere.

8. Osservazione sul campo

Una maggiore comprensione dell'ambiente di riferimento progettuale è stata possibile attraverso un'osservazione di tipo etnografico effettuata all'interno della Stroke Unit dell'Ospedale Cattinara di Trieste, una delle strutture sanitarie confluite nell'Azienda Sanitaria Universitaria Integrata di Trieste (ASUITS) da maggio 2016.



Figura 6 - Logo ASUITS

L'importanza di un'osservazione di tipo etnografico è determinata dall'immersione del ricercatore nell'ambiente di indagine per un periodo di tempo prolungato, al fine di raccogliere dati descrittivi a partire dalla comprensione della cultura locale e dell'esperienza incarnata (Calabrese, 2013, p. 16). L'osservazione sul campo permette di instaurare relazioni di dialogo aperto con il personale operativo, che guida la raccolta di informazioni e ne verifica la comprensione in termini clinici corretti e completi, di filtrare le impressioni relative agli ambienti di analisi secondo quelle che potrebbero essere le esperienze degli attori coinvolti nel contesto, immedesimandosi nel paziente piuttosto che negli infermieri, nei neurologi, nei fisioterapisti o nei familiari, e di esplorare i processi e le interazioni con un occhio esterno (Stevenson, 2013).

In questo caso, l'osservazione è stata effettuata attraverso una modalità di tirocinio per una durata di circa 70h distribuite nell'arco di 10 mesi. Il personale della clinica neurologica, nella quale è situata la Stroke Unit, era stato informato della presenza di un osservatore esterno, e dopo aver superato la diffidenza iniziale si è sempre dimostrato collaborativo e disponibile al dialogo. Le sessioni di osservazione non sono state regolari, sono state svolte in giorni della settimana e fasce orarie diversi per permettere di approfondire le dinamiche gestionali interne al reparto e per garantire la completezza dello studio: è stato possibile partecipare alle visite neurologiche, alle sessioni di fisioterapia, alla visita neuropsicologica, tutto nel rispetto della privacy dei pazienti, evitando la raccolta di dati sensibili o l'interferenza con il lavoro dei diversi operatori.

La presenza all'interno del reparto ha permesso inoltre di osservare le dinamiche di interazione tra il personale interno con operatori proveniente da altri reparti e con i familiari dei pazienti, di fare esperienza degli ambienti in termini spaziali e sonori, e di identificare gli strumenti utilizzati nelle diverse attività.

Strumenti di supporto per l'osservazione sono stati un diario cartaceo, sul quale sono stati registrati appunti testuali e schizzi veloci su ciò che veniva osservato, note riguardanti argomenti poco chiari e le relative spiegazioni fornite dal personale attraverso confronti verbali, e un questionario, somministrato in forma anonima a dieci figure operative nella Stroke Unit con ruoli e responsabilità diverse.



Figura 7 - Appunti estratti dal diario di osservazione

Gli obiettivi dell'osservazione possono essere sintetizzati come segue:

- maggiore comprensione dei protocolli di ricovero e trattamento del paziente colpito da ictus;
- individuazione delle figure (attori) coinvolte nelle diverse fasi della terapia riabilitativa;
- analisi delle relazioni tra gli attori e dei rispettivi compiti;
- identificazione degli strumenti utilizzati, specialmente quelli destinati ai pazienti in fase sub-acuta;
- osservazione e analisi dell'ambiente ospedaliero;
- individuazione di necessità/possibilità di intervento progettuale;
- verifica delle ipotesi progettuali emerse a seguito dell'analisi della letteratura.

I risultati dell'osservazione sono stati raccolti e sintetizzati in una Patient Journey e in un elenco di proposte progettuali.

8.1 Struttura ospitante

La struttura nella quale è stata condotta l'osservazione è la Stroke Unit interna alla Clinica Neurologica dell'Ospedale di Cattinara, parte dell'Azienda Sanitaria Universitaria Integrata di Trieste dal 1 maggio 2016, precedentemente parte dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria "Ospedali Riuniti" Trieste.

COLLOCAZIONE DELLA STRUTTURA		
Stroke Unit	Reparto: Clinica Neurologica	8^ piano torre medica
Indirizzo struttura	Strada di Fiume n° 447, 34149 Trieste	
Indirizzo web	http://www.aots.sanita.fvg.it/aots/portale/dettaglioSC.asp?ID=73&view=presenta&lang=1	



Figura 8 - Fotografia dell'Ospedale di Cattinara, febbraio 2017

Situata all'ottavo piano della torre medica, la clinica neurologica offre ambulatori per visite specialistiche nelle diverse malattie neurologiche, comprende un servizio di neuropsicologia clinica per la diagnosi di disturbi cognitivi e di memoria e una serie di esami specialistici quali elettroencefalografia, elettromiografia, Doppler extra/intra-cranico, EEG ed EMG¹. La clinica comprende 33 posti letto, dei quali 8 destinati alla terapia semi-intensiva della Stroke Unit, 4 di neuroriabilitazione e 1 di Video-EEG, 1 letto per il Day-Hospital e 2 poltrone. Ulteriori dettagli relativi all'organizzazione della clinica neurologica, alle offerte della struttura e al tipo di comportamento da tenere per pazienti e familiari sono accessibili attraverso la consultazione di un documento pubblico scaricabile dal sito istituzionale².



Figura 9 - Mappa dell'Ospedale di Cattinara

¹ La descrizione completa della struttura è riportata nella pagina web della clinica, al link: <http://www.aots.sanita.fvg.it/aots/portale/dettaglioSC.asp?ID=73&view=presenta&lang=1>

² <http://www.aots.sanita.fvg.it/aots/InfoCMS/RepositPubbl/table35/39/Allegati/neuro.pdf> ultimo accesso in data 26/11/2017 h18:56

Il personale della clinica è abituato alla presenza di studenti e ricercatori in quanto coinvolto in progetti di ricerca e di supporto alla docenza universitaria, oltre che sede della Scuola di Specializzazione in Neurologia dell'Università degli Studi di Trieste.

Il personale, riconoscibile grazie a un cartellino nominale e dalla caratterizzazione cromatica e tipologica della divisa, è composto da:

- 1 primario
- 15 neurologi strutturati
- 8 specializzandi in neurologia
- 1 fisiatra
- 7 fisioterapisti
- 1 neuropsicologo
- 1 infermiere caposala
- 25 infermieri
- Operatori socio-sanitari (OSS).

I componenti del personale che si occupano della Stroke Unit sono un numero limitato e seguono corsi di formazione specialistica per il trattamento dei pazienti ricoverati a seguito di ictus. In particolare, la clinica neurologica di Cattinara applica le linee guida per il trattamento dei pazienti colpiti da ictus indicati dal Percorso Diagnostico Terapeutico Assistenziale (PDTA) Ictus dell'Area Vasta di Trieste, Udine e Pordenone, le cui indicazioni per il percorso di diagnosi, trattamento e assistenza del paziente con ictus sono raccolte nel documento "Percorso Assistenziale per la presa in carico del paziente con Ictus Cerebrale", pubblicato nell'agosto 2015 e riportato in appendice al presente documento. L'azienda ospedaliera organizza periodicamente corsi formativi sull'applicazione del PDTA a livello regionale aperti agli operatori delle Stroke Unit, nel corso del periodo di osservazione è stato possibile parteciparvi e approfondire le dinamiche di trattamento condivise dalle strutture della regione Friuli Venezia-Giulia.

A livello spaziale, la clinica neurologica occupa gli ambienti dell'ottavo piano della torre medica, edificio di cemento armato che si eleva su una pianta a L, simmetrica rispetto alla vicina torre ortopedica. Il progetto del complesso ospedaliero, degli architetti Gigetta Tamaro³ e Luciano Semerani, risale al 1979. La sala d'attesa coincide oggi con la stanza di accesso agli ascensori e alle scale, il banco di accettazione e accoglienza è posto dietro una porta, sempre aperta, che introduce al corridoio a L sul quale si affacciano gli ambulatori, le stanze di degenza, i locali di servizio, un'area relax per i pazienti e i familiari, la stanza della guardia medica, la sala riunioni e le scale di emergenza. Di fronte al banco di accoglienza si apre un altro corridoio, più stretto, dal quale è possibile accedere agli ambulatori, all'ufficio del primario e alla sala riunioni.

³ "Gigetta Tamaro (1931-2016), progettista e intellettuale | Giornale dell'Architettura | Periodico in edizione multimediale"

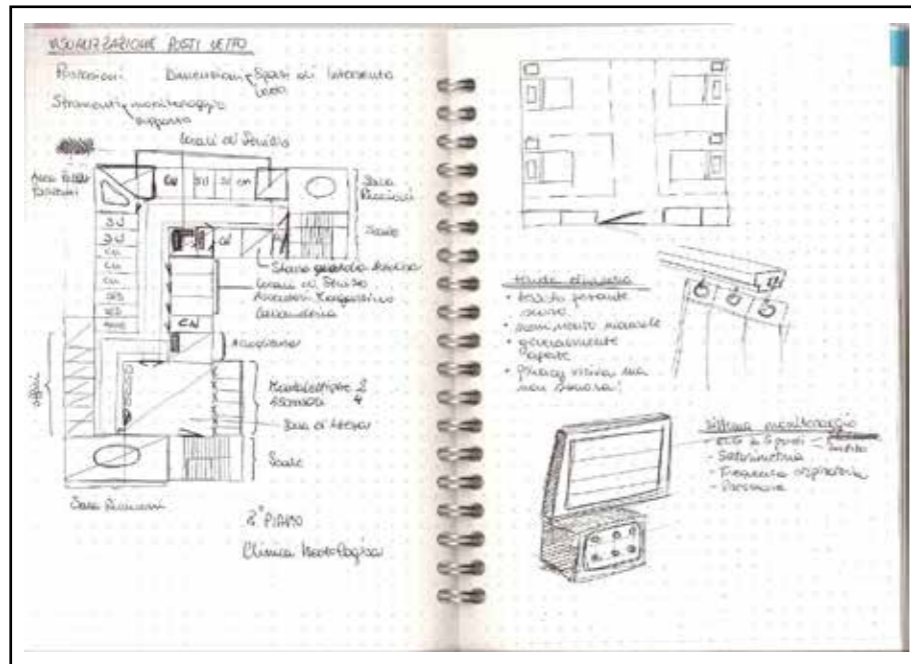


Figura 10 – Schizzi e annotazioni relative alla distribuzione spaziale del reparto e dettagli strumentali

Le stanze della Stroke Unit si distinguono dalle altre stanze di degenza per l'indicazione posta fuori dalla porta, sotto al numero della stanza. A livello strumentale e dimensionale non presentano differenze evidenti rispetto alle stanze della clinica, fatta eccezione per le due stanze destinate ai pazienti in fase acuta nelle quali accanto ai letti sono posti sistemi di monitoraggio che permettono di controllare la pressione, il battito cardiaco, l'ossigenazione del paziente e la frequenza respiratoria e di comunicare i dati in tempo reale attraverso dei computer posti sul tavolo di lavoro dei neurologi, e delle videocamere, orientate sui posti letto, che trasmettono le immagini dei pazienti su uno schermo posto nella stanza degli infermieri.

Ciascuna stanza ha una capienza di quattro posti letto, è mantenuta una suddivisione dei pazienti per genere e i letti sono separati tra loro da delle tende che, qualora chiuse, permettono di isolare il paziente rispetto all'ambiente circostante e garantire una privacy visiva al momento del cambio o della terapia. I modelli di letto in dotazione sono due tipi diversi ma tutti i letti sono elettronici, è possibile regolare l'altezza del materasso, l'inclinazione dello stesso, alzare o abbassare le sponde su entrambi i lati, spostare da una stanza all'altra i letti attraverso delle ruote bloccabili.

Ai piedi del letto è comunemente posta una cartellina nel quale sono riportati eventuali dati sul trattamento con valenza statistica. Al lato dei letti, arbitrariamente a destra, è posto un comodino, caratterizzato da una cassetta rettangolare e un piano d'appoggio estraibile, che viene avvicinato al letto nel momento del pasto e funge da tavolino per il paziente. Sul lato opposto viene generalmente collocata una sedia ad uso del paziente o di eventuali visitatori.

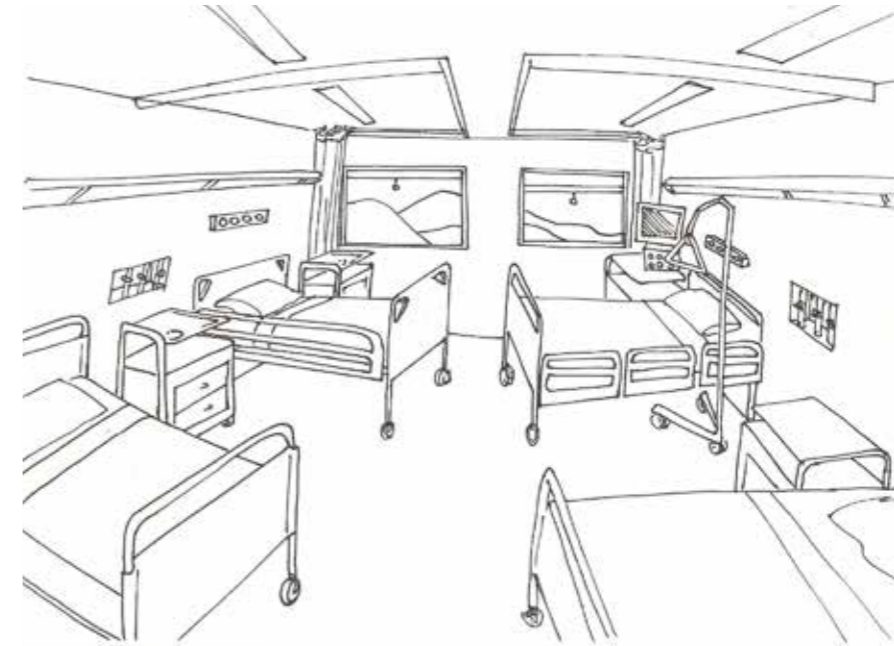


Figura 11 – Schizzi e annotazioni relative alla distribuzione spaziale del reparto e dettagli strumentali

Sopra ai letti sono posti dei sistemi di testaletto che includono una luce funzionale diretta ad un ipotetico piano di lavoro del paziente, un sistema di illuminazione ambientale posto sulla parte superiore, tre prese di corrente per uso personale, un telecomando per la chiamata di infermieri in caso di necessità. Tra il testaletto e la testiera del letto è posto un blocco con quattro prese di corrente, sulle quali possono essere collegati il letto, i sistemi di monitoraggio, il materasso antidecubito, le calze pneumatiche.

Tra la testiera di un letto e l'altra sono posti gli accessi all'aria compressa, all'ossigeno e al sistema per l'aspirazione e la raccolta del catarro.

Dati gli spazi a disposizione e la limitata mobilità di alcuni pazienti nelle fasi acute, sub-acute e croniche, la terapia riabilitativa a seguito di ictus viene iniziata all'interno delle stanze di degenza. Qualora la dimissione dei pazienti in istituti riabilitativi o in case di ricovero richieda un'attesa di qualche giorno, è possibile che il paziente venga trasferito nelle stanze della clinica neurologica.

8.2 Questionari

Per introdurre l'osservazione e facilitare il dialogo, è stato scelto di adottare dei questionari anonimi da sottoporre agli operatori della Stroke Unit. Il modello dei questionari e le risposte fornite dagli operatori intervistati sono raccolti nell'Appendice 2.

I questionari sono stati utilizzati come strumento di ricerca comprensiva, in particolare l'aspetto esplorativo è stato rilevante per avvicinarsi alla realtà dell'unità di cura e alle attività svolte dai diversi operatori. La dinamica di svolgimento dell'intervista è stata di tipo comprendente (Kaufmann, 2009, p. 21), il ricercatore poneva le domande attivamente ai volontari, utilizzandole come traccia per un dialogo: il questionario è stato sottoposto agli intervistati personalmente, in un momento di pausa della giornata lavorativa, all'interno di ambienti della clinica neurologia nella quale fosse possibile raggiungere un clima confidenziale e riservato. Il questionario è servito anche come incubatore di idee e concetti nel momento in cui non è stato sottoposto ai singoli operatori ma è stato compilato in sessioni multiple, ovvero quando due o più soggetti aventi lo stesso ruolo erano disponibili nello stesso lasso di tempo o in momenti sovrapposti. L'esigenza di intervistare soggetti con ruoli diversi ma svolti da almeno due persone è stata determinata dalla necessità di garantire l'anonimato del questionario, inoltre le figure alle quali questo è stato sottoposto sono anche quelle identificate come utenti finali del sistema in fase di studio.

Complessivamente, i questionari sono stati sottoposti a 10 operatori: 3 specializzandi in neurologia, 2 fisioterapisti, 4 infermieri, 1 operatore socio-sanitari (OSS). Non sono stati ritenuti criteri rilevanti ai fini dell'indagine il sesso e l'età degli intervistati, dati che avrebbero inoltre compromesso l'anonimità delle risposte.

La struttura organizzativa delle domande è suddivisa in quattro livelli:

- 1) ruolo e reparto di appartenenza;
- 2) rapporto con la stroke unit;
- 3) rapporto con il paziente;
- 4) osservazioni.

Il primo livello di indagine consiste principalmente in un pretesto per avviare la conversazione e acquisire la confidenza dell'intervistato, si pongono domande sul ruolo e sul reparto di appartenenza per identificare l'ambito di professionalità e il tipo di formazione, disponendosi in una modalità di ascolto attivo.

Il secondo livello mira alla precisazione del rapporto con la Stroke Unit, del tipo di coinvolgimento professionale con il reparto, della frequenza con la quale si lavora al suo interno e delle altre figure, professionali e non, con le quali si entra in contatto nello svolgimento delle specifiche attività. La domanda riferita alle interazioni con le altre persone è stata adottata per identificare le figure che nella Patient Journey verranno definite come "attori"¹, ovvero i nodi della rete di interazioni alla base del funzionamento del reparto stesso. Per ciascun attore individuato si è chiesto anche di specificare se il contatto era diretto o indiretto, la frequenza con la quale questo avviene e la finalità dell'interazione.

Il terzo livello è stato incentrato sulla specifica interazione con i pazienti, al fine di identificare i tempi con i quali le diverse figure si rapportano con il paziente, la frequenza con la quale avvengono i contatti, gli strumenti che vengono utilizzati nel momento della visita, per il monitoraggio e per supportare il paziente nella terapia e nei momenti "vuoti".

Il quarto livello, opzionale, è stato inserito per permettere di raccogliere le osservazioni e le opinioni degli intervistati a proposito degli interventi progettuali e organizzativi che ritengono prioritari per rispondere alle necessità di supporto del personale e per indirizzare i bisogni degli utenti nel migliore dei modi: è stato richiesto di identificare le difficoltà che trovano nello svolgimento del loro lavoro quotidiano e l'opinione sugli spazi e sugli strumenti a disposizione.

Le risposte sono state raccolte in una tabella (Appendice 4) dalla quale sono stati estratti gli strumenti utilizzati dalle diverse figure nella stroke unit, i dati qualitativi elaborati nella Patient Journey e gli ambiti di intervento progettuale riportati nel paragrafo successivo. È importante notare che i dati raccolti sono il frutto di una ricerca qualitativa in un campione di soggetti limitato, pertanto non possono essere considerati rappresentativi al di fuori del contesto analizzato (Kaufmann, 2009, p. 45) ma sono rilevanti in termini di comprensione dell'applicazione del PDTA.

L'elaborazione dei risultati permette di identificare la presenza di una visione comune della Stroke Unit, apparentemente le posizioni rispetto alle problematiche di gestione del paziente non sono contrastanti: sono condivise l'esigenza di spazi progettati appositamente per la cura del paziente in fase acuta e sub-acuta, dove l'accessibilità e la visibilità dei posti letto siano maggiori e l'area di lavoro e confronto tra le diverse figure permetta una maggiore interazione anche con i familiari in visita, la necessità di ridurre gli stimoli sonori e garantire maggiore privacy al paziente nel corso delle visite o delle terapie, la necessità di un maggior numero di infermieri e OSS per poter avere maggior tempo da dedicare a ciascun paziente.

¹ Come "attori" si intendono le figure e gli strumenti che hanno un ruolo nel percorso del paziente. Possono essere attori gli infermieri, i famigliari, gli operatori telefonici del centralino che riceve la chiamata di emergenza così come possono esserlo strumenti funzionali al ricovero, dal letto e la toilette della struttura ospedaliera alla sedia a rotelle con la quale il paziente può essere costretto a muoversi per guadagnare autonomia nel corso della degenza.

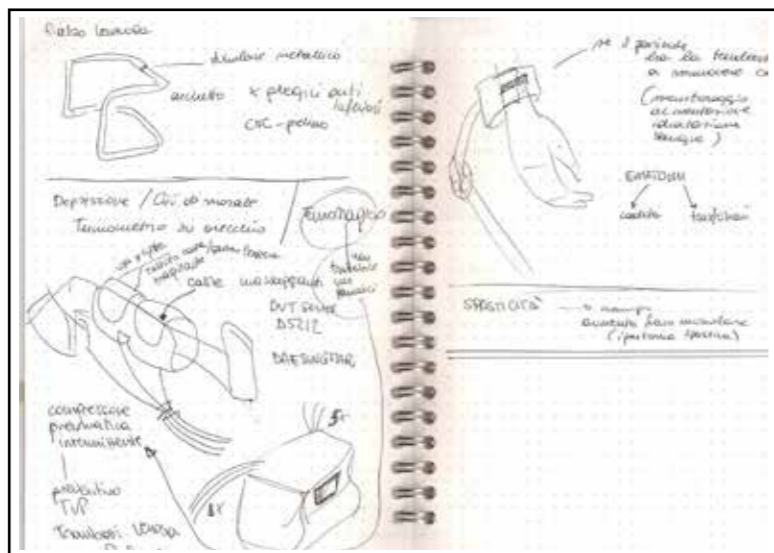


Figura 12 – Schizzi e annotazioni relativi ad alcuni strumenti utilizzati con il paziente allettato

Le interazioni tra le diverse figure che operano all'interno della Stroke Unit sono di tipo diretto e avvengono quotidianamente con frequenza variabile sulla base delle necessità e delle emergenze, le figure afferenti alla clinica neurologica coinvolte nel trattamento del paziente lo accompagnano dall'ingresso in ospedale, al momento del ricovero, fino alle dimissioni, coprendo tutto il corso della degenza del paziente, mentre altre figure esterne al reparto, come i fisioterapisti o i neuropsicologi, subentrano in una fase sub-acuta e possono continuare a seguire il paziente nelle fasi successive qualora si trovasse in altre strutture ASUITS.

Le attività delle singole figure in relazione al paziente variano sulla base delle specializzazioni delle stesse, tuttavia l'aiuto e il supporto reciproco portano spesso ad una sovrapposizione delle figure nello svolgimento di alcuni compiti, come ad esempio la somministrazione di medicinali nel caso di specializzandi e infermieri, o la mobilitazione del paziente e lo spostamento in una posizione corretta nel caso di infermieri e fisioterapisti.

Gli strumenti utilizzati dalle diverse figure variano sulla base del tipo di interazione con il paziente, tuttavia alcuni sono costanti e condivisi. Fondamentali per tenere traccia del paziente nel corso della degenza sono:

- il diario clinico, che riporta il riassunto della degenza, con i dettagli relativi alle procedure diagnostiche alle quali viene sottoposto il paziente e i risultati rispetto alle scale di valutazione;
- la scheda esami, dove vengono indicate le richieste, l'effettuazione e la valutazione degli esami ai quali il paziente viene sottoposto;
- le grafiche (Appendice 3), che raccolgono giorno per giorno le indicazioni terapeutiche;
- la lettera di dimissione, che riporta l'anamnesi e le indicazioni terapeutiche per i medici che assisteranno il paziente successivamente.

Ciascuno degli strumenti citati precedentemente viene prodotto sia in formato cartaceo che digitale: il formato cartaceo è richiesto per mantenere una copia in archivio dei documenti relativi ai pazienti, inoltre permette di lavorare su fogli condivisi tra gli operatori, di validare la raccolta di un dato o la somministrazione delle terapie predefinite.

Gli strumenti utilizzati per la cura del paziente possono essere prodotti "statici", ovvero che prevedono un'applicazione costante, o "dinamici", indossabili solo in caso di necessità temporanea o ancora utilizzati dagli operatori per fornire supporto o somministrare medicinali. Sono considerabili prodotti "statici" il saturimetro, l'ECG in 5 punti, lo sfigmomanometro e il sistema per il controllo della frequenza respiratoria integrato nel sistema di monitoraggio a fianco dei letti di terapia intensiva, il sondino nasogastrico, il catetere, il pulsossimetro, i materassi antidecubito, mentre possono essere considerati strumenti "dinamici" lo sfigmomanometro manuale, il termometro, l'ecografo, le siringhe per le punture lombari, i bicchieri di plastica, l'acquagel e il cucchiaino per la verifica della disfagia, le contenzioni, i teli di scivolamento, le poltrone, gli ausili per la deambulazione, i cuscini per le terapie, la carrozzina.

La parte più rilevante del questionario in termini di applicazione progettuale è quella che raccoglie le osservazioni effettuate dai soggetti intervistati: alla fine delle interviste, sviluppato un dialogo aperto e interessato, i soggetti erano più propensi a fare attenzione ai dettagli e a dilungarsi nella descrizione di quegli aspetti che, a causa della professionalità acquisita, danno per scontati e che ad un occhio esterno appaiono invece rilevanti e inaspettati. Rientrano in questo genere di osservazioni gli aspetti umani, di relazione e dialogo con paziente o familiari, quanto i difetti riscontrati nell'uso di alcuni strumenti o le segnalazioni di esigenze.

Tra le osservazioni più significative vengono segnalate:

- le necessità di comunicare con i pazienti attraverso un linguaggio semplice, talvolta dialettale, e le difficoltà con le quali il personale si trova ad avere a che fare nel momento in cui il paziente sia straniero, sordo-muto, oppure soffrisse di demenza prima dell'avvento dell'ictus;
- la necessità di offrire al paziente un ritmo il più possibile fedele al ritmo circadiano, cosa che spesso nell'ambiente ospedaliero è negata a causa di esigenze operative (uso di luci in orario notturno, suoni provenienti dal corridoio, rumori caratteristici dell'ospedale, come carrelli spostati, telefoni o voci);
- la difficoltà nella gestione dei familiari, spesso presenti con costanza e formati dal personale infermieristico per comprendere e assistere il paziente;
- la mancanza di spazi dedicati alla riabilitazione e allo svago, l'assenza di stimoli cognitivi al paziente (anche semplici, come giochi, variazioni di suoni, colori o posizione) e la necessità di tempo da poter dedicare al paziente al di fuori dell'orario di visita;
- l'eccesso di strumenti elettronici rispetto alla disponibilità delle prese elettriche nelle stanze di degenza, spesso occupate da altri strumenti;
- l'importanza di iniziare la riabilitazione con i pazienti allettati senza sovraccaricare di stimoli il loro sistema nervoso.

8.3 Patient Journey

Per poter visualizzare le figure coinvolte e gli strumenti utilizzati lungo il percorso assistenziale si è sviluppata una Patient Journey, ovvero una rappresentazione grafica che identifica gli attori lungo un asse temporale e vi associa le azioni e le interazioni con il paziente. L'obiettivo della costruzione della Patient Journey è di facilitare la comprensione del contesto all'interno del quale viene svolta la ricerca e di identificare le aree e le figure per le quali uno specifico intervento progettuale può avere un impatto positivo.

Il modello di sviluppo della Patient Journey è stato acquisito attraverso un corso di formazione organizzato on-line dalla facoltà di Industrial Design Engineering della Delft University of Technology, è stato applicato e caratterizzato sulla base delle esigenze di ricerca e di progettazione definite dal contesto di analisi.

La prima operazione, l'identificazione degli attori, è stata effettuata sulla base delle risposte fornite dal personale intervistato per la compilazione dei questionari ed ha integrato i dati relativi alle procedure raccolti nel PDTA (Appendice 4, pagine 14-30). Gli attori identificati consistono in personale sanitario e tecnico, strumenti di diagnosi, supporto e monitoraggio, e protocolli di intervento.

I dati relativi agli attori sono quindi stati suddivisi e organizzati sulla base delle fasi di intervento, identificate in termini di sequenza temporale e di differenza patologica: la chiamata e l'intervento del 118, il ricovero in pronto soccorso e la riabilitazione sono comuni a ciascun paziente, mentre sono state indicate separatamente le aree di ricovero per il paziente ischemico al quale è possibile somministrare il trattamento trombolitico, il paziente ischemico al quale il trattamento non viene somministrato e il paziente emorragico. L'organizzazione degli attori sul foglio di lavoro ha visto la collocazione del paziente in posizione centrale e la disposizione degli operatori in fasce relative momento e al tipo di patologia, differenziati attraverso l'utilizzo di colori. Una linea tratteggiata che parte dal paziente permette di esplicitare la direzione del percorso del paziente.

Come linea temporale della mappa si è considerato rilevante porre come punto iniziale il momento in cui viene effettuata la chiamata al 118 e viene avviato il protocollo di trattamento dell'ictus definito dalla struttura ospedaliera, mentre la conclusione dell'analisi corrisponde alla dimissione dalle strutture di assistenza sanitaria.

L'utilizzo delle tabelle con le procedure riportate nel PDTA è stato fondamentale per garantire l'approfondimento e la correttezza dei dati rilevati oltre che la loro corrispondenza all'interno delle fasce temporali sulle quali sono stati distribuiti, tuttavia, trattandosi di un documento

funzionale alla comunicazione tra professionisti, si nota come siano assenti i familiari e la figura del paziente non venga approfondita in termini attivi ma esclusivamente come oggetto dei trattamenti terapeutici. Va osservato che nel momento del ricovero a seguito di ictus il paziente non si trova sempre in uno stato cosciente.

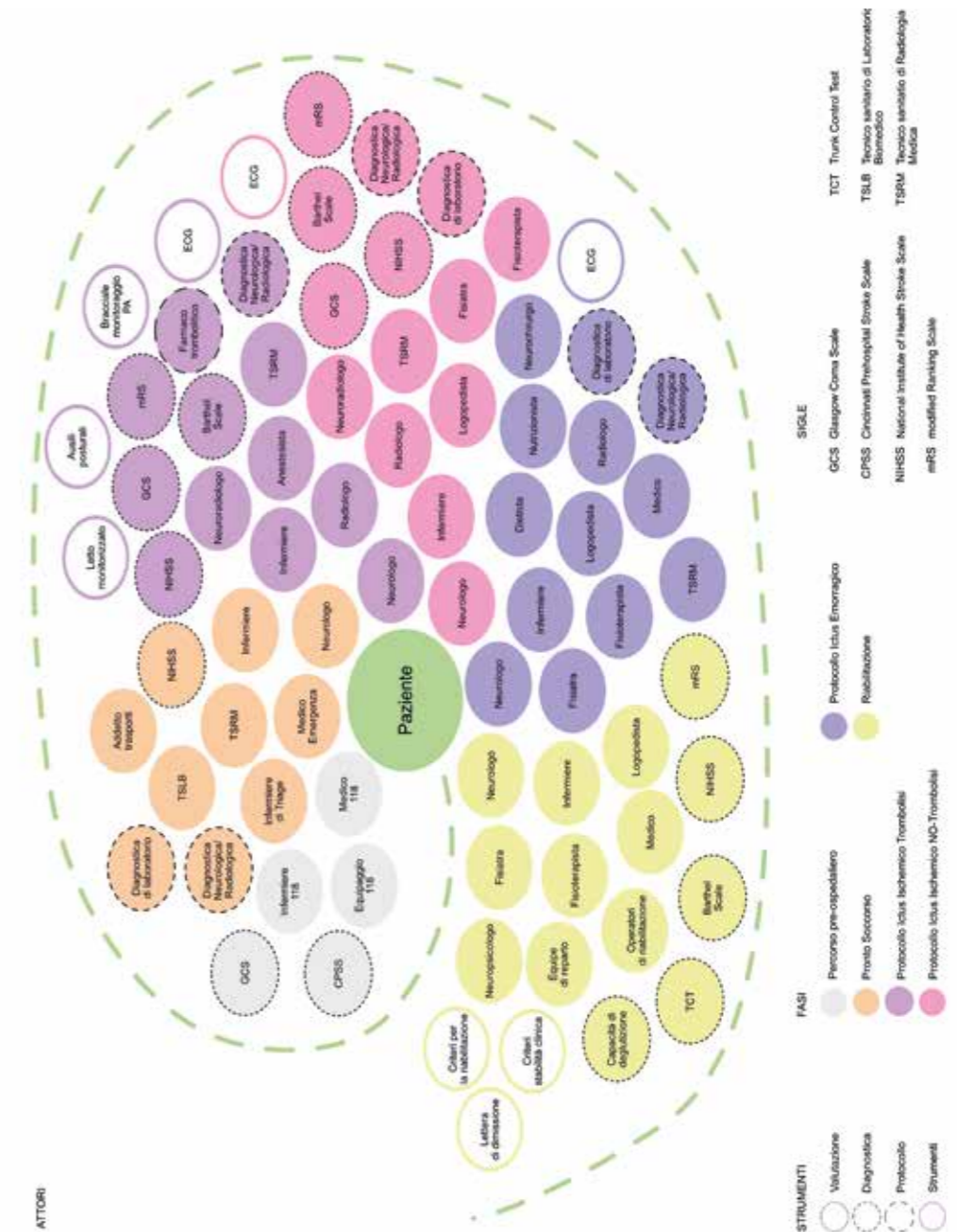


Figura 13 – Panoramica degli attori coinvolti nel percorso del paziente, dalla chiamata del 118 alla dimissione dall'ospedale

8.4 Possibilità di intervento progettuale

Nel corso del primo periodo di osservazione sul campo eseguito all'interno della *stroke unit* con approccio etnografico (Calabrese, 2013; Clarke, 2010; Stevenson, 2013) sono emerse diverse esigenze progettuali. Non sono stati considerati oggetto di indagine le decisioni politiche e/o economiche interne alla struttura sulle precedenti acquisizioni di attrezzatura e strumentazione né le dinamiche di acquisizione o gestione del personale: l'ottica adottata è stata esclusivamente di tipo progettuale, orientata all'identificazione di interventi pratici che potessero permettere l'introduzione di tecnologie avanzate per favorire l'accessibilità ai servizi e facilitare l'esperienza all'interno della clinica neurologica, in particolare negli spazi della *stroke unit*.

Le proposte progettuali elencate di seguito sono presentate come sintesi delle osservazioni raccolte all'interno della letteratura, dell'osservazione sul campo e del dialogo con gli operatori. Si è scelto di presentare le proposte come insieme di annotazioni da approfondire e analizzare attraverso una ricerca applicata, elencando i concetti importanti e i rischi che si presentano per ciascun titolo, senza tuttavia indicare limitazioni preventive e lasciando implicita la possibilità di intersezione delle aree di intervento: sebbene ciascuna proposta abbia un'ampiezza e una necessità di sviluppo tale da essere un progetto a sé stante, la proposta di digitalizzare il sistema di raccolta dati relativi all'anamnesi del paziente attraverso diario e grafiche può essere pensata come strumento di supporto ed evoluzione di un sistema per la riabilitazione o accompagnare un facilitatore di comunicazione in fase acuta.

8.4.1 Digitalizzazione di diario e grafiche

- Condivisione di dati aggiornati in tempo reale all'interno del team di cura
- Velocizzare la compilazione e la ripetizione delle prescrizioni
- Uniforma i materiali cartacei ed evita incomprensioni date da scrittura manuale
- Permette la raccolta e l'elaborazione dei dati del paziente per:
 - o Condivisione dati con medico curante, familiari e paziente

- o Creazione database per fini di archiviazione e ricerca
- o Creazione database per tracciabilità metodologie di trattamento
- o Condivisione risultati per confronti con pazienti con storie cliniche simili
- o Indicazioni terapeutiche e scelte operate da altri ospedali in casi analoghi
- o Supporto informato per i familiari attraverso studi e informazioni verificate
- o Adattamento del sistema riabilitativo virtuale personalizzato
- o Creazione di una community per la condivisione e lo scambio di esperienze
- Possibilità di test accettabilità/usabilità attraverso *paper prototype* e questionari al personale ~15min/persona
- Necessità di device personalizzati in dotazione ai diversi operatori
- Chiavi di sicurezza e riconoscimento firma digitale operatori
- Sistema di backup/archiviazione/protezione privacy
- Possibilità di archiviazione cartacea
- Il sistema accompagna paziente e operatori in tutta la *patient journey* venendo utilizzato dal ricovero fino al termine della terapia e può essere implementato con la progettazione di interfacce fisiche

8.4.2 - Supporto in fase acuta – materasso/lenzuolo con sensori per Stroke Unit

- Permette di monitorare il paziente riducendo la quantità di cavi addosso
- Controllo dello schema motorio del paziente emiplegico allettato attraverso controllo posizione
- Segnalazione e richiesta intervento a terapeuta infermiere di riferimento in caso di anomalie posturali
- Verifica tipologia risposte muscolo-sensoriali (spasmi, iniziative motorie, riflessi patologici)

- Implementare condizioni igieniche con feedback per mobilizzazione anti-decubito
- Può essere integrato come estensione funzionale alla riabilitazione sensomotiva in un sistema digitalizzato (8.4.1)
- Può essere utilizzato per il monitoraggio di pazienti allettati per ogni tipo di patologia
- Necessità sistema usa e getta per igienizzazione
- Requisiti normativi
- Priorità di garantire stabilità clinica
- Calze pneumatiche come presidio salvavita (non elemento riabilitativo)

8.4.3 - Facilitatore di comunicazione in fase acuta

- Mantenimento dell'attenzione nel paziente afasico (contatto visivo)
- Comunicazione del tipo di intervento per richiesta di consenso informato
- Supporto motivazionale alla terapia
- Integrazione di sistemi di teleriabilitazione nella comunicazione con il paziente
- Può essere integrato come estensione funzionale alla riabilitazione neuropsicologica in un sistema digitalizzato (8.4.1)

8.4.4 - Sistema per la riabilitazione degli arti inferiori

- Necessità di far rientrare i sistemi esistenti (es. Wii Balance Board) all'interno delle normative ospedaliere
- Riduzione dei costi
- Riduzione delle dimensioni
- Efficacia della terapia
- Permettere di iniziare la terapia in pazienti non ancora verticalizzati

- Integrazione con sistema di realtà virtuale
- Può essere integrato come estensione funzionale alla riabilitazione motoria in un sistema digitalizzato (8.4.1)
- Rischio di iperstimolazione se utilizzato impropriamente all'interno della Stroke Unit

Delle quattro proposte presentate, l'opzione 8.4.4 – Sistema per la riabilitazione degli arti inferiori in fase cronica, si avvicina maggiormente alle necessità e alle carenze progettuali individuate attraverso l'analisi dello stato dell'arte, pertanto sarà l'oggetto della fase di sviluppo progettuale presentata nella parte successiva.

**PARTE TERZA:
PROGETTO**

9. Obiettivi e contributi interdisciplinari

The challenge lies in together exploring all functions appropriate to the last years of this century. Out of this exciting search for the interplay between beauty, cultures, and design alternatives will come a new and sensuous frugality.

Victor Papanek, Design for the real world

L'obiettivo della ricerca è il ragionamento funzionale allo sviluppo di un sistema per la riabilitazione sensomotoria di pazienti allettati a seguito di ictus applicando *design thinking* ed ergonomia allo sviluppo di un sistema tecnologicamente avanzato che influenzi in modo positivo la plasticità neurale in soggetti deboli. Il sistema è pensato per incrementare l'empatia e stimolare il sistema sensomotorio, provocando una risposta cerebrale in termini di plasticità neurale al fine di aiutare il paziente attraverso un'esperienza di *embodiement* resa immersiva grazie al supporto di *feedback* aptici, realtà virtuale e dinamiche di *gamification* che permettano di tracciare il progresso e calibrare l'esercizio sulla base di questo.

Il progetto è stato immaginato da subito come sistema, definito specificatamente come un insieme nel quale "uomini, macchine e altri strumenti lavorano insieme (interagiscono) per raggiungere dei risultati che gli stessi componenti non potrebbero produrre singolarmente¹"; per cui il risultato al quale si è mirato è la "combinazione di uno o più esseri umani con una o più componenti fisiche che interagiscono per riportare, da specifici parametri, specifici risultati²", con la specifica che per macchine si intendono "qualsiasi genere di strumento, oggetto, equipaggiamento fisico (...) diretto al raggiungimento di qualche specifico proposito³" (Sanders, 1993, p. 14).

1 "Humans, machines and other things work together (interact) to accomplish some goal which these same components could not produce independently." Traduzione propria (Sanders, 1993).

2 "(...) a combination of one or more human beings and one or more physical components interacting to bring about, from given inputs, some desired outputs (...)." Traduzione propria (Sanders, 1993).

3 "Consists of virtually any type of physical object, device, equipment (...) that is directed toward achieving some desired purpose". Traduzione propria (Sanders, 1993).

La progettazione è stata affrontata con un approccio di tipo olistico, che considera il sistema in quanto tale e quindi le dinamiche e le relazioni tra i suoi componenti, contrapposto ad una frammentazione del progetto nelle sue singole componenti: questo ha permesso di condurre l'analisi generale e in parallelo alla progettazione degli elementi interattivi, definendo la direzione del progetto e indirizzando le scelte qualora necessarie. I modelli di riferimento per lo sviluppo del *serious game* sono stati individuati nei concetti di esperienza ottimale⁴, distrazione apportata dalle tecnologie⁵ e incorporazione⁶: l'esperienza virtuale offerta al paziente è funzionale in quanto stimola l'associazione di sensorialità e movimento, inoltre fornisce una spinta motivazionale attraverso un sistema di visualizzazione e ricompensa del progresso, la possibilità di condividere e confrontare i propri risultati con pazienti in condizioni simili, e raccoglie i percorsi terapeutici contribuendo alla creazione di un riferimento metodologico condiviso per il trattamento della riabilitazione degli arti inferiori a partire dalla sensibilizzazione plantare.

9.1 Gait e propriocettività: il piede come struttura informativa

Individuato l'ambito di interesse della ricerca nella riabilitazione degli arti inferiori ed effettuati gli studi sulla letteratura clinica e ingegneristica presentati nei capitoli precedenti, si è ritenuto rilevante approfondire gli approcci utilizzati per la riabilitazione con un'ottica di analisi orientata all'identificazione di uno specifico atto sul quale focalizzare e sviluppare il progetto.

I principali approcci di tipo top-down alla riabilitazione del gait a seguito di ictus sono stati raccolti nel 2011 in una revisione (Belda-Lois et al., 2011) che li approfondisce rispetto allo stato dell'arte delle tecnologie emergenti e alle innovazioni dovute alla ricerca in ambito neurologico. Il documento inizia con la segnalazione della predominanza degli interventi di terapia fisica, distinguendoli in tecniche neurofisiologiche, come i trattamenti Bobath e Kabat, e tecniche di apprendimento motorio come il metodo Perfetti, indicato come il più diffuso sul territorio italiano: se le prime hanno come obiettivo principale il supporto del terapeuta al movimento del paziente al fine di indurre la memorizzazione di pattern corretti attraverso una stimolazione passiva, le seconde sono orientate al recupero di pattern di movimento fisiologico più generali. Viene individuata la mancanza di evidenza rispetto all'efficacia di un approccio rispetto all'altro per la riabilitazione degli arti inferiori a seguito di ictus, ma viene segnalato come nessuno dei metodi introdotti sia stato progettato appositamente per l'ictus e invece siano indicazioni generali per il trattamento motorio da adattare rispetto pazienti e patologie.

Gli strumenti robotici per la riabilitazione vengono presentati come una ulteriore categoria di intervento possibile e sono elogiati per la possibilità che offrono di effettuare una terapia maggiormente intensiva, precisa e monitorata, ripetibile e orientata al raggiungimento di obiettivi specifici. L'accettabilità dei sistemi robotici aumenta grazie anche all'evidenza dei risultati ottenibili rispetto ai programmi di riabilitazione motoria, introdotti sia come strumenti di stimolo che di assistenza. L'aspetto negativo dei robot riabilitativi è indicato nella loro staticità e nella necessità di dover muovere il paziente dal letto per permetterne l'utilizzo, il che implica tempi maggiori per l'introduzione a tali terapie. Tra le conclusioni presentate dai ricercatori risultano di particolare interesse per lo sviluppo progettuale le osservazioni relative all'assenza di ricerca orientata all'applicazione di *Brain-Computer Interfaces* alla riabilitazione degli arti inferiori, invece molto testate sugli arti superiori principalmente in relazione al movimento della mano, e la necessità di coniugare i risultati che si ottengono attraverso gli approcci terapeutici al loro impatto a livello di plasticità neurale.

4 *Optimal experience*, determinata dalla condizione di *flow*, traduzione propria (Csikszentmihalyi, 2009)

5 *External distraction*, traduzione propria (Gazzaley & Rosen, 2016)

6 *Incorporation*, traduzione propria (Calleja, 2011)

Volendo lavorare allo sviluppo di un sistema che non andasse a sostituire il fisioterapista e l'attività condotta dall'essere umano ma che si proponesse come uno strumento di supporto, che integrasse le tecnologie disponibili e accettate nel contesto culturale osservato e allo stesso tempo potesse offrire un servizio che non è possibile avere con altri strumenti, si è ritenuto importante analizzare alcuni testi nei quali gli interventi di terapia fisica venivano formulati e introdotti per valutare gli strumenti di supporto e i principi con i quali questi sono stati progettati.

In particolare, attraverso alcuni testi estratti dalla raccolta "La logica dell'esercizio" (Perfetti & Pieroni, 1992)¹ è stato identificato il piede come elemento strategico sul quale effettuare un tipo di stimolazione con il paziente in posizione allettata: in "Abilità e recupero di funzione" (Perfetti & Pieroni, 1992, p. 165), Perfetti e Briganti riportano alcune considerazioni guidate dall'approccio pragmatico² su come il piede venga usualmente considerato in termini univoci, come un segmento unico, mentre non si consideri la capacità di trasmissione rispetto alle caratteristiche del terreno, ovvero se questo è inclinato, da che materiali sia composto, quale sia la resistenza, e al rapporto tra corpo e suolo. Il piede viene quindi riproposto in termini di adattabilità: è grazie a recettori della cute, sottocutanei e muscolari che il sistema nervoso centrale è in grado di acquisire riferimenti e informazioni rispetto al suolo, e ciò che viene intaccato dalle patologie relative agli arti inferiori non è la funzionalità del piede ma, appunto, la sua adattabilità.

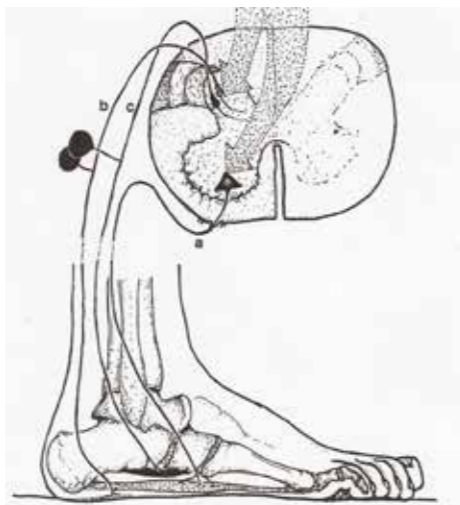


Figura 1 - Sistema nervoso centrale e rapporto con il piede come struttura informativa (Perfetti & Pieroni, 1992, p.169)

¹ La selezione del testo in analisi rispetto ad altri testi dello stesso autore è stata determinata dalla presenza di contenuti funzionali alla ricerca, i riferimenti a testi precedenti riportati all'interno del testo non sono stati approfonditi in quanto non ritenuti rilevanti ai fini della ricerca. L'utilizzo del testo perfettiano rispetto ad altri approcci terapeutici non è stato influenzato dall'ambiente di osservazione: sebbene la review citata precedentemente faccia riferimento al metodo Perfetti come largamente diffuso in Italia, va notato che all'interno dei processi di riabilitazione i metodi impiegati sono molteplici, variano a discrezione del terapeuta e della condizione del paziente.

² Il termine pragmatico viene qui utilizzato in riferimento alla definizione perfettiana del 1985, orientato all'individuazione di "relazioni unificanti tra i diversi livelli di studio dell'attività motoria" (Perfetti & Pieroni, 1992, p. 165)

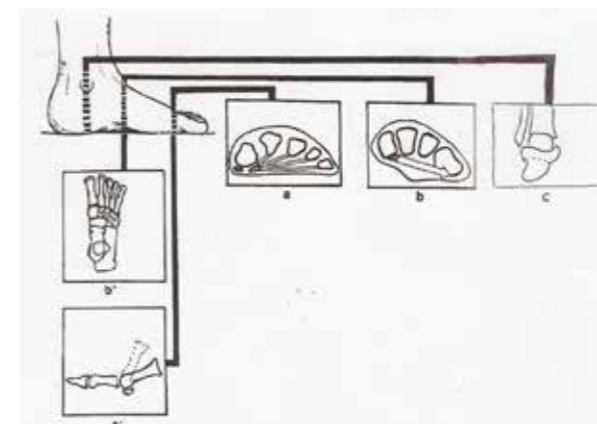


Figura 2 - Meccanismi di adattabilità del piede (Perfetti & Pieroni, 1992, p. 170)

Considerando gli strumenti tecnologici attualmente prodotti e diffusi a livello ospedaliero, così come l'analisi dello stato dell'arte condotta nel capitolo precedente, è possibile osservare come il lavoro proposto a livello dell'arto inferiore non tenga in considerazione il piede come segmento ricettivo ma ne privilegi gli aspetti funzionali relativi alla capacità di appoggio e sostegno del peso per il bilanciamento, utilizzando la gravità come forza attiva e quindi scaricando sempre parte del peso del paziente sul piede. Sullo stesso principio si basa la piattaforma per il trasferimento controllato del carico proposta da Perelli e Perfetti nella stessa raccolta (Perfetti & Pieroni, 1992, p. 246), e utilizzato negli esercizi descritti da Briganti e Nocchioli (Perfetti & Pieroni, 1992, p. 223), sviluppati per permettere una maggiore associazione tra il movimento fatto e la camminata, privilegiando all'interno dell'esercizio una caratterizzazione funzionale che mancava negli esercizi proposti al paziente in posizione supina. La piattaforma (figura 3) è stata prodotta in due dimensioni (30x40 cm e 15x10 cm) ed è composta da due tavole di legno, un giunto cardanico che funge da perno in posizione centrale e quattro molle poste agli angoli per smorzare le oscillazioni.

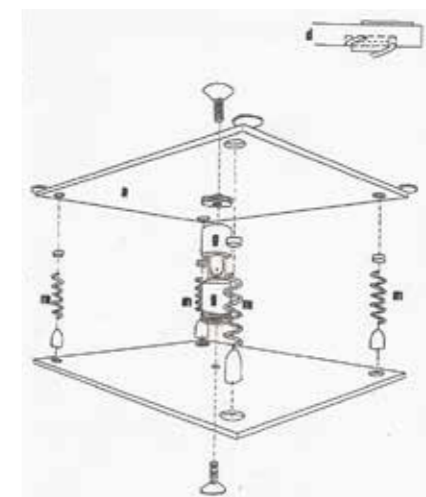


Figura 3 - Esploso della piattaforma per il trasferimento controllato del carico (Perfetti & Pieroni, 1992, p. 247)

Nonostante i primi esperimenti effettuati da Perfetti in termini di progettazione di sussidi per la riabilitazione degli arti plegici risalgano al 1985 e siano focalizzati sulla possibilità di creare ipotesi percettive delle quali il paziente dovesse fare esperienza, gli strumenti attuali con funzioni comparabili alle piattaforme per il trasferimento del carico non presentano evidenti miglioramenti a livello meccanico, innovazioni o funzionalità tali da giustificare la scelta rispetto ai modelli proposti alla fine del secolo scorso. La principale differenza introdotta sembra essere l'aspetto ludico-didattico che amplifica l'esperienza riabilitativa attraverso dinamiche di coinvolgimento ludico del paziente, con l'offerta di giochi ed esercizi interattivi su supporto digitali come computer o tablet. L'introduzione di sistemi di *gamification* nelle terapie riabilitative è senza dubbio rilevante per il coinvolgimento e la motivazione del paziente allo svolgimento della terapia, le dinamiche cognitive che guidano questo comportamento sono approfondite nel capitolo successivo, tuttavia è importante che il carattere innovativo offerto dallo sviluppo di prodotti per l'ambito medico, in questo caso per la riabilitazione sensorimotoria, non si limiti allo sviluppo dei soli videogiochi ma consideri la relazione sensorimotoria stessa.



Figura 4 - Uso della piattaforma Wii Balance Board all'interno del dipartimento di fisioterapia del Naval Health Clinic (Charleston) - Sorgente immagine: U.S. Navy photo by Machinist's Mate 3rd Class Juan Pinalez [Public domain], via Wikimedia Commons

La disponibilità di componenti elettronici miniaturizzati permette di ragionare in termini di riduzione degli ingombri ma soprattutto di proporre elementi interattivi di precisione, che permetterebbero di ragionare sulla stimolazione del piede in termini di maggiore segmentizzazione invece di limitarsi al monitoraggio della pressione effettuata come avviene nel caso delle solette sensorizzate.

L'importanza di ragionare sulla segmentizzazione del piede è più volte evidenziata nei testi perfettiani, in particolare viene fatto riferimento a studi di mappatura della pianta del piede (Perfetti & Pieroni, 1992, p. 166) effettuati da Lamoulié nel 1982, Gerthoffert nel 1982 e Viel nel 1985. Questi vengono considerati rilevanti per la suddivisione che effettuano dell'area plantare in diverse zone di sensibilità diversa e, di conseguenza, di funzionalità significativa. Se l'associazione delle aree plantari con aree cerebrali non viene proposta, è invece interessante a livello progettuale approfondire la suddivisione in termini formali e di interazione, focalizzando l'attenzione progettuale alla stimolazione dei recettori del piede per recuperare la struttura informativa nelle fasi precedenti alla verticalizzazione del paziente: portando il paziente a una presa di consapevolezza della propria adattabilità plantare, si mira a facilitare e ad aumentare la qualità della fase di appoggio del piede al suolo grazie alla frammentazione del piede in senso antero-posteriore e latero-laterale.

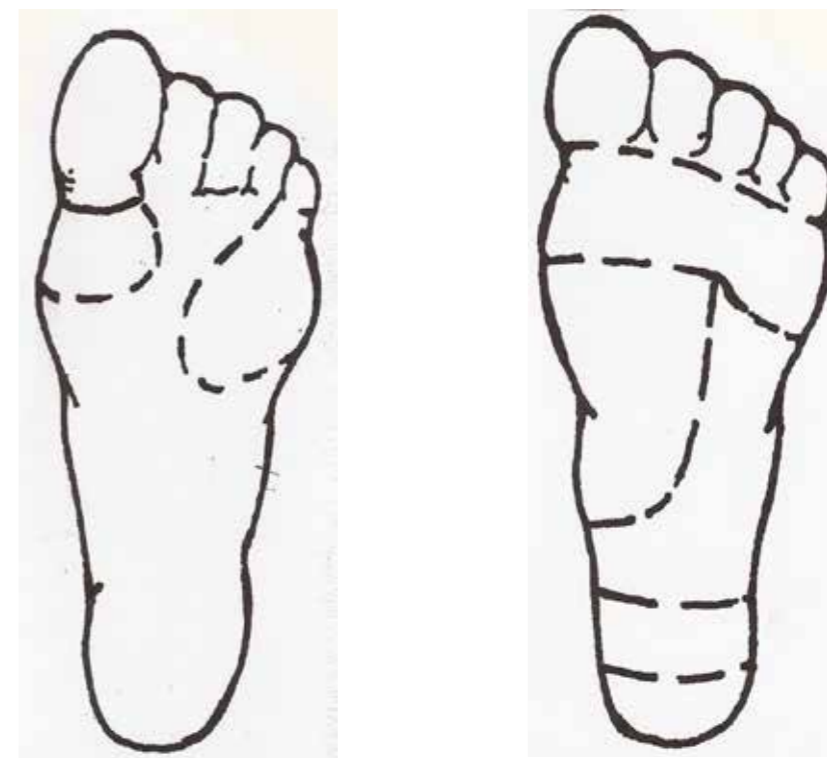


Figura 5 - Aree di sensibilità plantare, studi di Lamoulié, 1980, sx e Gerthoffert, 1982, dx (Perfetti & Pieroni, 1992, pp. 166-167)

9.2 Controllo cognitivo e rafforzamento delle funzioni cerebrali: distrazione, flusso e dimensioni di coinvolgimento dell'utente

La collocazione dell'essere umano nel mondo richiede un'interdipendenza con gli artefatti che lo compongono, e questo vale sia per ambienti reali che per ambienti virtuali: così come gli oggetti possono essere considerati un'estensione della forma del corpo umano nello spazio, questi hanno una relazione intima con il sistema nervoso centrale in quanto rappresentano l'interfaccia con il quale il corpo si colloca nel mondo stesso (Colomina, 2016, p. 25).

Sebbene l'influenza tra uomini e artefatti sia mutuale e supportata dalla plasticità neurale, aumentata dalla capacità del corpo di adattarsi con resilienza agli stimoli ricevuti dall'ambiente, l'introduzione di device elettronici e la continua accessibilità di un mondo parallelo ha impattato in maniera negativa sulle capacità cognitive (Gazzaley & Rosen, 2016a, p. 3): le tecnologie di comunicazione hanno guadagnato il ruolo di *game changers* attraverso l'introduzione di nuovi comportamenti, ma la loro influenza ha ridotto l'abilità di concentrazione.

Nonostante la relazione tra corpo e ambiente e l'impatto reciproco, le onde di innovazione derivanti dalla continua implementazione delle componenti tecnologiche e la continua richiesta di interattività offerta dai device elettronici si susseguono ad una velocità talmente elevata per cui non è possibile per il cervello di adattarsi gradualmente all'emergente società del *multitasking*.

Inoltre, la corteccia prefrontale non è in grado di elaborare più di un compito alla volta per garantire risultati in termini di efficienza cognitiva, per cui l'uso contemporaneo di molteplici strumenti elettronici e la continua esposizione a stimoli sensoriali contribuiscono in modo rilevante alla diminuzione della perizia degli utenti (Gazzaley & Rosen, 2016a).

Le dinamiche che inducono in uno stato di distrazione sono state identificate e riportate in uno schema (Fig. 1) da Gazzaley e Rosen, che le hanno poi trasferite e applicate a nove tipi di attività¹ per il cui svolgimento corretto si presuppone un livello di concentrazione alto, utilizzandole come esempi di adattamento conseguenti alla stimolazione della plasticità neurale.

¹ Le attività di riferimento sono l'educazione tradizionale, la meditazione, lo svolgimento di esercizi cognitivi, il gioco con i video games, l'esposizione ad ambienti naturali, la medicina, esercizio fisico, neurofeedback e stimolazione cerebrale (Gazzaley & Rosen, 2016a, p. 183)

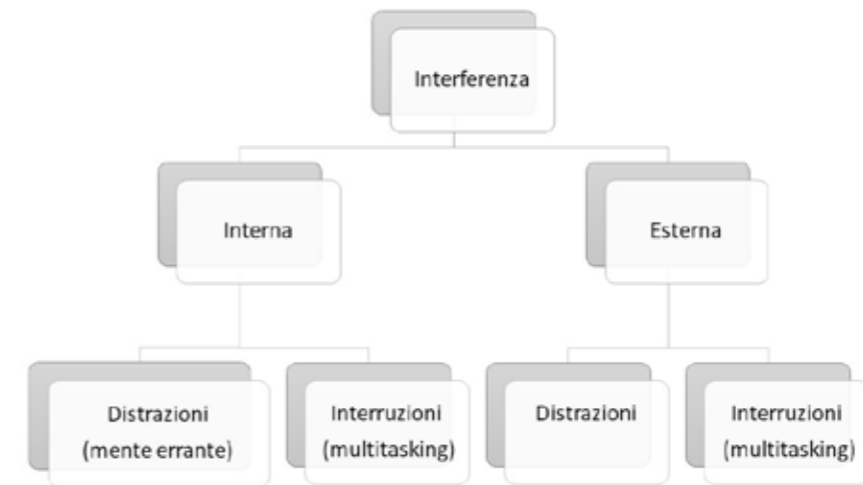


Figura 6 - Dinamiche di distrazione (Gazzaley & Rosen, 2016b)

A seguito di questa analisi, sono stati identificati quattro obiettivi e le aree cerebrali sulle quali questi influiscono, permettendo di sviluppare e mantenere un livello di concentrazione maggiore:

1. aumentare la metacognitività (emisfero sinistro + emisfero destro);
2. limitare l'accessibilità di nuove fonti di informazione (emisfero sinistro);
3. ridurre la noia (emisfero destro);
4. ridurre l'ansia (emisfero destro).

Lo stato di ansia e lo stato di noia come elementi da indirizzare per aumentare la concentrazione erano stati precedentemente analizzati nella teorizzazione del *flow*, introdotta nel 1991 dallo psicologo Mihaly Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi, 2009) come parte della costruzione di un'esperienza ottimale.

Con il termine flusso (*flow*) si identifica infatti uno stato di coinvolgimento in un'attività, in particolare in riferimento al concetto di esperienza ottimale intesa come la sensazione di essere in controllo delle proprie azioni. Questa viene identificata nel senso di padronanza di una determinata attività con maestria, partecipazione ed euforia (Csikszentmihalyi, 2009, p. 3), ed è definita come "la sensazione che le capacità di una persona siano adeguate per affrontare la sfida che si propone, in un sistema orientato all'obiettivo e sostenuto da una serie di regole chiare che permettono di verificare la qualità della performance durante l'azione stessa".

² "A sense that one's skills are adequate to cope with the challenges at hand, in a goal directed, rule-bond action system that provides clear clues as to how well one is performing". Traduzione propria (Csikszentmihalyi, 2009, p. 71)

Lo stato di flusso (fig.2) è determinato da una relazione bilanciata tra le capacità di una persona e la difficoltà della sfida: quando le capacità sono maggiori di quelle richieste per il compimento dell'azione, il soggetto si annoia (A2), mentre quando la complessità della sfida è maggiore delle capacità del soggetto, questo viene messo in una condizione di ansia (A3).

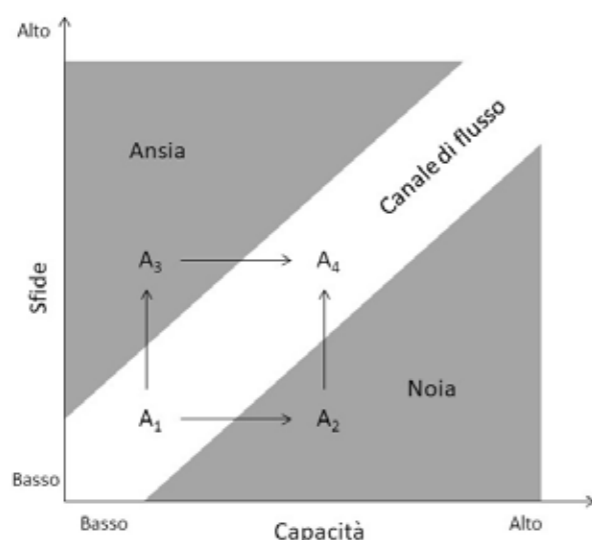


Figura 7 - Rappresentazione del flusso (Csikszentmihalyi, 2009)

Il flow è un potente elemento motivazionale che determina la soddisfazione e il godimento delle attività quotidiane, contribuendo alla costruzione e al rafforzamento del sè. Non trattandosi di una condizione stazionaria che necessita dell'implementazione graduale delle sfide proporzionalmente all'aumento delle capacità personali, non ci sono regole specifiche che permettono di entrare in una condizione di flusso, tuttavia è possibile identificare delle similitudini con le dinamiche espresse per la definizione dei giochi da Roger Callois: le regole devono essere espresse chiaramente, deve essere chiaro l'obiettivo da raggiungere, ogni azione deve essere seguita da un feedback esplicito e il soggetto deve sentirsi in grado di controllare il gioco in ogni momento (Csikszentmihalyi, 2009, p. 72).

Un recente studio sul coinvolgimento cognitivo nei giochi di ruolo collettivi effettuati in rete, identificati con l'acronimo MMOG³, ha permesso di individuare sei dimensioni di coinvolgimento che, adeguatamente sviluppate, permettono di condurre l'utente verso uno stato di *incorporation*⁴ (Calleja, 2011). Il termine *incorporation* viene definito come l'assorbimento di un ambiente virtuale da parte della coscienza che conduce ad un senso di abitabilità dello stesso, supportato da un sistematico adattamento del giocatore in una singola entità virtuale rappresentata dall'avatar. Tra i fattori che influenzano questo processo sono rilevanti la quantità di tempo impiegata nel gioco, la natura dell'esposizione allo stesso e la predisposizione del soggetto stesso all'*embodiment*, aumentabile attraverso l'applicazione di stimoli sinestesici (Calleja, 2011, p. 169).

3 MMOG = Massive Multiplayer On-line Game

4 Traducibile come incorporazione, si è deciso di mantenere il termine in lingua inglese in quanto, essendo questa la lingua originale del testo nel quale viene introdotto, risulta maggiormente efficace

Le sei dimensioni che Calleja identifica come importanti per creare le condizioni di coinvolgimento dell'utente⁵ sono a loro volta suddivise in base alla scala di interazione, che può essere Macro o Micro, e sono:

1. coinvolgimento cinestetico;
2. coinvolgimento spaziale;
3. coinvolgimento condiviso;
4. coinvolgimento narrativo;
5. coinvolgimento affettivo;
6. coinvolgimento ludico.

Le caratteristiche delle sei dimensioni sono sintetizzate nella tabella seguente e verranno riportate nella sezione relativa all'identificazione dei giochi di supporto all'ipotesi progettuale.

Tabella 1 - Caratteristiche delle dimensioni di coinvolgimento dell'utente

Sei dimensioni di coinvolgimento dell'utente		
1	Cinestetico	Controllo e movimento
2	Spaziale	Esplorazione del dominio del gioco
3	Condiviso	Presenza, collaborazione o competizione con altri giocatori o IA
4	Narrativo	Racconto alla base del gioco
5	Affettivo	Empatia
6	Ludico	Iniziativa

5 "Six dimensions that constitutes the player involvement model". Traduzione propria (Calleja, 2011, p. 4)

10. Brief

Despite the ever-evolving potential that advanced technologies afford clinicians and researchers, it is imperative that the presence of technology has no negative impact on the interaction between clinician and client. Telerehabilitation technologies must be developed and implemented such that they facilitate the treatment interventions being delivered and are usable and accepted by both the clients (and their caregivers) who will receive the services and the clinicians who will provide them.

Brennan, Mawson and Brownsell in Gaggioli, Advanced technologies in Rehabilitation

10.1 Requisiti di progetto

Il sistema è pensato per stimolare gli arti inferiori del paziente allettato in posizione supina (clinostatica). Lo scopo dei prossimi capitoli è introdurre gli elementi ritenuti significativi per lo sviluppo di un sistema che assista il terapeuta nella riabilitazione del paziente, attraverso stimolazioni mirate e dinamiche ludiche. Il sistema è pensato per l'utilizzo in ambiente ospedaliero, tuttavia a seguito di apposite integrazioni potrebbe prestarsi all'utilizzo come sistema di telemedicina ad uso domestico o essere ottimizzato per ulteriori applicazioni.

Il sistema deve essere facile da utilizzare in ambito ospedaliero, versatile e poco ingombrante, inoltre l'accessibilità al sistema deve essere garantita da un costo d'acquisto sostenibile da parte della struttura sanitaria pubblica e da limitate esigenze di manutenzione, senza tuttavia riduzioni alla qualità dei materiali costruttivi, che devono essere selezionati seguendo le indicazioni contenute all'interno delle normative internazionali per i prodotti elettromedicali da utilizzare in ambiente ospedaliero.

Indispensabile per la progettazione è l'identificazione degli utenti, che permette di definire i parametri antropometrici e i vincoli biomeccanici oltre che le dinamiche di relazione interpersonale. Considerato l'ambiente ospedaliero per il quale si va a progettare è indispensabile che l'interazione richieda il minor sforzo possibile da parte degli utenti e che questi non vengano messi in condizione di correre alcun rischio, sia esso collegato ad un'azione fisica o ad una pressione psicologica.

La definizione dei compiti dell'utente è in questo caso introdotta con la *checklist* e successivamente definita attraverso la *task analysis*, che diventa poi riferimento in quanto raccoglie le azioni compiute dall'utente e permette di associarvi i movimenti da cui trarre indicazioni per il dimensionamento del sistema.

La progettazione dell'interfaccia fisica e dell'interfaccia digitale vengono affrontate parallelamente e in contemporanea per non perdere di vista le relazioni tra il movimento e le corrispondenze sensoriali, differenziando le funzioni e i collegamenti delle singole componenti al fine di prevenire il rischio di sovrastimolazione.

10.2 Checklist

La checklist è stata in questo caso utilizzata per definire le funzioni del sistema, gli utenti e le interazioni previste, inoltre la sezione relativa agli effetti ha permesso di identificare le aspettative rispetto al sistema e le aree nelle quali questo potesse avere un effettivo contributo. Il modello utilizzato come base per la costruzione della check-list è uno strumento della DRM, ridefinito in base alle esigenze identificative del progetto specifico. Nella compilazione, il progetto del sistema viene indirizzato senza un'esplicita differenziazione delle componenti nelle quali sarà suddiviso, vengono invece esplicitati i requisiti di interazione tra macchina e utenti.

Tabella 2 - Checklist

Area d'utilizzo	
Scopo	Riabilitazione sensomotoria degli arti inferiori
Tipo di prodotto o dominio	Tecnologia assistiva per la riabilitazione a seguito di ictus
Tipo di processo	Stimolazione della sensibilità plantare per facilitare la verticalizzazione
Utenti e compiti	
Compiti o processi da supportare	<p>Stimolazione sensoriale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stimolazione visiva • Stimolazione uditiva • Feedback aptico sulla pianta del piede <p>Rinforzo muscolare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il sistema invita al movimento • Il sistema supporta il movimento • Il sistema resiste al movimento con una forza opposta <p>Monitoraggio e interazione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il sistema monitora la risposta del paziente • Il sistema elabora i dati raccolti • Il sistema personalizza l'interazione

Funzioni da compiere	Raccolta dati Elaborazione dei dati Ipotesi di sequenza di esercizi Interazione ludica
Numero di utenti per lavorare in parallelo	Minimo 2
Descrizione degli utenti	Utente 1 (U1): paziente in fase acuta/sub-acuta post-ictus, emiparesi agli arti inferiori, paura di cadere, scarse possibilità di recupero. Utente 2 (U2): fisioterapista. Utente 3 (U3): infermiere o operatore socio-sanitario (OSS).

Interfaccia	
Ruolo principale dell'utente HCI	U1: il paziente è il principale beneficiario dell'interazione. Attraverso gli esercizi la disabilità verrà ridotta e aumenteranno fiducia e sicurezza. U2: il fisioterapista prepara il sistema per l'utilizzo, lo calibra quando necessario, registra i dati del paziente al primo utilizzo, avvia la terapia e controlla che lo svolgimento della stessa sia corretto. U3: l'infermiere (o l'OSS) allestisce il sistema trasportandolo ai piedi del letto del paziente, collega l'alimentazione e verifica che il sistema funzioni regolarmente, supporta il fisioterapista per la movimentazione e il posizionamento del paziente, si occupa della pulizia e della manutenzione del sistema prima di riporlo nell'apposito spazio.
Caratteristiche degli input	Dati clinici del paziente (ictus, tipologia, terapia, età, stile di vita e attività precedenti all'ictus, ulteriori patologie, risultati attesi dalla terapia,...) Risposta muscolare (forza, posizione, sensibilità,...) Risposta neuronale (se la risposta neuronale è presente, quale area viene coinvolta,...)

Caratteristiche degli output	Adattamento dello strumento per diversi tipi di esercizio (resistenza, forza, posizione, esercizio) Registrazione delle sessioni di esercizio Registrazione dei progressi Sistema di supporto ludico virtuale
------------------------------	--

Implementazione	
Personalizzazione	Adattabilità a taglie Possibilità di ulteriore sviluppo per l'utilizzo con il paziente seduto Possibilità di ulteriore sviluppo per l'utilizzo con il paziente in piedi
Mantenimento	Aggiornamento del Software Backup dei dati su supporti esterni /cloud Ricambio di elementi danneggiati o consumati Pulizia dopo ogni utilizzo
Connessione con altri sistemi o metodi	Coordinamento del profilo del paziente con la cartella clinica e il profilo sanitario nazionale Possibilità di accesso e visualizzazione a distanza da parte del medico curante

Effetti	
Bisogni	Riduzione della disabilità Introduzione della terapia all'inizio della fase sub-acuta in modo non invasivo Facilitare la verticalizzazione Rendere in grado di mantenere l'equilibrio e camminare Acquisire sicurezza nello stare in piedi

Problemi	<p>Paura di cadere</p> <p>Emiplegia a seguito di ictus</p> <p>Insensibilità plantare</p> <p>Immobilità</p> <p>Scarsa capacità di equilibrio</p>
Approccio alla risoluzione dei problemi	<p>Stimolazione della neuroplasticità attraverso l'interazione con strumenti tecnologici: l'elemento robotico è supportato da un sistema ludico virtuale che permette di offrire una stimolazione sensorimotoria</p> <p>Neuroni specchio, neuroplasticità</p> <p>Soddisfazione nell'effettuare gli esercizi</p> <p>Motivazione per effettuare la terapia con costanza</p> <p>Interazione uomo-macchina</p> <p>User Experience (UX) e User Centered Design (UCD)</p> <p>Ergonomia per garantirne l'usabilità</p> <p>Feedback aptici</p>
Effetto atteso sulla situazione lavorativa (aspettative)	<p>Impatto psicologico su U1: è invogliato ad effettuare la terapia con frequenza e costanza, acquisisce sicurezza</p> <p>Impatto fisiologico su U1: aumenta la sensibilità plantare e la capacità di stabilizzazione in posizione verticale</p> <p>Impatto su U2: il sistema è facile da usare e piacevole anche per l'operatore, ha un feedback preciso sulla risposta del paziente, può tenere traccia dei progressi e comparare le singole sessioni, tutti i materiali necessari all'utilizzo del sistema sono raccolti nella struttura del sistema stesso</p>

Nuova situazione lavorativa	<p>U3 allestisce il sistema e ne verifica il corretto funzionamento</p> <p>U3 e U2 posizionano il paziente e gli accessori necessari per gli esercizi</p> <p>U2 imposta la terapia e avvia la sessione</p> <p>U1 effettua gli esercizi</p> <p>U2 verifica l'andamento della terapia e conclude la sessione</p> <p>U2 e U3 raccolgono gli accessori, aiutano il paziente a mettersi in una posizione di riposo</p> <p>U3 pulisce e ripone il sistema, pronto per il prossimo utilizzo</p>
Potenziali effetti negativi	<p>Sovrastimolazione del paziente</p> <p>Eccessiva segmentizzazione</p> <p>Mancanza di fiducia nelle rilevazioni del sistema</p>
Validazione	Test clinico con pazienti

10.3 Caratteri antropometrici principali

10.3.1 Operatore

Il sistema deve essere dotato di maniglie che facilitino lo spostamento dello stesso nei momenti di transito da una stanza all'altra, oltre che di appositi inviti per l'allestimento dell'elemento robotico rispetto al letto del paziente. Per il dimensionamento della maniglia si fa riferimento ai dati antropometrici di presa delle mani maschili e femminili, che per elementi cilindrici prevedono un diametro ottimale compreso tra i 32 mm e i 38 mm.

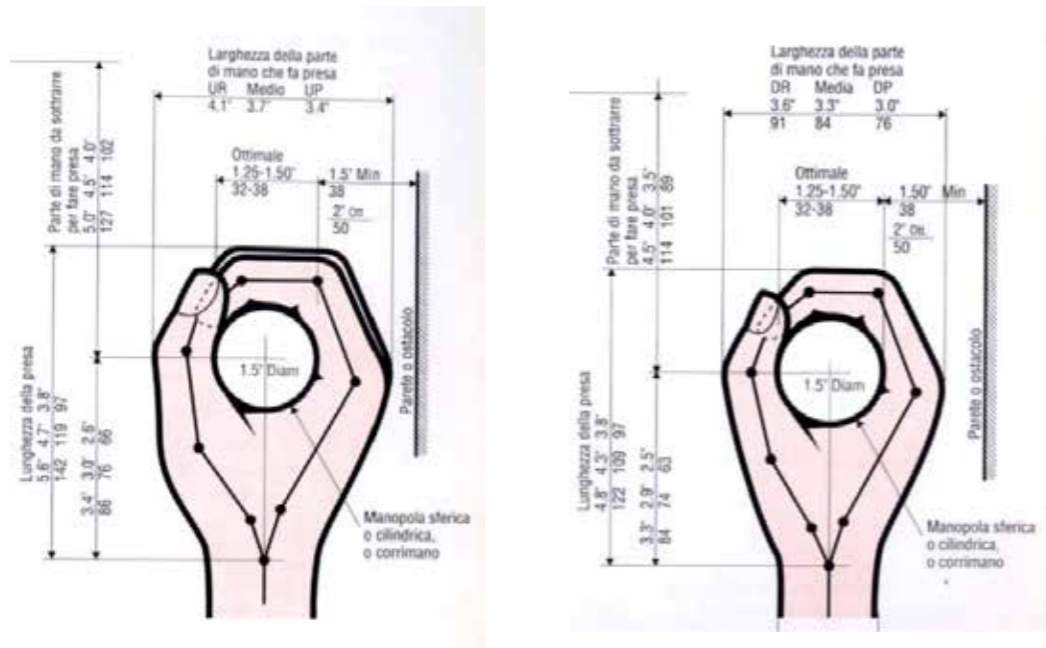


Figura 8 - Dati antropometrici relativi alla presa di mano maschile e mano femminile

L'altezza ideale del centro del piano di appoggio dei piedi del paziente potrà corrispondere all'altezza media di una mensola da lavoro, la cui posizione è identificata attraverso le misure antropometriche nella quota di 991 mm (Tilley, 1994), per permettere all'operatore di lavorare in piedi.

Il sistema, dotato di ruote per facilitarne lo spostamento, deve prevedere un sistema di bloccaggio da attivare nel momento della terapia. Il blocco può avvenire attraverso delle leve da regolare con un piede mentre l'operatore si trova in piedi.

Per accendere il sistema sarà necessario collegarlo ad una presa elettrica a muro e accenderlo attraverso l'uso di un interruttore a bilanciere posto sulla parte posteriore del sistema: si accenderà un LED di colore verde posto sul macchinario per rappresentare il corretto funzionamento.

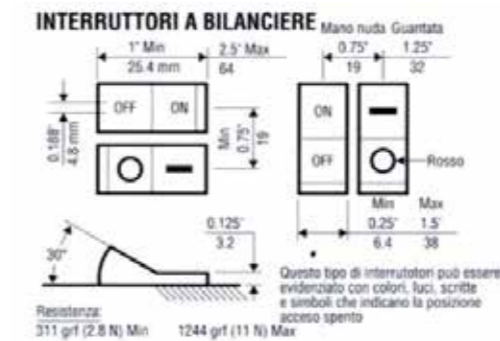


Figura 9 - Tavola relativa al dimensionamento degli interruttori a bilanciere

10.3.2 Paziente

Il posizionamento del paziente deve variare tra quello che potrebbe essere adottato su una sedia reclinabile e quello adottabile su una sedia riposante.

Secondo le indicazioni antropometriche relative alla piegatura del ginocchio nell'utilizzo di pedali (Tilley, 1994), l'angolo ottimale tra la linea del femore e la linea della tibia è compreso tra i 110° e i 120°, la larghezza del ginocchio di un uomo adulto tra i 20 e i 65 anni corrispondente al percentile 99 è di 551 mm, mentre la larghezza del ginocchio di una donna adulta tra i 20 e i 65 anni corrispondente al percentile 1 è di 402 mm: le dimensioni ottimali dei cilindri da utilizzare sono pertanto state identificate in cilindri di eguale lunghezza (250mm + 50mm di sporgenza della maniglia) e di diametro variabile (Ø100 mm, Ø150mm, Ø200mm).

L'angolo ideale per la comodità della caviglia, considerato nello sviluppo di pedali per la guida di veicoli, è di 100°.

Per lavorare in posizione corretta a livello posturale del paziente, è necessario che i piedi siano allineati con le anche: la larghezza del bacino femminile di una donna adulta di età compresa tra i 20 e i 65 anni varia tra i 162 mm per il percentile 1 ai 198 mm per il percentile 99, mentre la larghezza del bacino per un uomo nella stessa fascia d'età varia tra i 158 mm per il percentile 1 e 194 mm per il percentile 99.

Le misure rilevanti per lavorare a livello plantare sono la lunghezza del piede, la larghezza della pianta e del tallone. La precisione richiesta dal tipo di strumento sviluppato è tale da richiedere la suddivisione dei pedali in taglie per poter coprire la maggior parte della popolazione con migliori risultati, per cui il riferimento dimensionale è stato adottato in termini di lunghezza media come indicato per la misurazione delle scarpe e di larghezza della pianta per necessità di distinzione maschile/femminile.

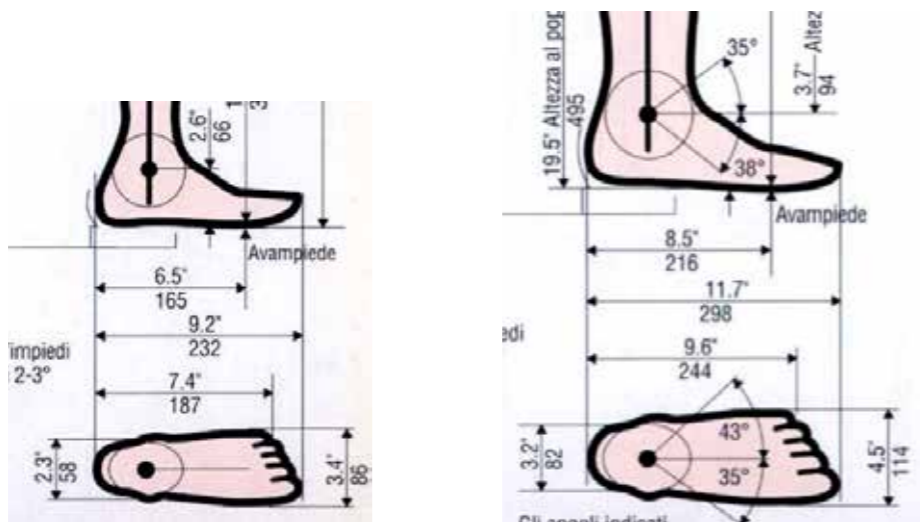


Figura 10 - Misure di riferimento per il piede di un uomo adulto, percentile 1 e percentile 99

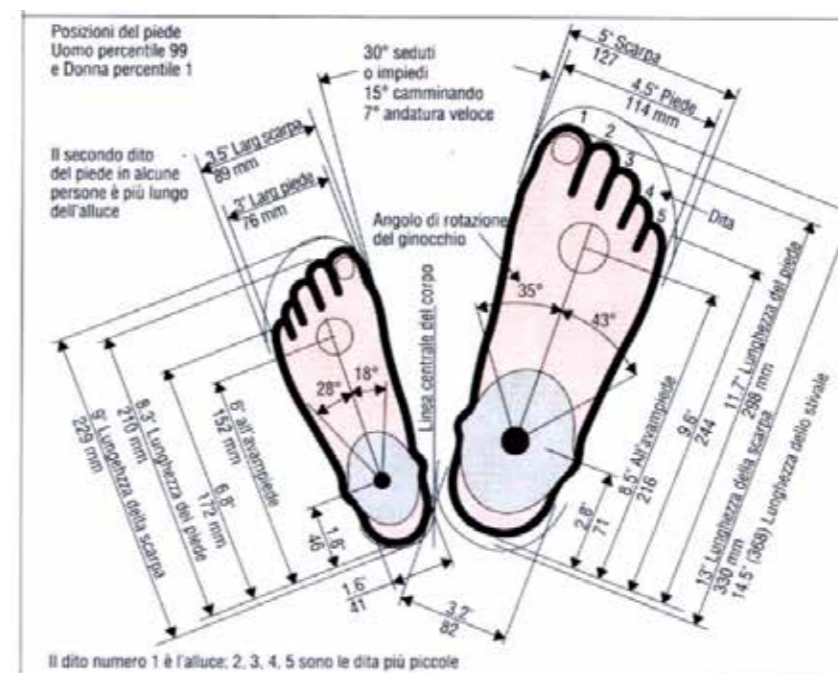


Figura 12 - Tavola di riferimento per il posizionamento dei piedi

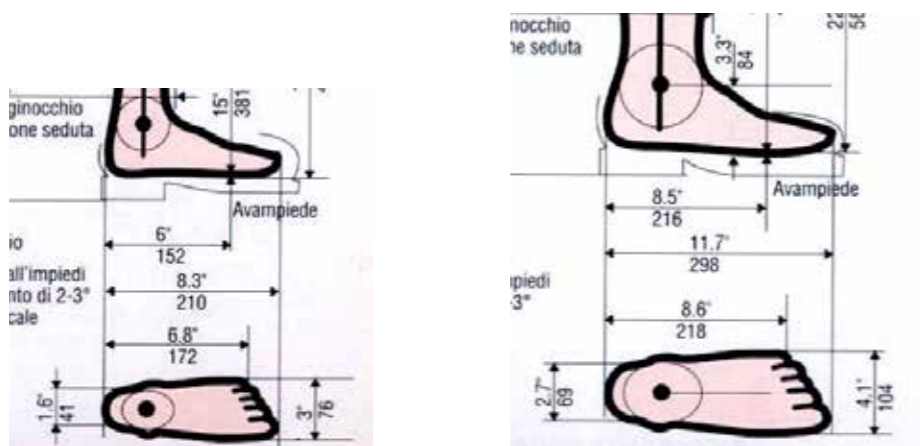


Figura 11 - Misure di riferimento per il piede di una donna adulta, percentile 1 e percentile 99

11. Concept

Sin dai primi atti della progettazione il ruolo del progettista è decisivo nell'interpretare i risultati delle ricerche e delle scoperte scientifiche per mutuarle in scelte tecnologiche e processi di esecuzione, nella migliore organizzazione dei requisiti prestazionali dell'artefatto per rispondere al meglio alla domanda che li ha generati.

Tonino Paris, Design. Testi e contesti

Il progetto sviluppato e descritto all'interno di questa ricerca consiste in un sistema composto da una **piattaforma di interazione**, caratterizzata da **pulsanti**¹ regolabili per dimensione e consistenza, in grado di stimolare la pianta del piede del paziente.

La piattaforma è supportata da una **struttura** che permette lo spostamento della stessa, la custodia delle componenti elettroniche necessarie a garantire il funzionamento dei pulsanti e l'integrazione degli elementi necessari per lo svolgimento della terapia, come i cuscini da porre sotto al ginocchio del paziente e le cover di ricambio per la regolazione della taglia dei pulsanti. Ci si riferirà all'insieme della piattaforma e del suo sostegno come **robot**, mentre il sistema digitale che permetterà la verifica dei dati clinici e l'interazione ludica verrà indicato come applicazione per tablet, abbreviato come **app**.

L'obiettivo del testo seguente è introdurre il percorso evolutivo del progetto sui piani morfologico e interattivo: il robot necessita di una forte caratterizzazione formale e della costruzione di affordances che permettano un uso intuitivo e facile per il montaggio, la terapia e la manutenzione, mentre l'applicazione richiede di porre attenzione ai dati che vengono comunicati e al modo con il quale questi sono rappresentati, con lo scopo di rendere piacevole e coinvolgente l'utilizzo del sistema.

A livello di utenza, i soggetti rilevanti sono due:

- il terapeuta, non necessariamente un fisioterapista ma anche un infermiere o un neurologo, utente principale del sistema e formato all'uso dello stesso, con il quale avrà un'interazione di tipo fisico (allestimento), informativo (raccolta e visualizzazione dei dati del paziente) e ludico (interazione con il paziente attraverso dinamiche di gioco proposte dalla app);
- il paziente, beneficiario dell'uso del sistema, con il quale interagisce attraverso la mediazione del terapeuta e tramite l'utilizzo del tablet.

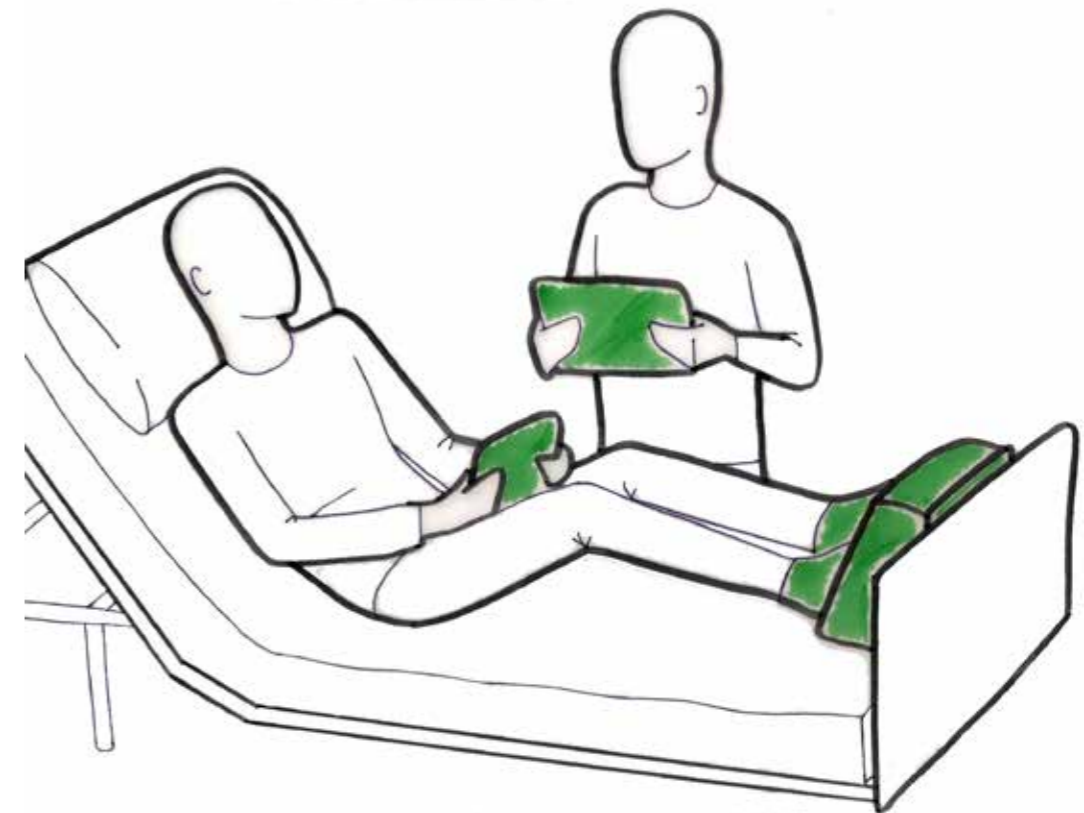


Figura 13 - Rappresentazione del sistema

¹ Dalla definizione offerta dal dizionario Treccani on-line, "parte di un congegno che deve essere spinta, premuta perché il congegno stesso entri in funzione e si ottenga un determinato effetto". <http://www.treccani.it/vocabolario/pulsante2/> ultimo accesso 28/11/2017 h 10:37

11.1 Talari: nome, logo, immagine coordinata

Il nome scelto per il progetto ha un'origine antica e si propone come buon auspicio per i pazienti beneficiari dell'interazione: nella mitologia dell'antica Grecia, difatti, i talari sono i calzari alati di Hermes, il messaggero degli dei.

Il logo disegnato per identificare il sistema consiste nella sagoma di un piede che si piega a toccare terra e termina con un'ala all'altezza della caviglia, ad indicare la funzionalità della terapia in termini di lavoro preparatorio per la verticalizzazione del paziente. L'utilizzo del profilo del piede piegato si propone di indicare il movimento, può essere in appoggio così come potrebbe essere in sollevamento, è sospeso a libera interpretazione. L'ala è stilizzata all'altezza della caviglia, la rappresentazione delle estremità è volutamente irregolare e la composizione che ne deriva richiama vagamente la pianta di un piede, nonostante ci siano "solo quattro dita".



Figura 14 - Schizzi di studio per il logo

L'evoluzione del logo a partire dagli schizzi preparatori presenta lo sviluppo dell'idea, dal calzare rappresentato nelle opere classiche e nei dipinti neoclassici, alla semplificazione della forma e alla fusione dell'ala con il piede stesso: nella versione finale del logo non vi è una distinzione netta tra il piede e l'ala, che si evidenzia rispetto alla composizione principale grazie alla sua esclusione dall'area di sfondo.

Il carattere utilizzato per riportare il nome del sistema è l'IMPACT, selezionato per la compattezza e la stabilità che comunica in contrasto con la leggerezza del piede, che appare sospeso per effetto dell'ala e della posizione del profilo del piede. Il colore scelto per il logo, un verde dalle caratteristiche cromatiche H136, S 53, L 29, è più scuro rispetto a quello immaginato per la struttura robotica e mira a trasmettere sicurezza e affidabilità.



Figura 15 - Il logo che identifica il sistema

11.2 Architettura del sistema

Ci si riferisce alla struttura del progetto come ad un sistema secondo la definizione di sistema fornita da Sanders e McCormick nell'ambito degli *Human Factors*, ovvero la combinazione di uno o più utenti umani che interagiscono con una o più macchine per raggiungere degli obiettivi che non sarebbero in grado di svolgere indipendentemente. L'interazione è finalizzata a raggiungere determinati risultati a partire dall'inserimento nel sistema di specifici input. In particolare, il funzionamento dell'interazione con il sistema in funzione è rappresentato dall'architettura del sistema in Figura 16, mentre la sequenza di azioni per l'allestimento dell'ambiente sono raccolte nella *Task Analysis*.

L'architettura identifica gli elementi che compongono il sistema e permette di ipotizzare le loro relazioni. Il sistema è composto da due utenti, il paziente – beneficiario della terapia, e l'operatore – che allestisce e permette il funzionamento del sistema, e diversi strumenti: l'elemento robotico - che rileva e guida il movimento; un supporto tablet – che rende accessibile l'ambientazione sensoriale e l'elemento ludico; il *serious game*, gioco il cui scopo principale non è il divertimento dell'utente fine a sé stesso ma un'attività educativa¹; i cuscini di supporto da posizionare sotto al ginocchio del paziente e le piastre con le taglie di ricambio per la pedaliera. Nello schema è possibile osservare il modello di funzionamento del sistema e verificare come l'interazione tra utenti e macchine sia continua secondo un modello ripetibile e modificabile sulla base degli input forniti da entrambi gli utenti.

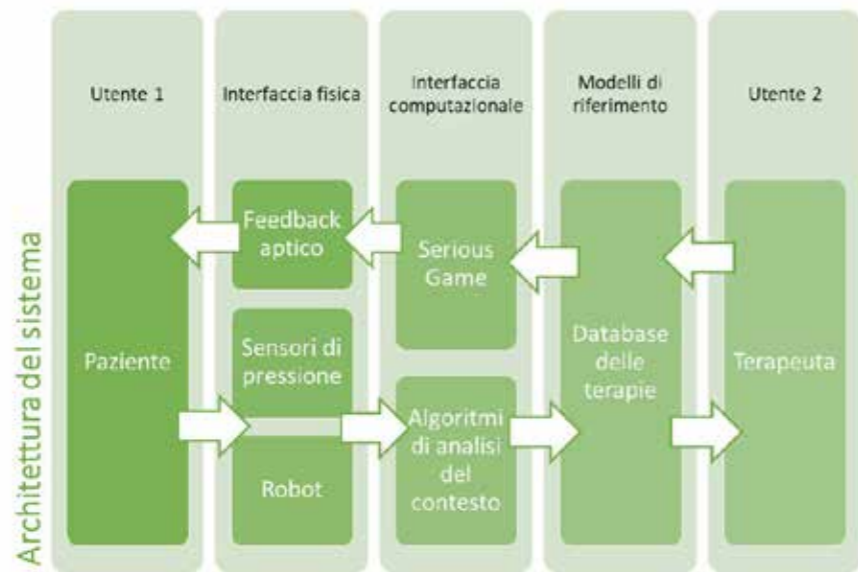


Figura 16 - Architettura del sistema

11.3 Task Analysis

Attraverso la *task analysis* sono state analizzate nel dettaglio l'insieme di azioni che dovranno essere effettuate per utilizzare il sistema. Questo serve a livello progettuale per determinare le componenti con le quali l'utente si relazionerà, la sequenza di azioni per l'allestimento e il disallestimento del sistema, quindi le istruzioni per l'uso e soprattutto chi sono le altre persone che si alterneranno nell'uso del sistema.

¹ "An explicit and carefully thought-out educational purpose and is not intended to be played primarily for amusement". Traduzione propria (Abt, 1987)

Tabella 3 - Task Analysis

	Sequenza di azioni	Feedback	Utente
A	Spostare la piattaforma sul letto del paziente		Operatore
1	Impugnare le maniglie per muovere la piattaforma		
2	Trasportare fino alla stanza		
3	Verificare che ci sia spazio sul letto		
4	Avvicinare la struttura ai piedi del letto		
5	Assicurare le ruote con il pedale di blocco	Sonoro (click di scatto)	
6	Appoggiare la piattaforma sul letto		
7	Avvicinare ai piedi del paziente		
8	Assicurare la stabilità della piattaforma		
B	Allestire la piattaforma per l'uso		Operatore
9	Verificare la dimensione dei piedi del paziente		
10	Aprire lo sportellino della pulsantiera sinistra		
11	Regolare la posizione del meccanismo in base alla taglia	Visivo (Corrispondenza cromatica)	
12	Prendere la pulsantiera desiderata della misura corrispondente dalla tasca posteriore	Visivo (Corrispondenza cromatica)	
13	Inserire la pulsantiera	Incastro	
14	Estrarre il sostegno per la caviglia fino al fissaggio	Sonoro (Click di scatto al posizionamento)	
15	Chiudere lo sportellino	Sonoro (Click di scatto)	
16	Aprire lo sportellino della pulsantiera destra	Corrispondenza cromatica	
17	Regolare la posizione del meccanismo in base alla taglia	Corrispondenza cromatica	
18	Prendere la pulsantiera desiderata della misura corrispondente dalla tasca posteriore		
19	Inserire la pulsantiera	Sonoro (Click di scatto al posizionamento)	

20	Estrarre il sostegno per la caviglia fino al fissaggio	Sonoro (Click di scatto al posizionamento)	
21	Chiudere lo sportellino	Sonoro (Clik di scatto)	
22	Estrarre i supporti per le ginocchia dai lati della pedana		
23	Posizionare i supporti sul letto		
24	Posizionare le gambe del paziente in modo che i piedi tocchino perfettamente la pulsantiera		
25	Assicurare la posizione con i lacci in velcro		
26	Collegare il cavo di alimentazione		
C	Avviare il sistema		Operatore
27	Accendere la piattaforma	Visuale (Led luce verde)	
28	Accendere il tablet di supporto		
29	Aprire il programma sul tablet		
30	Verificare connettività tablet e piattaforma	Visuale (Led luce verde e icona sull'interfaccia)	
31	Registrare il paziente o selezionarne il profilo		
32	Verificare il corretto cablaggio del sistema tramite esercizi di riscaldamento	Prova funzionamento piattaforme su indicazioni fornite dal programma	
D	Inizio della sessione interattiva		Paziente
33	Esercizio 1 - 5 minuti	Livello a tempo - feedback visivo	Verifica e assistenza da parte dell'Operatore
34	Riposo - 2 minuti	Elaborazione risultato e progresso - feedback visivo	Verifica e assistenza da parte dell'Operatore
35	Esercizio 2 - 5 minuti	Livello a tempo - feedback visivo	Verifica e assistenza da parte dell'Operatore
36	Riposo - 2 minuti	Elaborazione risultato e progresso - feedback visivo	Verifica e assistenza da parte dell'Operatore
37	Esercizio 2 - 5 minuti	Livello a tempo - feedback visivo	Verifica e assistenza da parte dell'Operatore

38	Riposo - 2 minuti	Elaborazione risultato e progresso - feedback visivo	Verifica e assistenza da parte dell'Operatore
39	Fine della sessione	Elaborazione risultati della sessione - feedback visivo	Verifica e assistenza da parte dell'Operatore
40	Salvataggio dei dati della sessione	Stato e indicazioni per successive interazioni - feedback visivo	Verifica e assistenza da parte dell'Operatore
E	Spegnere il sistema		Operatore
41	Chiudere il programma		
42	Spegnere il tablet		
43	Spegnere la piattaforma		
44	Scollegare il cavo di alimentazione		
45	Rimuovere i lacci in velcro		
46	Rimuovere le gambe del paziente dai supporti		
47	Pulirli con un panno umido		
48	Rimuovere i supporti per le ginocchia		
49	Pulirli con un panno umido		
50	Riporre i supporti per le ginocchia ai lati della piattaforma	Sonoro (Click di scatto al posizionamento)	
51	Aprire lo sportellino della pulsantiera destra		
52	Rimuovere la pulsantiera		
53	Pulirla con un panno umido		
54	Riporla nella tasca posteriore		
55	Chiudere lo sportellino	Sonoro (Clik di scatto)	
56	Aprire lo sportellino della pulsantiera sinistra		
57	Rimuovere la pulsantiera		
58	Pulirla con un panno umido		
59	Riporla nella tasca posteriore		
60	Chiudere lo sportellino	Sonoro (Clik di scatto)	
F	Riporre la piattaforma nell'apposito spazio		Operatore
61	Impugnare le maniglie per muovere la piattaforma		
62	Trasportare fino all'apposito spazio		

11.4 Studio dell'interfaccia fisica di contatto con la pianta: gestione di misura e sensibilità, definizione comandi

L'analisi del piede come struttura informativa e l'esigenza di estendere le procedure riabilitative destinate all'arto inferiore anche alla sensibilizzazione funzionale delle aree plantari sono i concetti dai quali è iniziata l'elaborazione concettuale per lo sviluppo della piattaforma di interazione che costituisce l'interfaccia fisica del progetto.

La prima operazione effettuata è stata la sovrapposizione delle aree plantari individuate da Lamoulié e Gerthoffert (Figura 5), dalle quali è poi stato estratto uno schema geometrico bidimensionale delle aree sensibili sulle quali effettuare la stimolazione (Figura 17).

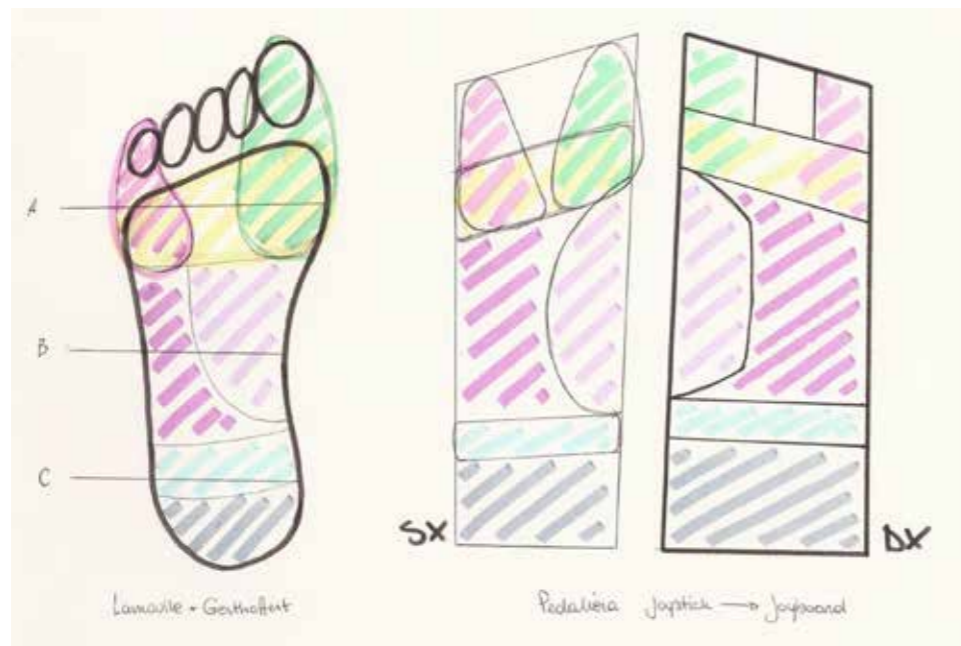


Figura 17 - Studio formale delle aree di sensibilità plantare

Elementi di ispirazione e riferimento in questa fase sono stati alcuni dei prodotti sviluppati all'interno del MIT Tangible Media Lab¹ negli ultimi sei anni: Recompose (2011), inFORM (2013), Physical Telepresence (2014), Kinetic Blocks (2015), TRANSFORM (2015) e Materiable (2016).

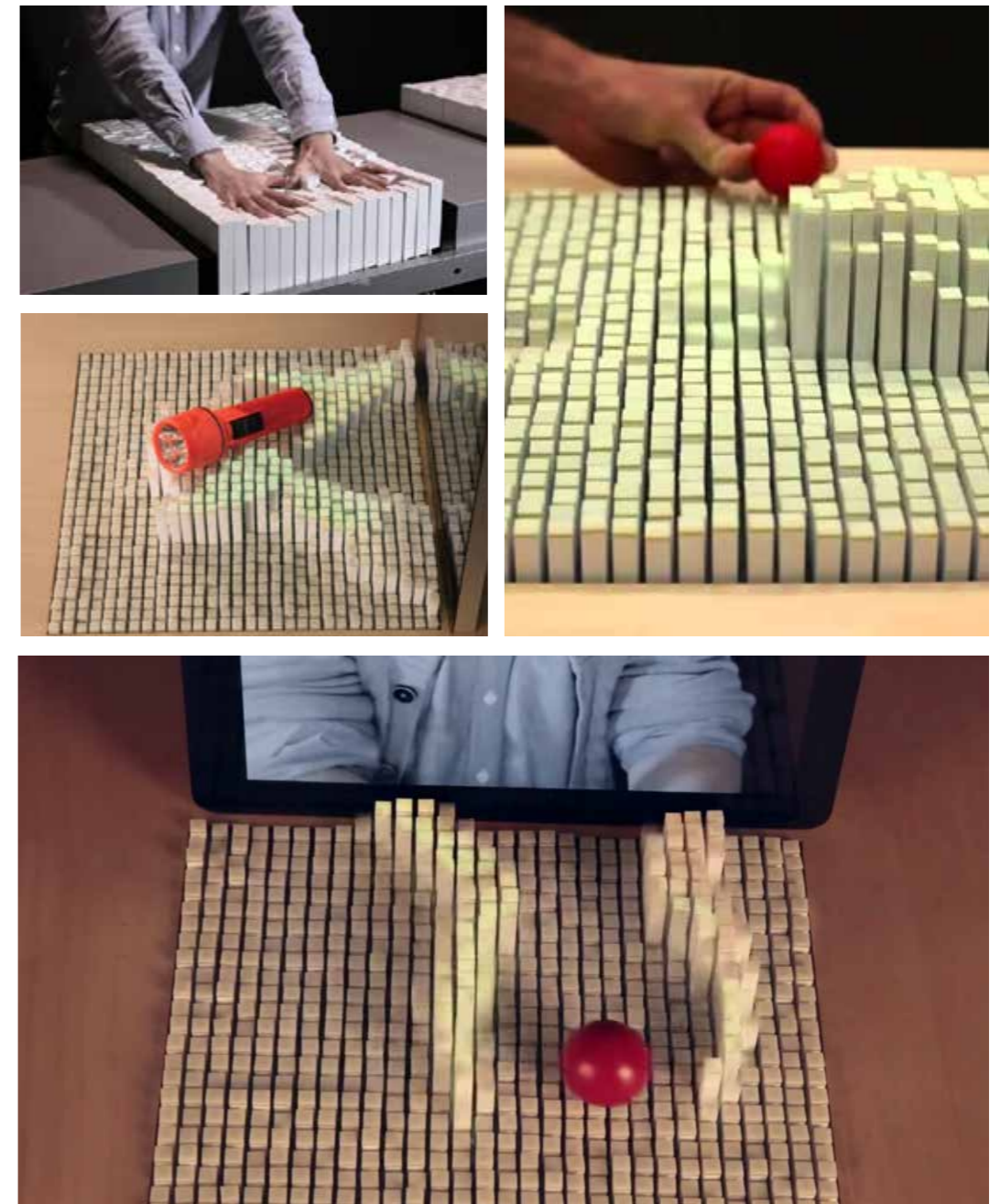


Figura 18 - Immagini del progetto inFORM (2013)

1 <https://tangible.media.mit.edu/projects/> ultimo accesso in data 28/11/2017 h 16:07

Tutti i progetti citati sono caratterizzati dall'utilizzo di un piano a forma dinamica¹ composto da un insieme di asticelle rettangolari affiancate a formare una superficie attuata, la cui forma varia in base allo spostamento verticale delle asticelle rispetto al piano ed è determinata attraverso input che possono essere decisi arbitrariamente o raccolti attraverso un sistema di tracking della posizione di oggetti o persone poste in spazi appositamente allestiti. L'importanza di un progetto di questo genere è data dalla possibilità di fornire un feedback preciso di tipo aptico attraverso l'interazione con un piano che può adattarsi alle forme con le quali viene messo in contatto, tuttavia l'ingombro della meccanica necessaria per il funzionamento di un sistema di questo tipo (Figura 19) non risponde alle esigenze di compattezza, leggerezza e semplicità che ci si è proposto di introdurre con lo sviluppo del sistema Talari.

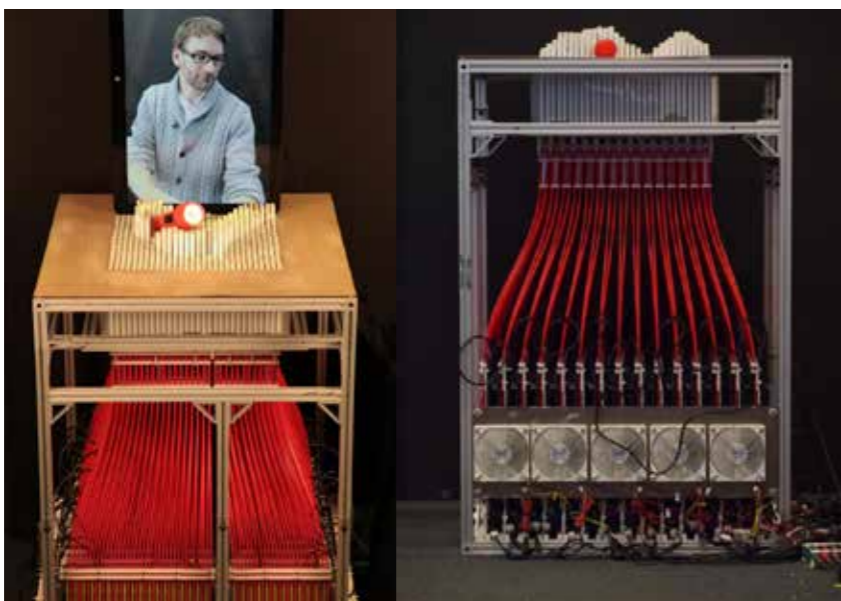


Figura 19 - Struttura del progetto inFORM (2013)

La soluzione più semplice per fornire un feedback aptico sulla pianta del piede è stata individuata come un contatto tattile e una vibrazione localizzata, per cui la necessità di isolare le aree sensibili ha direzionato il ragionamento sullo sviluppo di una pulsantiera²: l'utilizzo di pulsanti da attivare attraverso i piedi ha permesso di ragionare in termini di aree isolate e di prevedere un'interazione di tipo attivo da parte del paziente attraverso una semplice pressione. Per amplificare il feedback è inoltre possibile ragionare in termini di elaborazione della texture superficiale dei pulsanti e sui materiali dai quali questi sono composti.

L'obiettivo riabilitativo del progetto identifica anche la necessità di effettuare un tipo di interazione passivo per abilitare la sensibilità plantare del paziente e la composizione di mappe neurali di riferimento sensorimotorio, per questo all'interazione tramite una pressione effettuata attivamente dal paziente sul pulsante è stata prevista la possibilità di effettuare una pressione sul piede del paziente attraverso il movimento dei pulsanti.

1 *Dynamic Shape Display*, traduzione propria

2 Il termine viene utilizzato in riferimento alla definizione del dizionario Treccani on-line, dove per pulsantiera si intende "un pannello contenente una serie di pulsanti che comandano circuiti elettrici" <http://www.treccani.it/vocabolario/pulsantiera/> ultimo accesso 28/11/2017 h 10:35

Lo studio della superficie di appoggio si è tradotto in una serie di elaborazioni formali attraverso cui si è condotto un ragionamento in termini di adattabilità ergonomica della pulsantiera: a partire dai dimensionamenti individuati attraverso le scale antropometriche, il ragionamento sulle misure del piede si è orientato sul numero di scarpa, considerando le solette ritagliabili in commercio come forma sintetizzata e universale delle possibili conformazioni del piede adulto. Il riferimento ad un elemento di sintesi dell'anatomia del piede è stato preferito all'associazione a forme geometriche pure più accentuate per permettere il riconoscimento della morfologia anatomica umana³, instaurando una affordance (Gibson, 2014; Lidwell, Holden, & Butler, 2010, p. 22; Norman, 2004) maggiore e vincolando l'utilizzo attraverso la conformazione stessa del prodotto (Lidwell et al., 2010, p. 60; Norman, 2004).



Figura 20 - Solette da ritagliare

La prima analisi formale rispetto ai dimensionamenti e alla possibile struttura dei tasti è stata effettuata attraverso uno studio della conformazione plantare: sebbene le solette siano bidimensionali, è noto che la superficie plantare non sia piatta e che l'importanza della camminata sia definita dal corretto sostegno della volta plantare. Lo studio della distribuzione della pressione sulla pianta in appoggio, generalmente effettuato attraverso l'uso di specifiche solette sensorizzate, è un elemento fondamentale per la verifica della forza che il paziente effettuerà sulla piattaforma e per permettere di adattare la resistenza del pulsante alle capacità del paziente stesso nel corso della terapia riabilitativa.

3 Sulla base del principio di forma antropomorfa (Antropomorphic Form), ovvero la tendenza a trovare attraenti forme che richiamino caratteristiche antropomorfe (Lidwell, Holden, & Butler, 2010, p. 26)

Per questa fase di studio, le solette sono state tagliate nella dimensione minima, numero 36 femminile, e massima, 46 maschile, sulle quali sono state riportate le aree di sensibilizzazione plantare identificate in precedenza. L'obiettivo era l'identificazione di punti in comune che potessero essere utilizzati come riferimenti per semplificare l'organizzazione in taglie.

Il raggruppamento dei numeri di piede risultante ha portato all'identificazione di tre taglie:

1. Small: 36-37-38-39;
2. Medium: 40-41-42-43;
3. Large: 44-45-46.

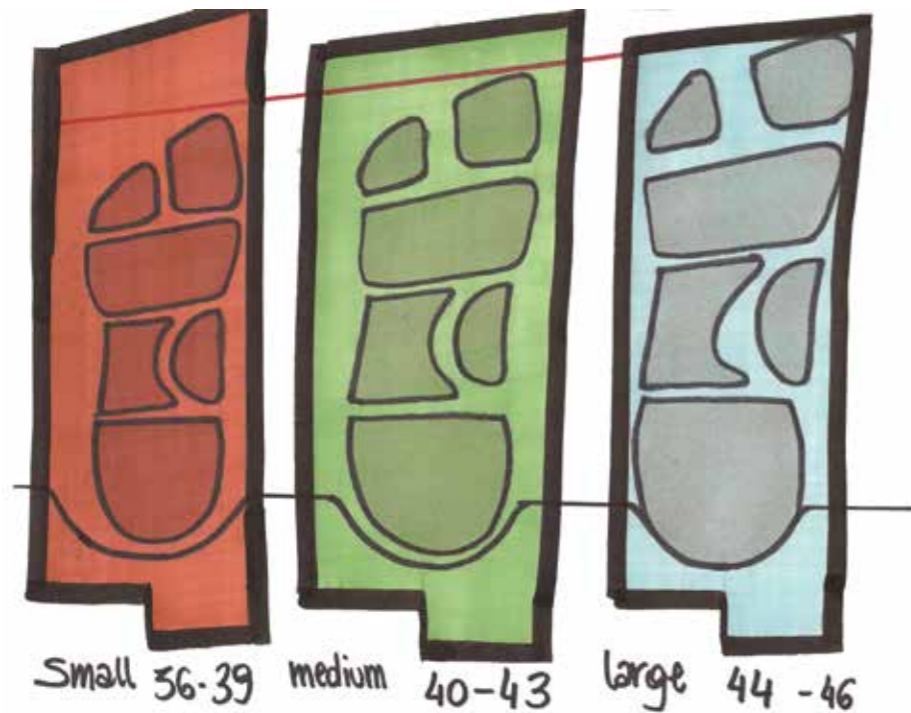


Figura 21 - Suddivisione delle taglie in tre gruppi

Per la suddivisione e l'organizzazione della tastiera sono stati prodotti schizzi e modelli in cartone, utilizzati per il confronto con gli operatori della struttura di osservazione. Sulla base di una verifica incrociata, è stato deciso che la suddivisione dell'area plantare in sei aree fosse troppo precisa e non necessaria al tipo di interazione previsto per un paziente in fase sub-acuta, per cui la suddivisione è stata ridotta allo studio di quattro aree e adattata in maniera evolutiva applicando il principio del rasoio di Ockham, per cui nella scelta di due conformazioni funzionalmente equivalenti, la precedenza dovrebbe essere data alla forma più semplice (Lidwell et al., 2010, p. 172).

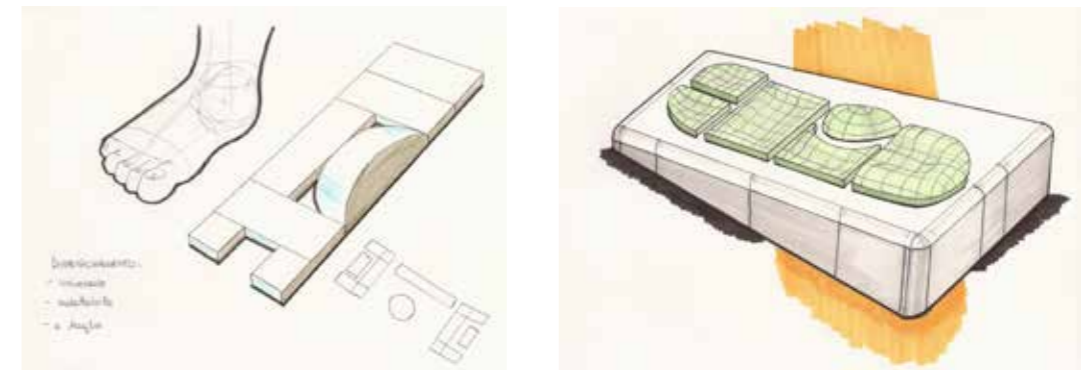


Figura 22 - Studio formale della disposizione dei tasti sulla base delle aree di sensibilità plantare



Figura 23- Studio formale con modelli in cartone, spugna e plastica EVA in scala 1:1

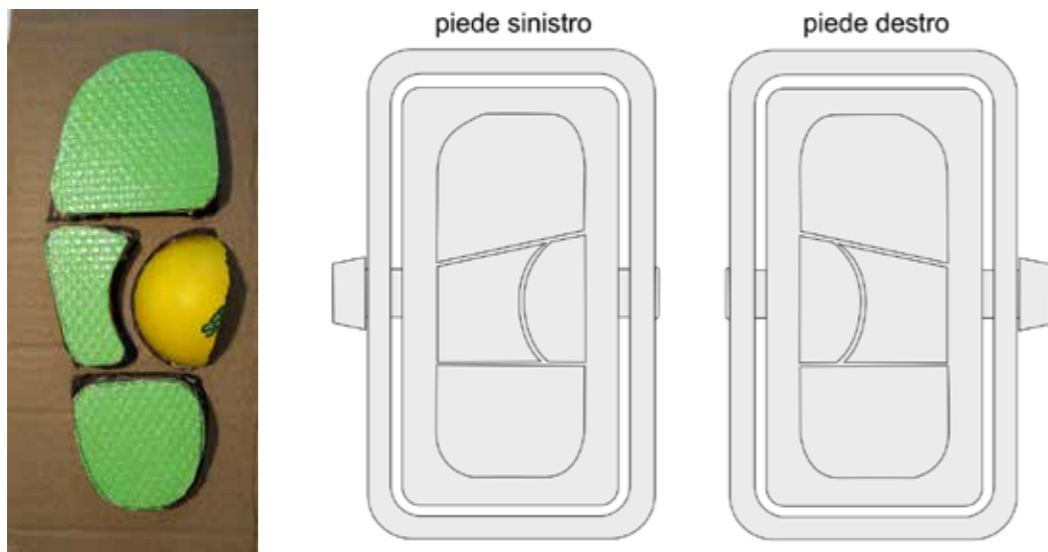


Figura 24 - Modello di definizione di forma e ipotesi di aspetto della pulsantiera finale

La suddivisione della pulsantiera in termini di taglie e di lato di riferimento implica l'esistenza di sei elementi da sostituire ed utilizzare rispetto al paziente che si trova davanti. L'azione di cambio della pulsantiera viene effettuata dal terapeuta nel momento dell'allestimento del sistema, deve essere effettuata da due a quattro volte per ciascun paziente (inserimento pedaliera sinistra nella piattaforma, rimozione pedaliera sinistra nella piattaforma, inserimento pedaliera destra nella piattaforma, rimozione pedaliera destra nella piattaforma), deve essere facile e veloce e permettere di effettuare eventuali operazioni di manutenzione e pulizia.

Per garantire l'usabilità del sistema e un'interazione piacevole anche nel momento dell'allestimento, la pulsantiera è stata pensata per essere collocata sull'apposito spazio incavato nella piattaforma e coperto da uno sportello sollevabile grazie ad una cerniera posta nella parte superiore dello stesso. L'incavo è dimensionato sulla base della taglia maggiore, la L, sulle cui misure è sviluppata la struttura che compone i pulsanti stessi. A garantire il corretto inserimento della pulsantiera qualora la sporgenza dei pulsanti e la forma plantare non dovessero bastare, ciascuna di esse sarà caratterizzata da indicazioni di testo che specificano il lato (sinistro o destro) e da una sporgenza laterale che ne permetterà l'incastro solamente nella parte della piattaforma corrispondente (figura 26). Sulle singole pulsantiere è riportata anche la taglia corrispondente, e in caso di usura sarà possibile sostituirle acquistandole indipendentemente.

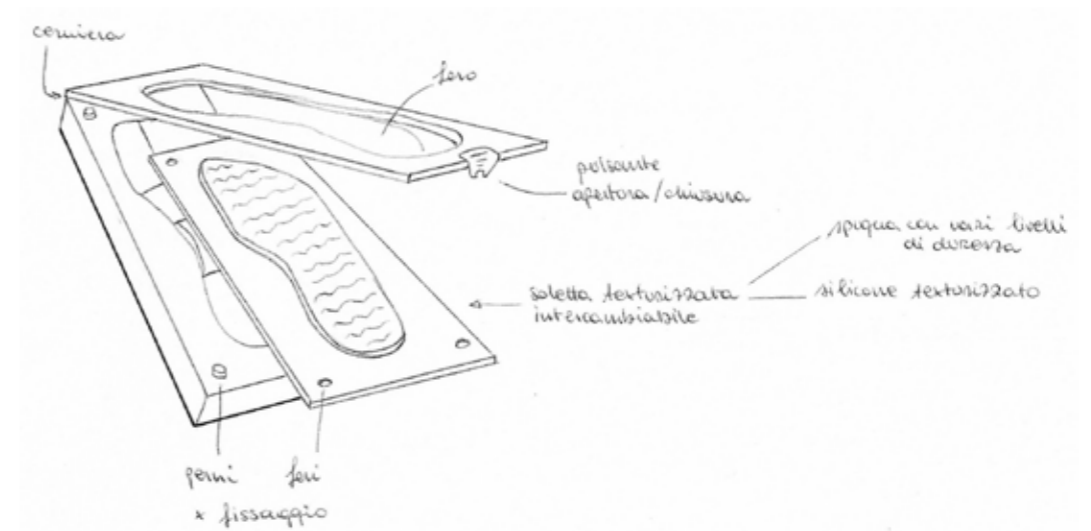


Figura 25 - Studio di modalità di sostituzione dei tasti per adattamento alle taglie

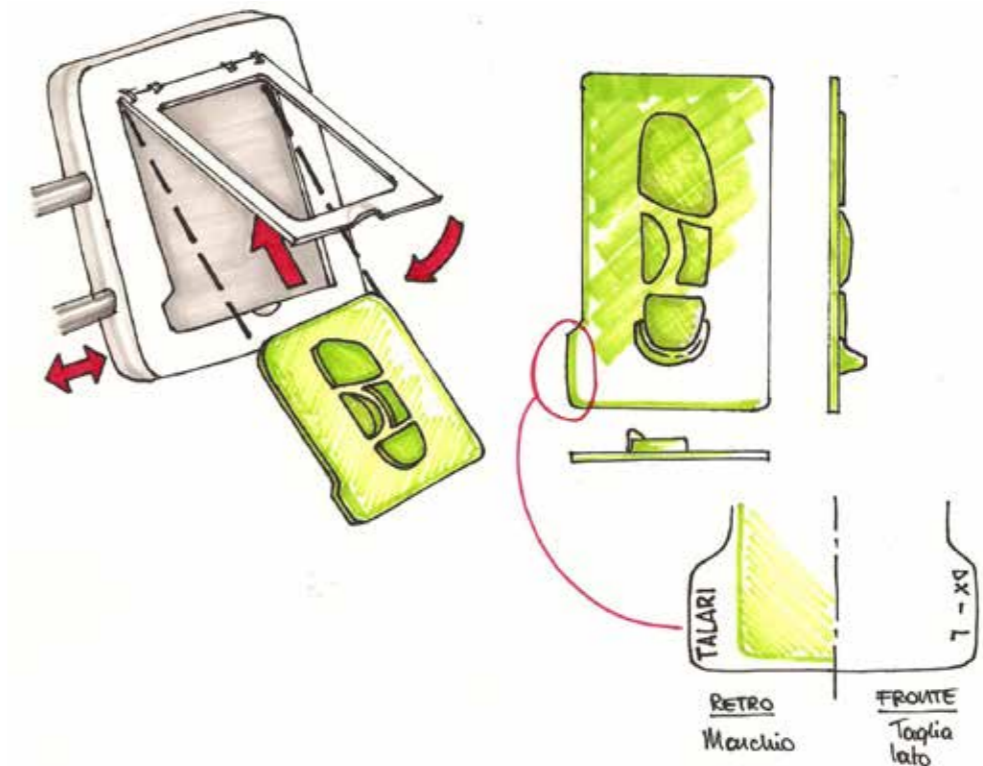


Figura 26 - Studio di modalità di sostituzione dei tasti per adattamento alle taglie

La riduzione dei pulsanti a quattro elementi per ciascun piede è funzionale al tipo di risposta atteso dal sistema digitale di cui la piattaforma funge da estensione: ai pulsanti corrisponde infatti una azione di spostamento degli elementi interni al sistema interattivo, l'applicazione per tablet di supporto al sistema. La divisione dei movimenti è stata impostata per essere più intuitiva possibile e per permettere l'interazione su entrambe le estremità del paziente o lavorare su un singolo piede alla volta (figure 27 e 28).

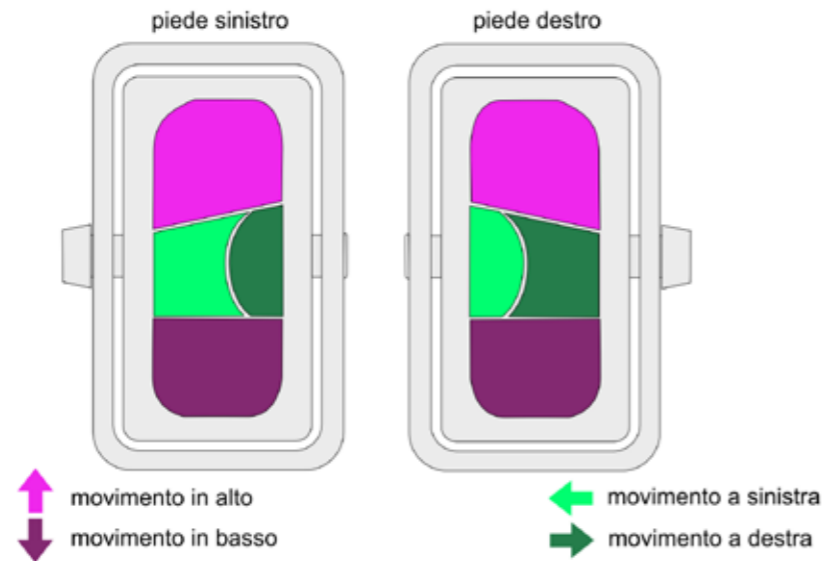


Fig. 27 - Studio della disposizione dei comandi per l'uso unilaterale

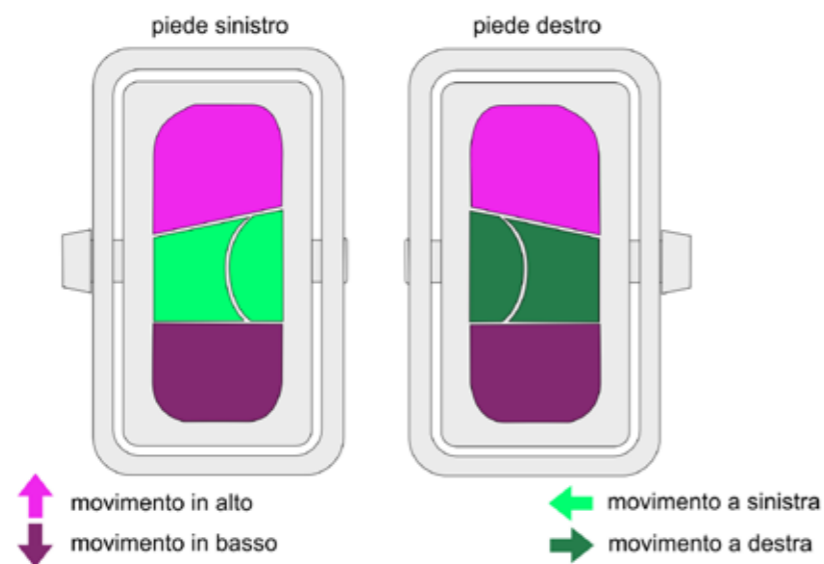


Fig. 28 - Studio della disposizione dei comandi per l'uso contemporaneo

La composizione dei pulsanti è determinata dalle loro necessità di funzionamento che, come precedentemente detto, prevede un'interazione di tipo attivo e passivo da parte del paziente, un feedback di tipo aptico e una valutazione del miglioramento delle prestazioni da parte dell'operatore. Ciascun pulsante sarà dotato di un sensore di pressione, che verificherà la posizione in cui viene effettuata la pressione e l'intensità della stessa; di un attuatore che fornirà il feedback aptico; di una copertura in silicone, con la quale entrerà in contatto il piede del paziente. Quando la pulsantiera sarà collocata sulla piattaforma, ad ogni pulsante corrisponderà un cuscino di materiale plastico che verrà gonfiato e sgonfiato su indicazione del terapeuta per variare la consistenza del pulsante, e di conseguenza la resistenza che effettuerà rispetto al movimento del paziente quando utilizzato in modalità attiva o la stimolazione di un'area precisa della pianta quando utilizzato in modalità passiva.

I termini dell'interazione del terapeuta e del paziente con il sistema sono definiti attraverso una applicazione per tablet contenente appositi esercizi e giochi, riportati in dettaglio nei capitoli successivi.

11.5 Studio della struttura di supporto per le piattaforme di interazione

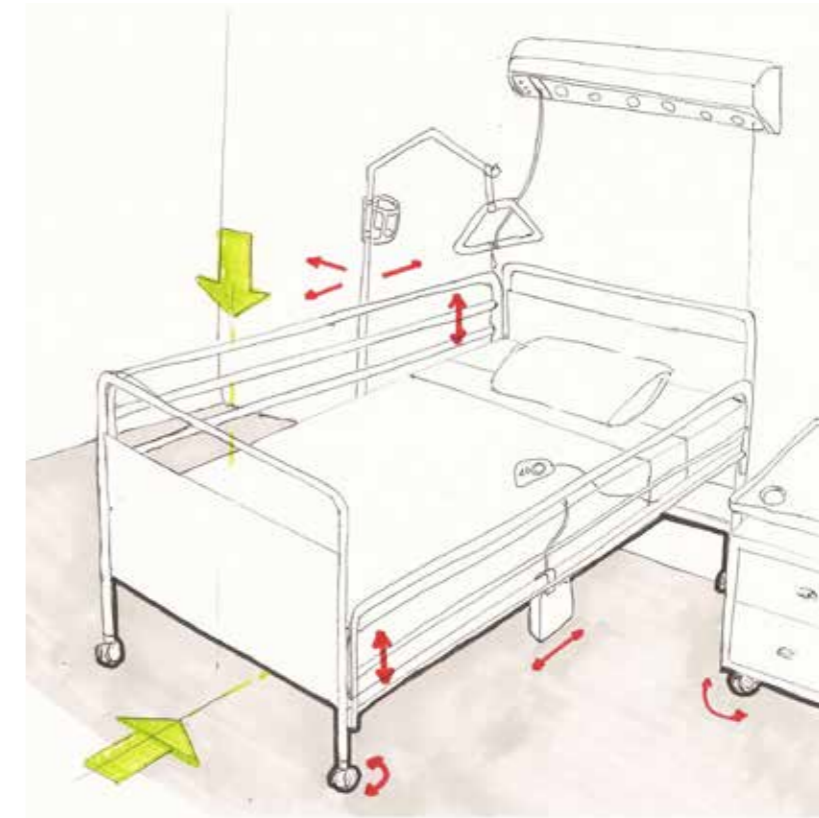
La piattaforma si dovrà proporre come uno strumento semplice e accattivante, caratterizzato da un'estetica che richiama i dispositivi elettronici di intrattenimento più che gli attuali sistemi robotici riabilitativi, al fine di essere percepito come uno strumento ludico (Lidwell et al., 2010, pp. 20, 106, 222). La scelta di lavorare su un paziente allettato in condizione clinostatica comporta diversi vincoli a livello progettuale:

- l'accesso all'ambiente e al paziente deve essere adattato e adattabile al tipo di supporto sul quale il paziente si trova, ovvero il letto;
- il paziente deve essere posizionato comodamente, ma mosso il meno possibile e senza sforzi eccessivi per l'operatore;
- l'operatore deve essere in grado di portare la strumentazione nelle vicinanze del paziente evitando sforzi fisici, per cui il sistema deve essere supportato da uno strumento mobile, compatto, leggero e facile da trasportare per essere guidato attraverso curve strette, come possono essere quelle dei corridoi ospedalieri, e allo stesso tempo deve garantire stabilità e deve essere possibile fissarlo per avviare la fase terapeutica.

L'adattabilità del sistema deve essere garantita in termini di interazione con gli utenti:

- per l'operatore, è necessario che il sistema sia facile da spostare nel minor tempo possibile, compatto e inclusivo di tutti i possibili supporti alla terapia, da cuscini a sistemi per l'adattamento delle taglie, regolabile in termini di altezza per permettere che l'interazione avvenga all'altezza delle anche dei terapeuti nel momento del posizionamento del paziente;
- per il paziente deve essere possibile un'interazione più naturale possibile, con la struttura ossea allineata per favorire la costruzione di mappe di movimento corrette a livello cerebrale, una posizione rialzata a livello dorsale secondo le capacità di movimento del paziente stesso definite dall'operatore e regolabile attraverso il cambio di assetto del letto.

I primi studi di forma del sistema sono stati limitati al ragionamento rispetto ad una piattaforma da appoggiare ai piedi del letto del paziente, direttamente sul materasso, dotata di maniglie per facilitarne lo spostamento da parte di uno/due operatori. Sulla parte posteriore della piattaforma era stato immaginato un vano per le tastiere, mentre nella parte centrale era stato ipotizzato uno spazio per il trasporto di un tablet da utilizzare per interfacciarsi con il sistema digitale.



- Figura 29 - Rappresentazione dei possibili accessi al letto d'ospedale

La necessità di adattamento del sistema al paziente è tuttavia determinata sia dalle dimensioni relative all'area plantare da sensibilizzare, come osservato in precedenza, sia dall'inclinazione con la quale il paziente è in grado di tenere e muovere l'arto inferiore e dalla possibilità di regolazione della posizione della piattaforma rispetto alla posizione del paziente o all'attività da svolgere. In particolare, la principale conseguenza della posizione del paziente in relazione al tipo di movimento che viene richiesto è il posizionamento delle gambe per evitare che il peso delle stesse guidato dalla gravità porti ad assumere posizioni scorrette rafforzando mappe neurali sbagliate.

Per favorire una maggior ampiezza di movimento del piede e permettere di effettuare la pressione sulla parte fisica del sistema sarà quindi necessario sollevare il ginocchio ad un'altezza variabile ma stabile, e stabilizzare il tallone o la caviglia, che scaricheranno il peso della metà inferiore dell'arto. Posizionare il tallone in una definita parte della struttura permetterà inoltre di utilizzare tale punto come riferimento rispetto alle taglie della pulsantiera.



Figura 30, 31, 32, 33 - Studi formali con caratterizzazione estetica

Per mantenere il ginocchio sollevato è necessario pensare ad elementi di diversa dimensione che possano essere cambiati sulla base delle difficoltà dell'utente, facili da pulire e da riporre sulla struttura del sistema per non perderli, doppi per poter essere utilizzati sotto entrambe le ginocchia in contemporanea e per permettere di alternarne l'uso nel corso dell'esercizio. Il tipo di supporto immaginato non si allontana dalla strumentazione utilizzata dai fisioterapisti all'interno delle palestre, si è infatti pensato di utilizzare dei cilindri in gommapiuma semirigida alle cui estremità possano essere posizionate delle maniglie che facilitano l'estrazione e la riposizione dalla struttura di supporto.

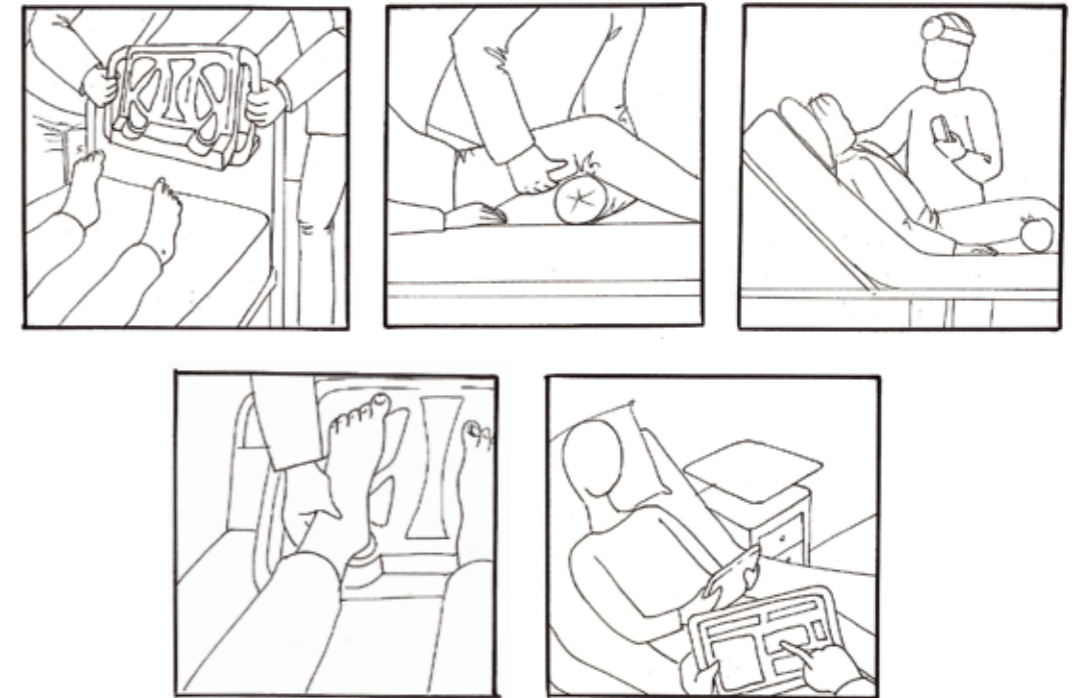


Fig. 34 - Sequenza d'allestimento e uso del sistema

Non secondaria resta la necessità di poter inclinare il piano di appoggio del piede, la piattaforma sulla quale avverrà l'esercizio, per permettere la massima aderenza possibile tra la pianta del paziente e i tasti. L'angolo ideale per la comodità della caviglia, considerato nello sviluppo di pedali per la guida di veicoli, è di 100°.

La traduzione a livello progettuale diventa l'esigenza di separare la piattaforma in due piattaforme separate, corrispondenti all'arto sinistro e all'arto destro, con la possibilità di spostarle separatamente in senso laterale, di avvicinarle al paziente e di inclinarle per permettere una migliore aderenza sulla tastiera. Essendo la terapia rivolta alla riabilitazione degli arti inferiori è necessario pensare ad un sistema in grado di lavorare simmetricamente, tuttavia non è sempre garantito che venga utilizzato su entrambi gli arti contemporaneamente: sulla base delle condizioni del paziente, può essere necessario utilizzare lo strumento su un arto solo, su entrambi gli arti allo stesso modo o su entrambi gli arti in modo diverso.

La separazione della piattaforma permette di aumentare l'ergonomicità del sistema e di ragionare a livello formale sulle modalità di installazione del sistema per l'esercizio, non influisce sulla componentistica necessaria per garantire il funzionamento indipendente della pulsantiera di destra rispetto a quella di sinistra.

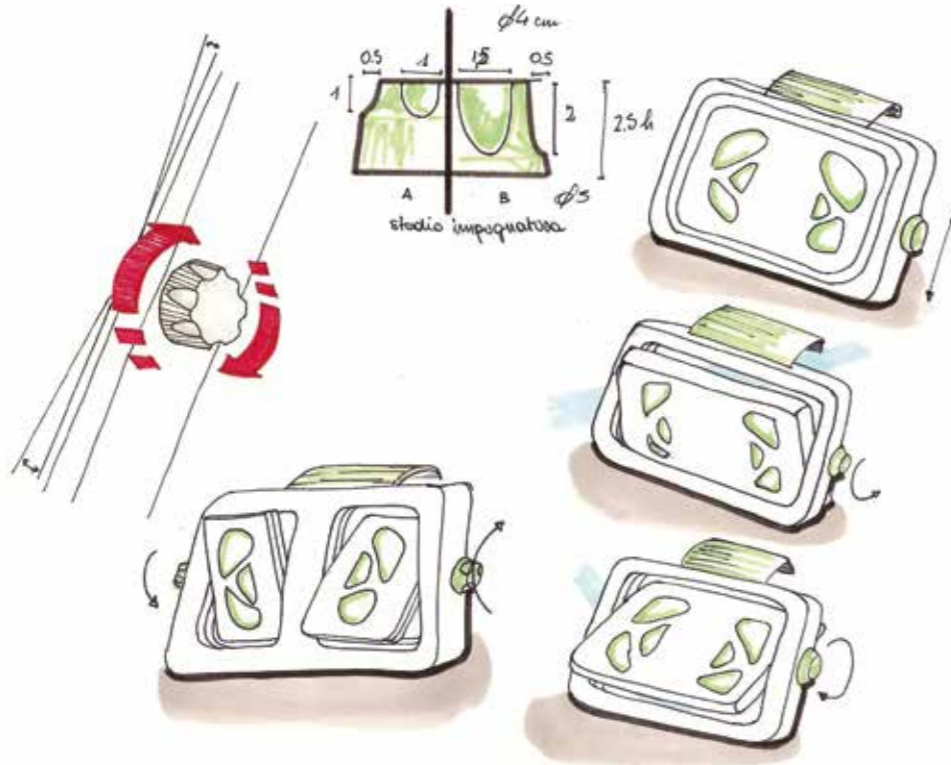


Figura 35 – Studio delle possibilità di inclinazione della piattaforma

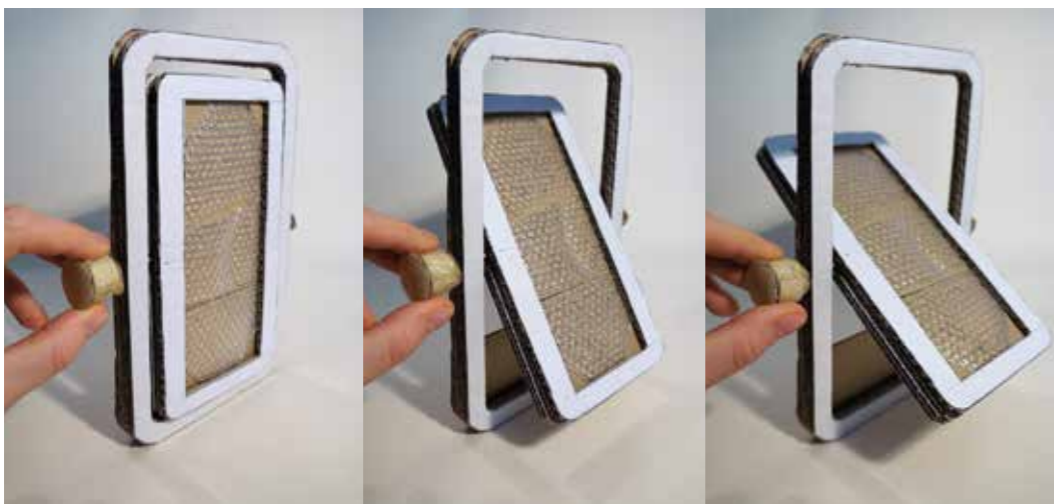


Figura 36 – Modello di studio in scala 1:2 delle possibilità di inclinazione della piattaforma

Al paziente, oltre che l'interazione fisica e l'esercizio plantare, viene richiesto di seguire l'esercizio attraverso un'interfaccia digitale sulla quale vengono trasposti i movimenti sotto forma di *serious game*: questa interazione permette la creazione di pattern di movimento, associare cioè l'azione del piede a determinate situazioni, la ricezione di un feedback di tipo visivo sullo svolgimento del movimento e sul progresso della terapia, e un coinvolgimento ludico che invogli e motivi al proseguimento della stessa.

L'operatore, utente principale del sistema, è colui che deve spostare e allestire l'area terapeutica: gli viene richiesto di portare il supporto con i materiali accanto al letto del paziente, assicurare il sistema al letto posizionato adeguatamente, collegare il supporto all'elettricità per accedere il sistema, aiutare il paziente a posizionarsi adeguatamente, introdurlo alla terapia e all'interazione con il sistema. Deve verificare che il sistema funzioni, calibrarlo sullo specifico paziente, controllare il procedimento della terapia ed eventualmente apportarvi modifiche, osservare le difficoltà ed i progressi fatti dal paziente rispetto al sistema ma soprattutto rispetto alla condizione clinica di partenza e all'andamento previsto dal piano di riabilitazione. Il tablet che supporta il software per il funzionamento del sistema è l'elemento con il quale l'operatore interagisce nel momento in cui avviene la fase di esercizio, questo deve essere tenuto in mano facilmente e presentare un'interfaccia leggibile senza tuttavia togliere l'attenzione dell'operatore dal paziente e dallo svolgimento dell'esercizio stesso.

L'altezza ideale del piano di appoggio dei piedi del paziente corrisponde al piano sul quale l'operatore deve effettuare le operazioni di allestimento del sistema, per cui l'altezza ideale è identificata nell'altezza media di una mensola da lavoro, definita attraverso le misure antropometriche nella quota di 991 mm (Tilley, 1994). Data la diffusione di letti ospedalieri automatizzati, che permettono di spostare il materasso in alto e in basso e di inclinarlo all'altezza delle ginocchia e dei fianchi, è stato scelto di non progettare una struttura adattabile alla maggiore varietà di letti ma di creare uno strumento standardizzato al quale fosse possibile adattare i letti in uso: questo permette di ridurre le componenti e, di conseguenza, i costi di produzione.

Lo strumento robotico progettato dovrà essere facilmente spostabile da una stanza all'altra, dovrà essere dotato di ruote che ne permettano un trasferimento anche in spazi stretti e in modo più silenzioso possibile, inoltre deve essere possibile bloccare al bisogno per garantire stabilità alla struttura. Lavorando in combinazione con i letti di degenza, il supporto deve essere costruito in maniera tale da adattarsi ai possibili spostamenti del letto, permettendo la maggior libertà di movimento agli operatori sia in termini di avvicinamento della struttura al letto e al paziente che per quanto riguarda la regolabilità dell'altezza del piano di intervento.

Il sistema Talari è pensato per essere un dispositivo medico elettronico, pertanto richiederà l'utilizzo di corrente elettrica per poter funzionare.

L'alimentazione del sistema robotico posizionato ai piedi del paziente è condizionata dal locale di utilizzo: nelle stanze di degenza della struttura studiata sono presenti prese di corrente, ma non sono sempre tutte utilizzabili a causa dell'utilizzo di corrente da parte di altri dispositivi quali possono essere i letti, i materassi, le calze pneumatiche o i monitor sui quali sono rappresentati i parametri vitali dei pazienti. L'accessibilità delle prese stesse è inoltre limitata dalla loro posizione: usando come esempio il caso della Stroke Unit di Cattinara, quattro prese a muro sono situate sopra alla testiera del letto dove è posizionato il paziente, due sui

sistemi di testaletto, posizionati circa mezzo metro sopra alle altre prese e sporgenti di dieci-quindecim cm all'altezza di un metro sopra alla testa del paziente. Se le prese sul testaletto sono tendenzialmente destinate all'uso da parte del paziente per la ricarica di oggetti personali, le prese a muro vengono utilizzate per l'alimentazione dei dispositivi ad uso clinico sopra citati, i cui cavi vengono fatti passare attorno al letto per ridurre il disturbo al paziente e il rischio che il paziente stesso vi si aggrappi o li stacchi qualora effettuasse movimenti bruschi. Il passaggio dei cavi sotto al letto richiede tuttavia manovre laboriose da parte del personale ospedaliero, e se l'allestimento degli strumenti viene fatto dagli infermieri e dagli OSS, è tuttavia possibile, quando il personale infermieristico o gli OSS sono occupati in altre mansioni, che siano gli stessi fisioterapisti o i neurologi ad occuparsi della disposizione o della rimozione degli strumenti. Facilitare la procedura di collegamento e rimozione del cavo di alimentazione è sicuramente un'operazione da considerare a livello progettuale per ridurre i tempi di allestimento del contesto terapeutico.

Anche l'utilizzo delle fonti di aria compressa integrate e stabili nel sistema a parete delle stanze è vincolato dalla disponibilità delle stesse, che potrebbero essere utilizzate parallelamente su altri pazienti. La necessità di utilizzo dell'aria per il gonfiaggio e l'utilizzo dei cuscinetti interni alla piattaforma è paragonabile a quella necessaria per l'utilizzo di calze pneumatiche a compressione graduata, generalmente applicate per la prevenzione della trombosi venosa profonda (TVP).

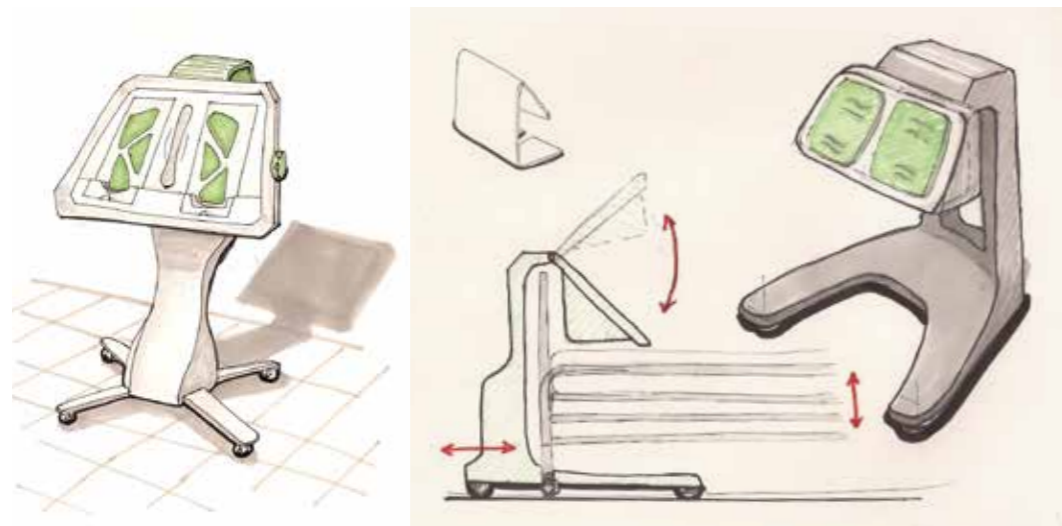


Figura 37 - Bozza formale della struttura e modalità di avvicinamento al letto

Sintetizzando gli elementi descritti in precedenza, il sistema Talari è composto da una **struttura mobile a quattro ruote** sulla quale sono posizionate le **piattaforme di interazione** per l'arto destro e sinistro, una serie di **pulsantieri** suddivise per taglie e piattaforma di riferimento, **sei cuscini** a diametro variabile per favorire la correttezza posturale del paziente nel momento dell'esercizio. Per il corretto funzionamento del sistema è essere provvisti di **due tablet** da 10'' sui quali installare l'**applicazione** Talari, coordinata con il database della clinica neurologica.

Per facilitare l'organizzazione dei materiali funzionali alla terapia e per permettere una maggiore autonomia del sistema rispetto alle prese elettriche e al collegamento al compressore si è optato per utilizzare la struttura stessa come strumento di raccolta dei materiali e cover per le componenti tecniche necessarie a garantire il funzionamento più autonomo possibile rispetto agli spazi d'uso del sistema.

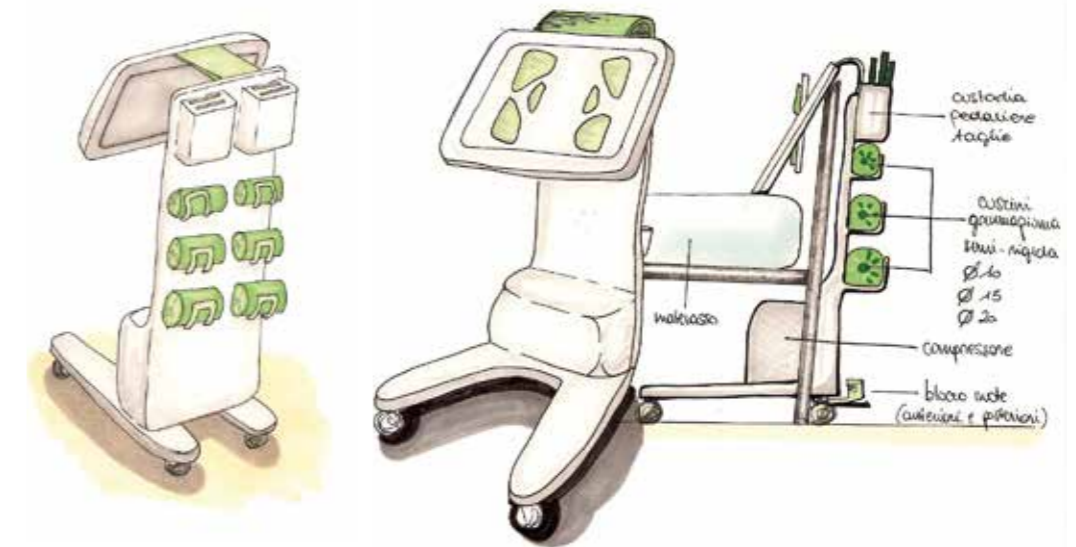


Figura 38 - Studi di forma della struttura con accessori e loro disposizione

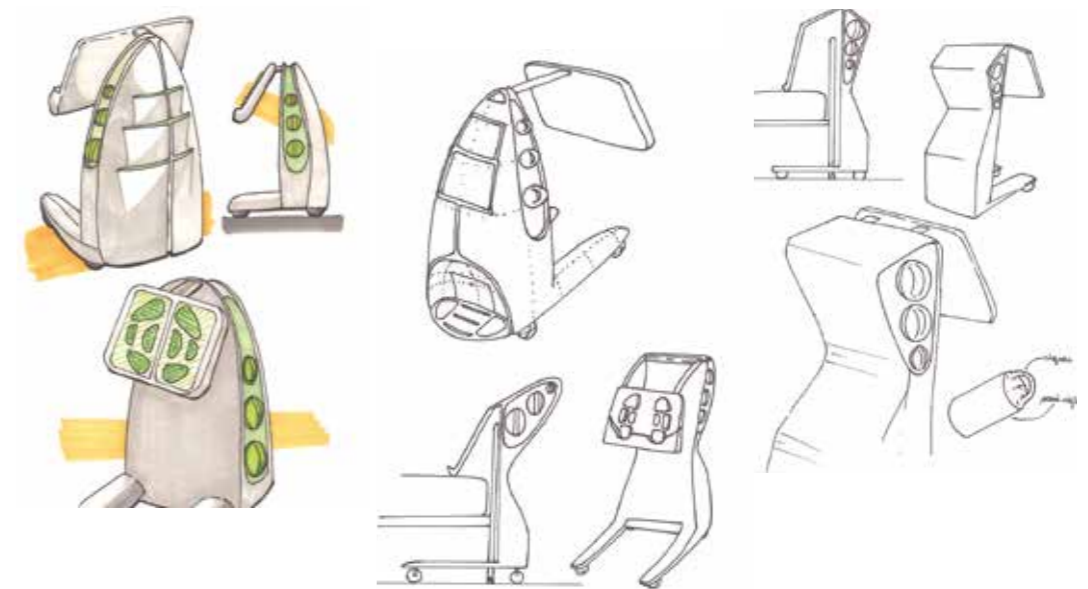


Figura 39 - Studio formale per caratterizzazione estetica

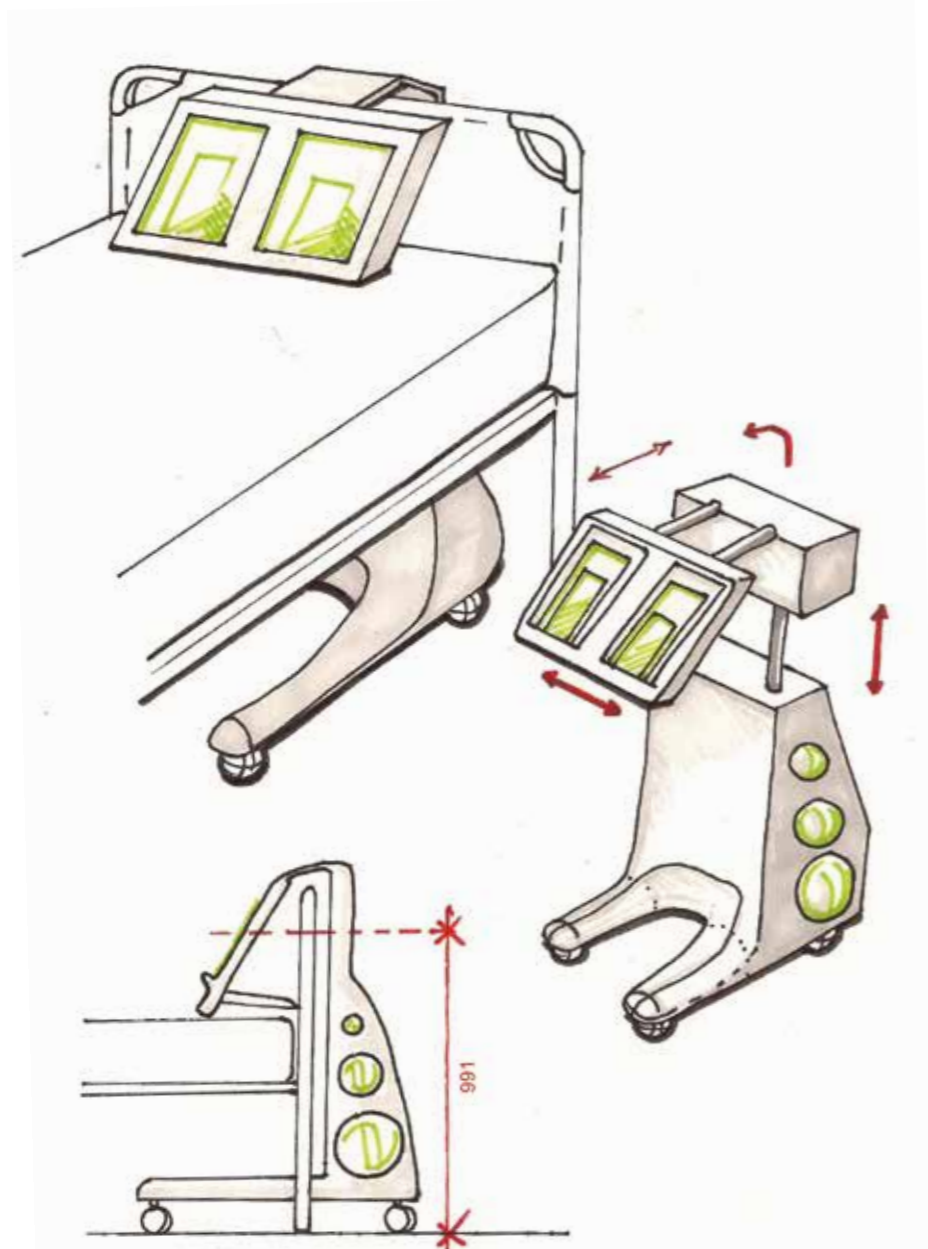


Figura 40 - Studio formale con caratterizzazione estetica

L'ingombro maggiore sarà determinato dai cuscini posturali, sei cilindri pieni del diametro variabile tra 100 e 200 mm per una lunghezza di 25 centimetri ciascuno. Data la necessità di mantenere un ingombro meno invasivo possibile ai piedi del letto per permettere il passaggio e lo spostamento di pazienti, carrelli o letti nel corridoio tra le pedaliere, si è ragionato sulla disposizione dei cuscini che potesse garantire una maggiore compattezza della struttura. Impilandoli in posizione orizzontale, con il lato lungo parallelo alla pedaliere del letto, si

ottiene un ingombro massimo di 25 cm, dalla pedaliere, minore dell'ingombro che si potrebbe ottenere se i cilindri fossero perpendicolari alla testiera. La conseguenza principale di questo orientamento è l'allargamento della struttura di supporto, elemento rilevante in termini visivi e per lo spostamento del sistema stesso.

Rimuovere i cuscini sarebbe possibile se lo strumento fosse utilizzato in strutture riabilitative, palestre o studi fisioterapici nei quali sono strumenti di uso frequente e comune; non essendo strumenti comuni all'interno di una stroke unit o di una clinica neurologica, integrarli nella struttura dello strumento permette di avere a portata di mano il materiale adatto per l'esecuzione della terapia in qualsiasi contesto e ne facilita il trasporto.

Data pertanto la struttura cilindrica piena dei cuscini, la soluzione per la riduzione del loro ingombro è un sistema che prevede l'inserimento di questi l'uno all'interno dell'altro, modalità che permette di ridurre gli elementi da considerare a due cuscini del diametro di 20 centimetri e della lunghezza di 25. Per facilitare l'inserimento dei cuscini uno dentro l'altro è stato pensato un sistema che permetta di avvitarli uno all'altro ruotando una maniglia posta sul cuscino di diametro inferiore, mentre per agganciarli l'uno con l'altro sono predisposte alcune levette che, fatte ruotare su un perno, permettono l'aggancio di un cuscino interno a quello più esterno. Il materiale di cui sono composti i cuscini è un polietilene espanso a cellule chiuse, mentre l'estremità esterna sulla quale si agganceranno i perni e sarà posta la maniglia può essere in una resina opaca.

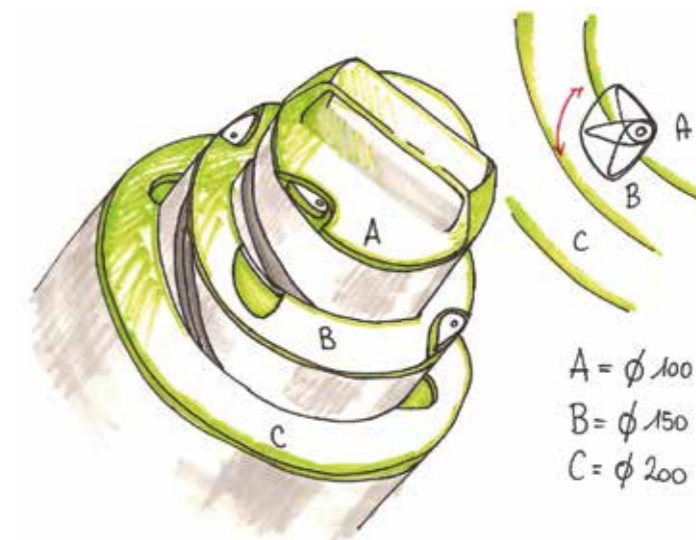


Figura 41 - Ipotesi di incastro dei cuscini

Per lo spostamento della struttura si è pensato di utilizzare delle rotelle piroettanti dotate di sistema di bloccaggio: un riferimento sviluppato appositamente per l'ambito medico e uso ospedaliero è il sistema di ruote e bloccaggio elettronico Manner® e-SMART, vincitore del premio reddot design award nel 2010 e approvata secondo la normativa EN10219. L'utilizzo di una ruota di diametro di 60mm permette l'accessibilità della struttura sotto ogni modello di letto per la degenza.



Figura 42 - Modello di ruota per sistemi ospedalieri Manner® e-SMART FK60-ER

Per garantire una maggiore leggerezza strutturale al sistema, il case funziona sia come copertura dei sistemi interni che come sostegno per gli stessi. Le componenti poste all'interno della struttura sono di misura ridotta e consistono nel compressore, in un eventuale alimentatore e nell'elettronica di controllo del sistema.

Per il compressore è stato previsto un ingombro massimo di 160 x 155 x 175 mm per un peso di 2.7 kg, corrispondenti ad un serbatoio di portata 0.3L e un flusso d'aria di 23L/min¹. Dal compressore, posto alla base della struttura per garantirne una maggiore stabilità, viene condotto un cavo di circa 50cm fino alla parte superiore della struttura, dove, attraverso un raccordo, si dividerà negli 8 cavi necessari al funzionamento della piattaforma. Gli otto cavi sono distribuiti egualmente nelle due piattaforme, quattro a sinistra e quattro a destra, e attraverso una elettrovalvola miniaturizzata permetteranno il gonfiamento e lo sgonfiamento delle camere d'aria poste sotto alla pulsantiera.

La pulsantiera consiste in una cover di silicone, suddivisa in quattro tasti con i quali il piede entra in contatto, assicurata ad un supporto di plastica rigido che permette il mantenimento della stessa in tensione e ne identifica il lato di inserimento corretto; ciascun tasto conterrà al suo interno una struttura rigida per il posizionamento delle componenti elettroniche, ovvero un attuttore risonante lineare (Linear Resonant Actuator, LRAs) e due sensori di pressione, uno posizionato nella parte superiore della struttura rigida, a contatto con la cover in silicone, che misura la pressione effettuata dal paziente, e uno sulla parte inferiore della struttura rigida, che misura la pressione effettuata tramite il gonfiaggio della camera d'aria garantendo un controllo ad anello chiuso.

1 I dati sono riferiti alla media dei compressori per aerografo portatili disponibili su un mercato di grande distribuzione, ad esempio il modello Aeolian Pixie <https://www.activescalemodels.co.uk/airbrush-compressor-victory-aeolian-pixie> ultimo accesso 29/11/2017 h 13:30

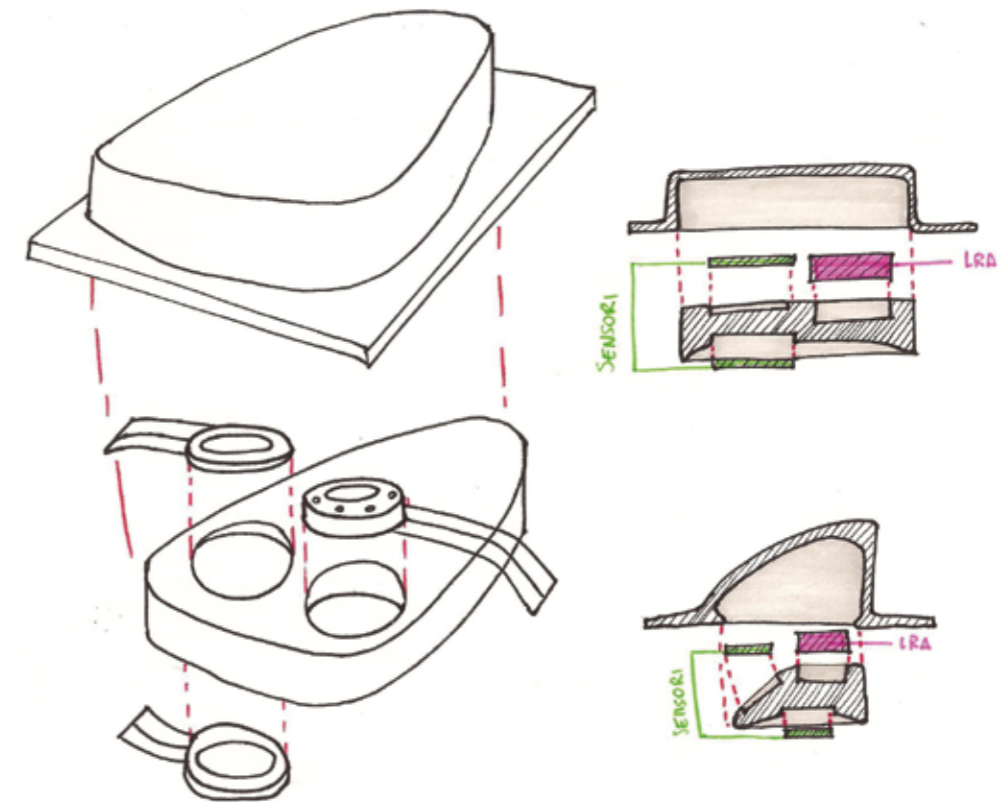


Figura 43 - Composizione dei pulsanti

I pin dei sensori e degli attuatori si innesteranno solo al momento del posizionamento corretto della pulsantiera sulla piattaforma, che quando non sarà in uso sarà coperta da un segnaposto di plastica rigida.

Il sistema di controllo elettronico è posto nella parte superiore del sistema, dove sono collocati anche gli interruttori per l'accensione e lo spegnimento dell'intero sistema.

11.6 Struttura del sistema di interazione digitale

Il sistema robotizzato è progettato per lavorare insieme all'apposita applicazione per tablet, utilizzabile previa identificazione degli operatori. I dispositivi sui quali questa può essere installata non fanno parte del sistema progettato ma sono considerati come una dotazione del reparto, è previsto l'utilizzo di due dispositivi per ogni intervento terapeutico per coinvolgere nell'interazione sia il terapeuta che il paziente.

Attraverso l'applicazione verranno presentate le dinamiche per l'interazione di tipo rieducativo e di tipo ludico sotto forma di esercizi e giochi, permettendo al terapeuta di controllare l'intensità degli stimoli e le risposte fisiche del paziente grazie ad un'interfaccia che riporta i dati monitorati dal sensore di pressione posto sulla pedaliera e li rielabora in una veste grafica intuitiva. Tutti i dati raccolti attraverso le sessioni d'uso del sistema sono registrati in relazione ad un profilo personale del paziente, estratto dal database del reparto e collegato in tempo reale ai dati registrati relativi al diario e alle grafiche. Nel corso della progettazione dell'applicazione si è cercato di considerare le problematiche relative alla compilazione dei documenti cartacei individuate nella fase di ricerca sul campo (capitolo 8.4), pertanto si è deciso di integrare nel sistema il diario e le grafiche in quanto strumenti essenziali per la raccolta e la condivisione dei dati tra il personale sanitario coinvolto nella cura del paziente. Un elemento rilevante nello sviluppo di questa decisione è la scelta di non permettere la modifica delle stesse tramite dispositivo tablet ma di consentirne solo l'accesso in una modalità di visualizzazione: questo permette di ridurre eventuali margini di errore o modifica involontaria del documento data la situazione dinamica nella quale il tablet viene utilizzato.

La presenza di due schermi non riduce le possibilità di interazione tra il paziente e il terapeuta ma le amplifica, permettendo di associare alle azioni programmate dei commenti, delle impressioni, degli incentivi o degli incoraggiamenti, oltre che l'esternalizzazione delle eventuali difficoltà. L'uso di schermi touchscreen è necessario in quanto l'interazione prevista attraverso gli esercizi non si limita ad una stimolazione degli arti inferiori ma richiede un coinvolgimento attivo del paziente nell'identificare e indicare le parti stimolate, aiutandolo attraverso riferimenti visivi qualora la capacità comunicativa fosse danneggiata.

Il dialogo tra il sistema operativo e il robot è invece possibile grazie ad un sistema di connessione Bluetooth che viene attivata a partire dal momento di accensione della applicazione.

La struttura alla base dello sviluppo del sistema digitale è riportata in maniera semplificata in figura 42, mentre il diagramma di flusso dettagliato si trova nell'Appendice 5.

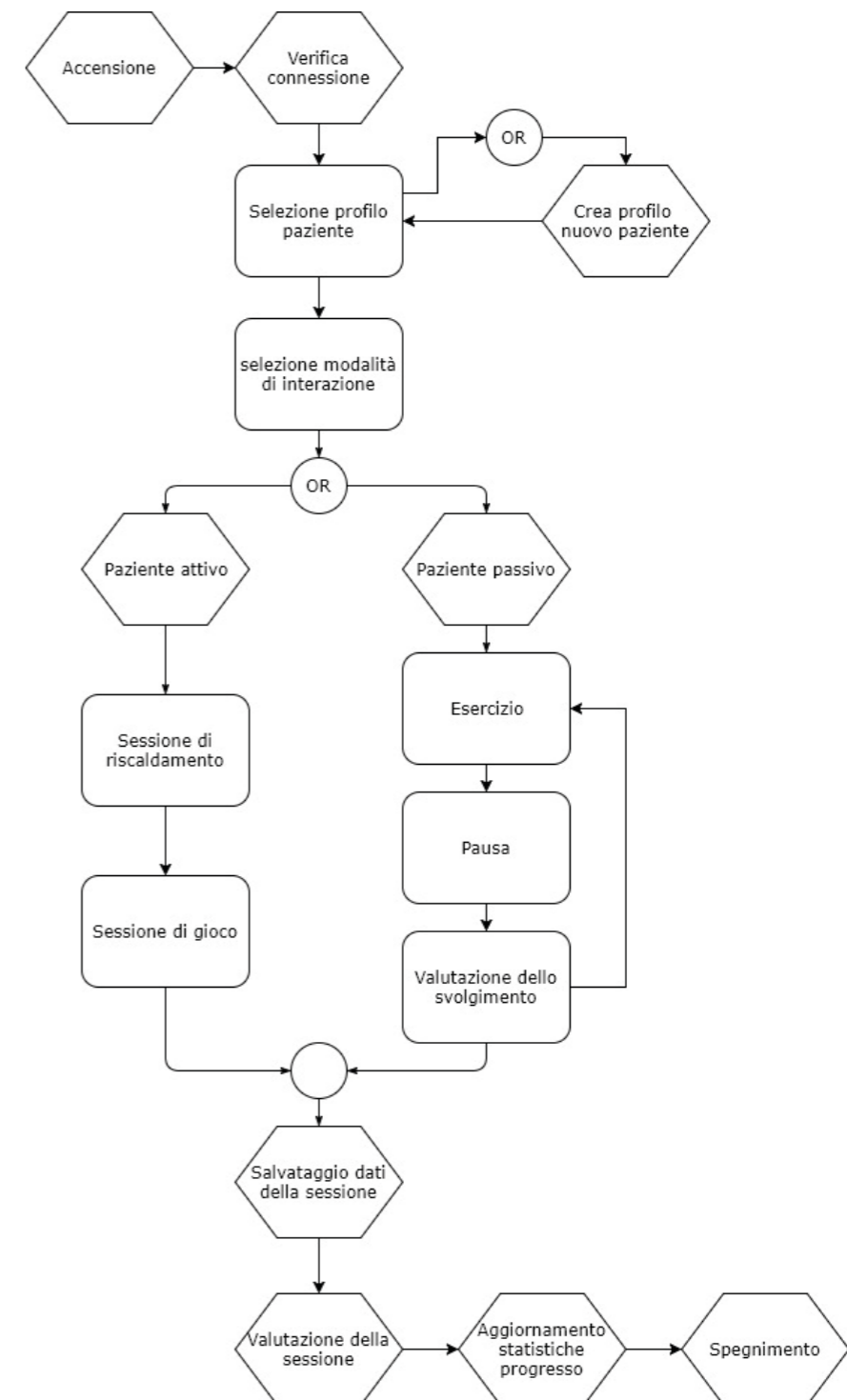


Figura 45 - Flowchart della struttura del supporto digitale

11.7 Interazione funzionale: gli esercizi

11.7.1 Esercizi passivi

Gli esercizi di tipo passivo sono caratterizzati dalla direzione dell'attività da parte del terapeuta. Organizzati in ordine di complessità crescente, richiedono al paziente di identificare l'area sulla quale avviene la stimolazione e indicarla sullo schermo, non è prevista una risposta motoria da parte dell'arto inferiore. Questo tipo di esercizi ha valore propriocettivo, possono essere effettuati contemporaneamente su entrambe le estremità (modalità duplice) o su un singolo piede (modalità singola). In una fase avanzata della terapia possono essere utilizzati come riscaldamento in preparazione delle sessioni di gioco.

EP1. Esercizio Passivo 1 - Stimolazione Passiva Attraverso Vibrazione e Pressione

Descrizione

L'esercizio consiste nella stimolazione della pianta del piede del paziente attraverso la vibrazione e il rigonfiamento dei singoli tasti del robot. La selezione dei tasti viene effettuata arbitrariamente dal terapeuta, che ne può regolare intensità di vibrazione, durata e pressione. La durata dell'esercizio varia in base al numero di interazioni e di risposte desiderate dal paziente, termina quando il terapeuta si ritiene soddisfatto della prestazione in termini di precisione.

Azioni

Il terapeuta imposta la modalità di intervento del robot, decidendo se lavorare su un piede singolo o su entrambi. Il terapeuta seleziona un'area plantare toccando lo schermo in corrispondenza della riproduzione dei pulsanti del robot. L'area selezionata si distinguerà rispetto alle altre per un riempimento di colore giallo. Attraverso le barre graduate poste ai lati dello schermo, il terapeuta può selezionare l'intensità della vibrazione e l'intensità della pressione che verrà effettuata dal robot.

Il terapeuta avvia la stimolazione. La stimolazione può essere effettuata su più aree dello stesso

plantare in contemporanea. Alla ricezione dello stimolo, il paziente seleziona sullo schermo l'area che ritiene essere corrispondente alla stimolazione e l'applicazione risponderà fornendo dei feedback di tipo visivo e sonoro:

- se l'area selezionata è corretta, acquisirà il colore verde su entrambi gli schermi;
- se non c'è corrispondenza diventerà rossa;
- se tutte le aree sono state identificate correttamente apparirà un avviso che coprirà lo schermo e comunicherà la completezza dell'interazione, accompagnato da un feedback sonoro.

Tabella 4 - EP1

EP1	STIMOLAZIONE PASSIVA ATTRAVERSO VIBRAZIONE E PRESSIONE			
	TERAPISTA	SCHERMO 1	PAZIENTE	SCHERMO 2
1	Impostazione della modalità di stimolazione del robot (singola o duplice)			
2	Selezione dell'area plantare	L'area diventa gialla		
3	Regolazione dell'intensità di vibrazione			
4	Regolazione dell'intensità di pressione			
5	Avvio della stimolazione		Ricezione della stimolazione	
6			Selezione dell'area sullo schermo	L'area diventa gialla
7	Verifica della corrispondenza della selezione del paziente	L'area diventa verde se c'è corrispondenza tra le selezioni; l'area diventa rossa quando non c'è corrispondenza nelle selezioni		L'area diventa verde se c'è corrispondenza tra le selezioni; l'area diventa rossa quando non c'è corrispondenza nelle selezioni
8	Termine della stimolazione	Alert conclusivo		Alert conclusivo
9	Selezione ripetizione o termine esercizio			

EP2. Esercizio 2 – Stimolazione Passiva Attraverso Vibrazione

Descrizione

L'esercizio consiste nella stimolazione della pianta del piede del paziente attraverso la vibrazione e il rigonfiamento dei singoli tasti del robot. La selezione dei tasti viene effettuata arbitrariamente dal terapeuta, che ne può regolare intensità e durata di vibrazione. La durata dell'esercizio varia in base al numero di interazioni e di risposte desiderate dal paziente, termina quando il terapeuta si ritiene soddisfatto della prestazione in termini di precisione.

Azioni

Il terapeuta imposta la modalità di intervento del robot, decidendo se lavorare su un piede singolo o su entrambi. Il terapeuta seleziona un'area plantare toccando lo schermo in corrispondenza della riproduzione dei pulsanti del robot. L'area selezionata si distinguerà rispetto alle altre per un riempimento di colore giallo. Attraverso le barre graduate poste ai lati dello schermo, il terapeuta può selezionare l'intensità e la durata della vibrazione che verrà effettuata dal robot. Il terapeuta avvia la stimolazione. La stimolazione può essere effettuata su più aree dello stesso plantare in contemporanea. Alla ricezione dello stimolo, il paziente seleziona sullo schermo l'area che ritiene essere corrispondente alla stimolazione e l'applicazione risponderà fornendo dei feedback di tipo visivo e sonoro:

- se l'area selezionata è corretta, acquisirà il colore verde su entrambi gli schermi;
- se non c'è corrispondenza diventerà rossa;
- se tutte le aree sono state identificate correttamente apparirà un avviso che coprirà lo schermo e comunicherà la completezza dell'interazione, accompagnato da un feedback sonoro.

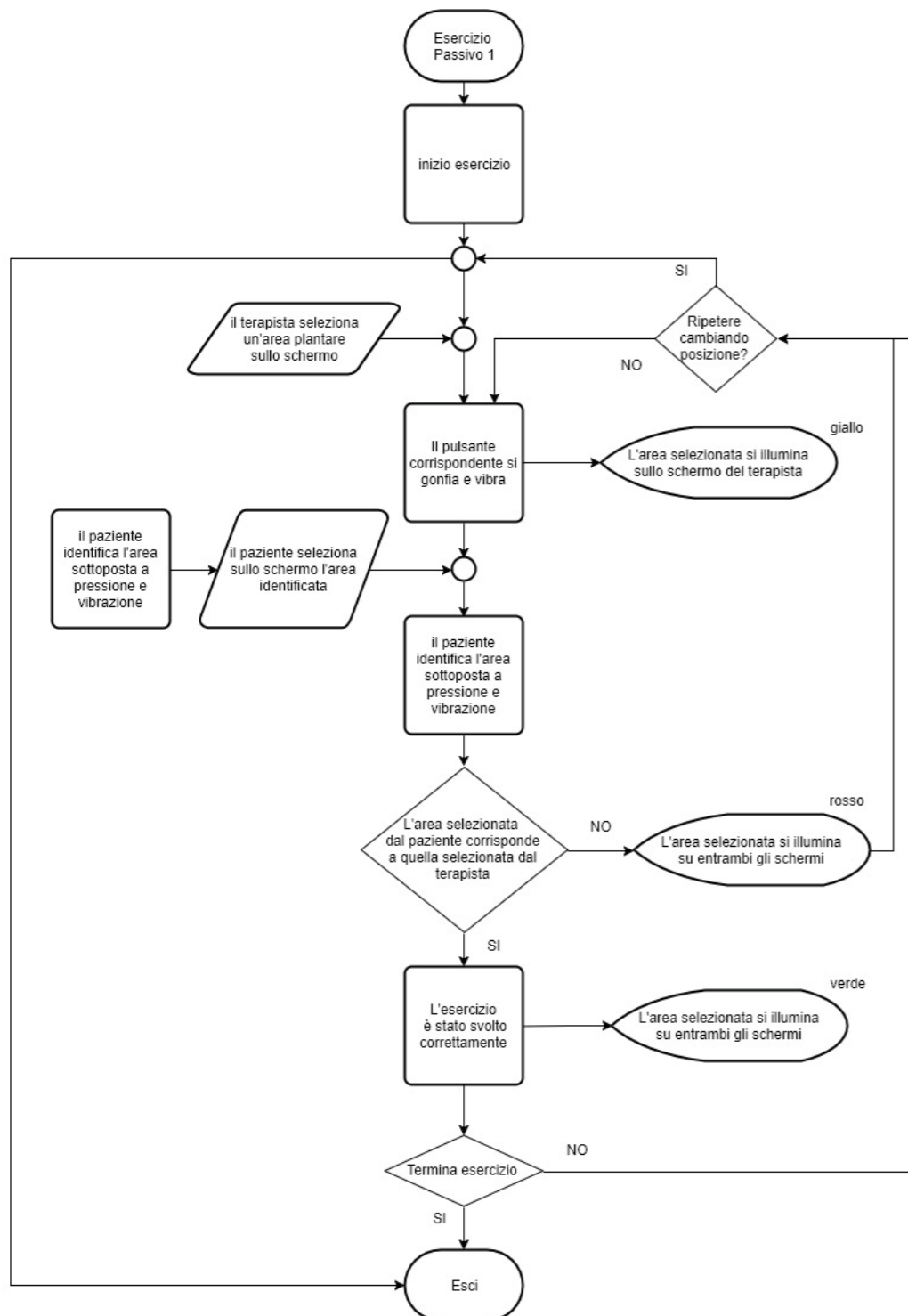


Figura 46 - Diagramma di flusso dell'EP1

Tabella 5 - EP2

EP2	STIMOLAZIONE PASSIVA ATTRAVERSO VIBRAZIONE			
	TERAPISTA	SCHERMO 1	PAZIENTE	SCHERMO 2
1	Impostazione della modalità di stimolazione del robot (singola o duplice)			
2	Selezione dell'area plantare	L'area diventa gialla		
3	Regolazione dell'intensità di vibrazione			
4	Avvio della stimolazione		Ricezione della stimolazione	
5			Selezione dell'area sullo schermo	L'area diventa gialla
6	Verifica della corrispondenza della selezione del paziente	L'area diventa verde se c'è corrispondenza tra le selezioni; l'area diventa rossa quando non c'è corrispondenza nelle selezioni		L'area diventa verde se c'è corrispondenza tra le selezioni; l'area diventa rossa quando non c'è corrispondenza nelle selezioni
7	Termine della stimolazione	Alert conclusivo		Alert conclusivo
8	Selezione ripetizione o termine esercizio			

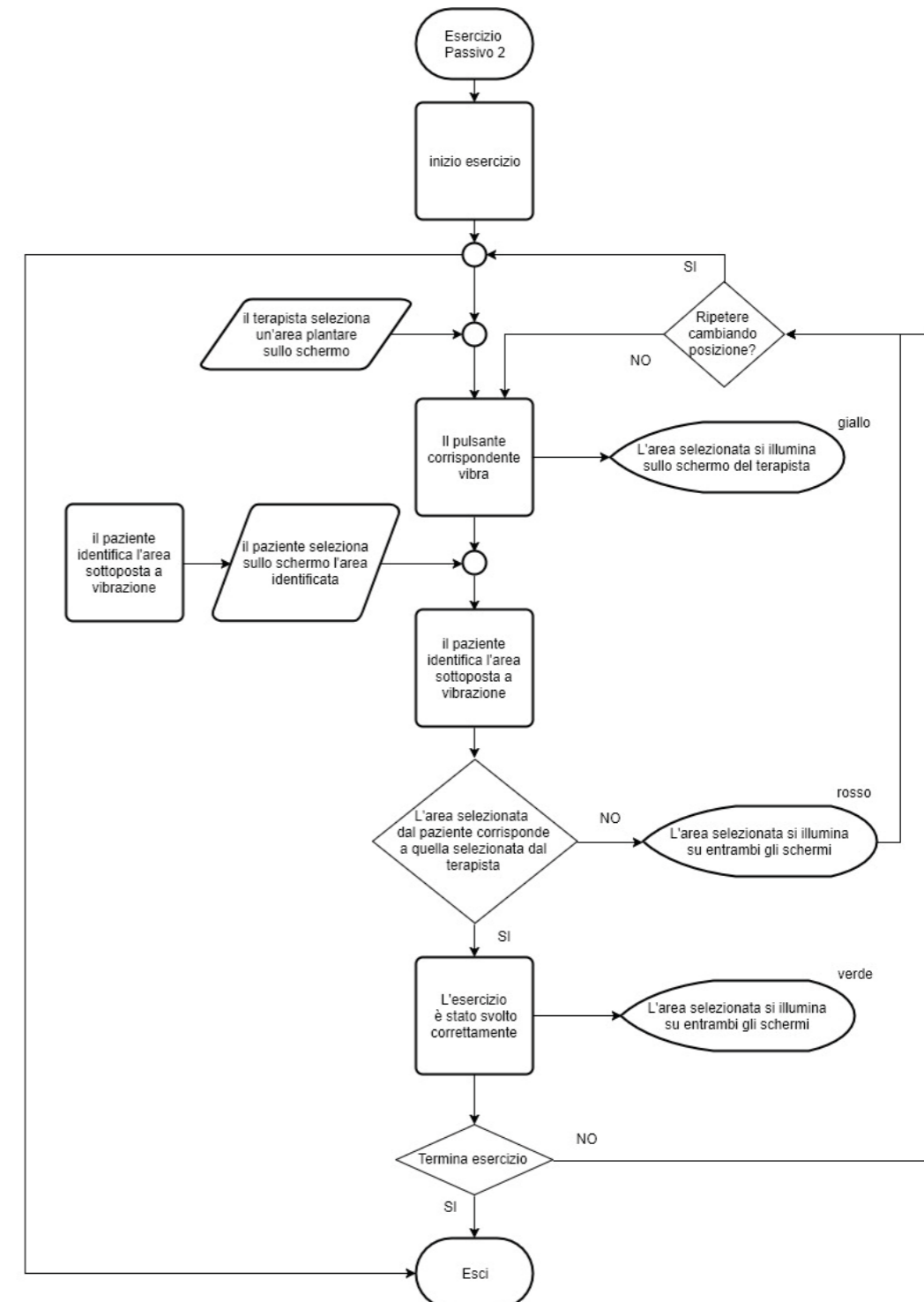


Figura 47 - Diagramma di flusso dell'EP2

EP3. Esercizio 3 – Stimolazione Passiva Attraverso Pressione

Descrizione

L'esercizio consiste nella stimolazione della pianta del piede del paziente attraverso il rigonfiamento dei singoli tasti del robot. La selezione dei tasti viene effettuata arbitrariamente dal terapeuta, che ne può regolare intensità di pressione. La durata dell'esercizio varia in base al numero di interazioni e di risposte desiderate dal paziente, termina quando il terapeuta si ritiene soddisfatto della prestazione in termini di precisione.

Azioni

Il terapeuta imposta la modalità di intervento del robot, decidendo se lavorare su un piede singolo o su entrambi. Il terapeuta seleziona un'area plantare toccando lo schermo in corrispondenza della riproduzione dei pulsanti del robot. L'area selezionata si distinguerà rispetto alle altre per un riempimento di colore giallo. Attraverso le barre graduate poste ai lati dello schermo, il terapeuta può selezionare l'intensità della pressione che verrà effettuata dal robot. Il terapeuta avvia la stimolazione. La stimolazione può essere effettuata su più aree dello stesso plantare in contemporanea. Alla ricezione dello stimolo, il paziente seleziona sullo schermo l'area che ritiene essere corrispondente alla stimolazione e l'applicazione risponderà fornendo dei feedback di tipo visivo e sonoro:

- se l'area selezionata è corretta, acquisirà il colore verde su entrambi gli schermi;
- se non c'è corrispondenza diventerà rossa;
- se tutte le aree sono state identificate correttamente apparirà un avviso che coprirà lo schermo e comunicherà la completezza dell'interazione, accompagnato da un feedback sonoro.

Tabella 6 - EP3

EP3	STIMOLAZIONE PASSIVA ATTRAVERSO PRESSIONE			
	TERAPISTA	SCHERMO 1	PAZIENTE	SCHERMO 2
1	Impostazione della modalità di stimolazione del robot (singola o duplice)			
2	Selezione dell'area plantare	L'area diventa gialla		
3	Regolazione dell'intensità di pressione			
4	Avvio della stimolazione		Ricezione della stimolazione	
5			Selezione dell'area sullo schermo	L'area diventa gialla
6	Verifica della corrispondenza della selezione del paziente	L'area diventa verde se c'è corrispondenza tra le selezioni; l'area diventa rossa quando non c'è corrispondenza nelle selezioni		L'area diventa verde se c'è corrispondenza tra le selezioni; l'area diventa rossa quando non c'è corrispondenza nelle selezioni
7	Termine della stimolazione	Alert conclusivo		Alert conclusivo
8	Selezione ripetizione o termine esercizio			

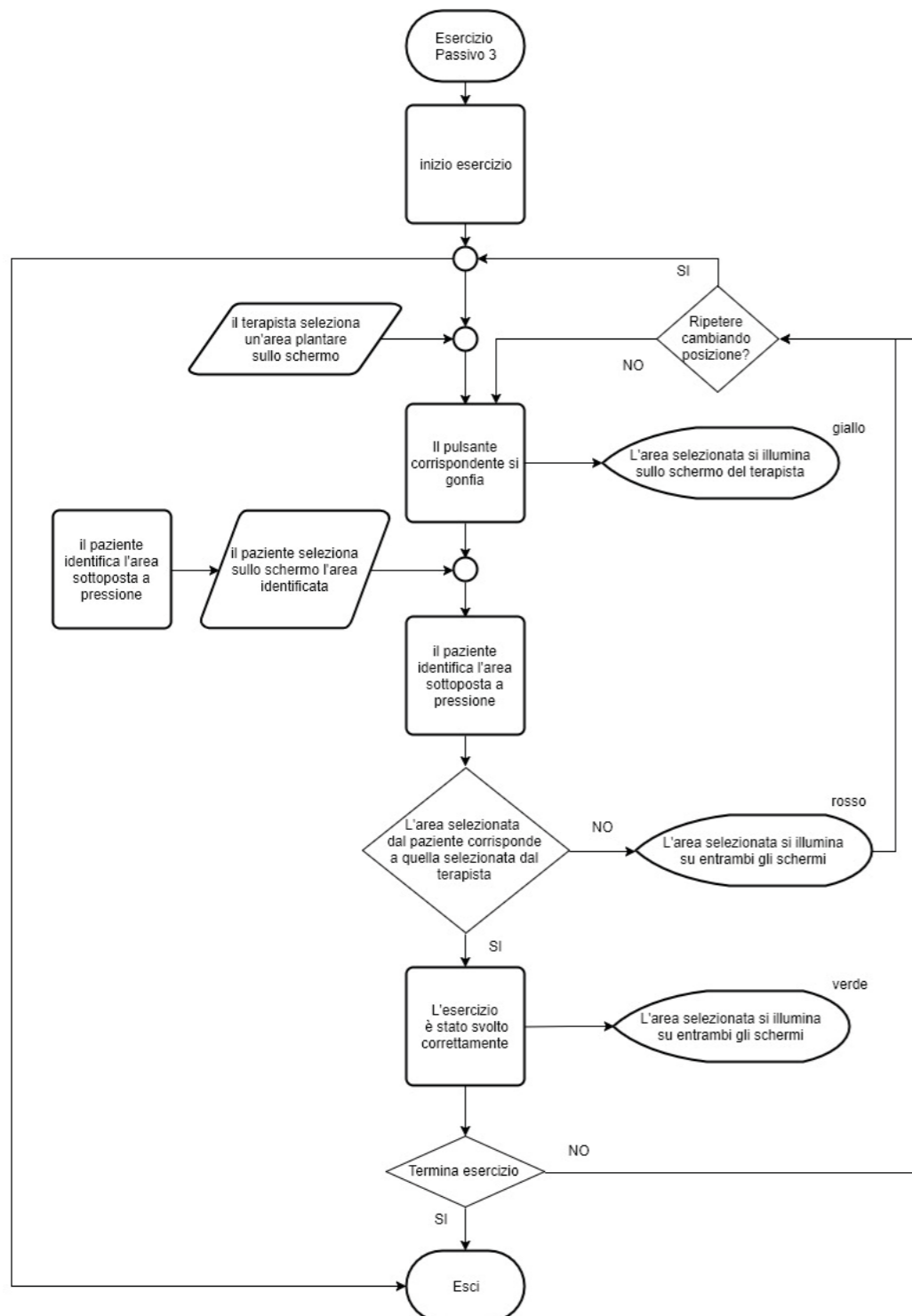


Figura 48 - Diagramma di flusso dell'EP3

11.7.1 Esercizi attivi

Gli esercizi di tipo attivo sono caratterizzati dalla interazione del paziente con il robot, sotto la direzione del terapista. Organizzati in ordine di complessità crescente, richiedono al paziente di effettuare una pressione con il piede sul tasto del robot corrispondente alla selezione indicata dal terapista sullo schermo. Lo scopo degli esercizi è stimolare una risposta motoria nel paziente, verificandone la corrispondenza e la forza effettuata. In una fase avanzata della terapia questi esercizi possono essere utilizzati come riscaldamento in preparazione delle sessioni di gioco.

EA1. Esercizio Attivo 1 - Pressione su Pulsante Piatto

Descrizione

L'esercizio consiste nella verifica della risposta motoria del paziente attraverso una pressione plantare sul robot. Il terapista procede al rigonfiamento dei pulsanti attraverso le barre graduate poste ai lati dello schermo, modificandone la densità e quindi la resistenza che viene effettuata dal robot rispetto alla forza del paziente. La selezione dei tasti viene effettuata arbitrariamente dal terapista, che verificherà la pressione effettuata dal paziente in risposta. La durata dell'esercizio varia in base al numero di interazioni e di risposte desiderate dal paziente, termina quando il terapista si ritiene soddisfatto della prestazione in termini di precisione.

Azioni

Il terapista imposta la modalità di intervento del robot, decidendo se lavorare su un piede singolo o su entrambi. Il terapista seleziona un'area plantare toccando lo schermo in corrispondenza della riproduzione dei pulsanti del robot. L'area selezionata si distinguerà rispetto alle altre per un riempimento di colore giallo. All'identificazione visiva dello stimolo giallo sullo schermo, il paziente effettua una pressione con la pianta del piede sul pulsante corrispondente all'area selezionata sullo schermo. L'applicazione risponderà fornendo dei feedback di tipo visivo e sonoro:

- se l'area selezionata è corretta, acquisirà il colore verde su entrambi gli schermi;
- se non c'è corrispondenza diventerà rossa;
- se tutte le aree sono state identificate correttamente apparirà un avviso che coprirà lo schermo e comunicherà la completezza dell'interazione, accompagnato da un feedback sonoro.

Tabella 7 - EA1

EA1	PRESSIONE SU PULSANTE PIATTO			
	TERAPISTA	SCHERMO 1	PAZIENTE	SCHERMO 2
1	Impostazione della modalità di stimolazione del robot (singola o duplice)			
2	Il terapista gonfia tutti i pulsanti fino alla densità desiderata			
3	Il terapista seleziona un'area plantare sullo schermo	L'area selezionata diventa gialla		
4			Il paziente visualizza la selezione	L'area selezionata diventa gialla
5			Il paziente effettua col piede una pressione sul pulsante corrispondente all'area selezionata	
6	Verifica della corrispondenza della selezione del paziente	L'area diventa verde se c'è corrispondenza tra le selezioni; l'area diventa rossa quando non c'è corrispondenza nelle selezioni		L'area diventa verde se c'è corrispondenza tra le selezioni; l'area diventa rossa quando non c'è corrispondenza nelle selezioni
7	Termine della stimolazione	Alert conclusivo		Alert conclusivo
8	Selezione ripetizione o termine esercizio			

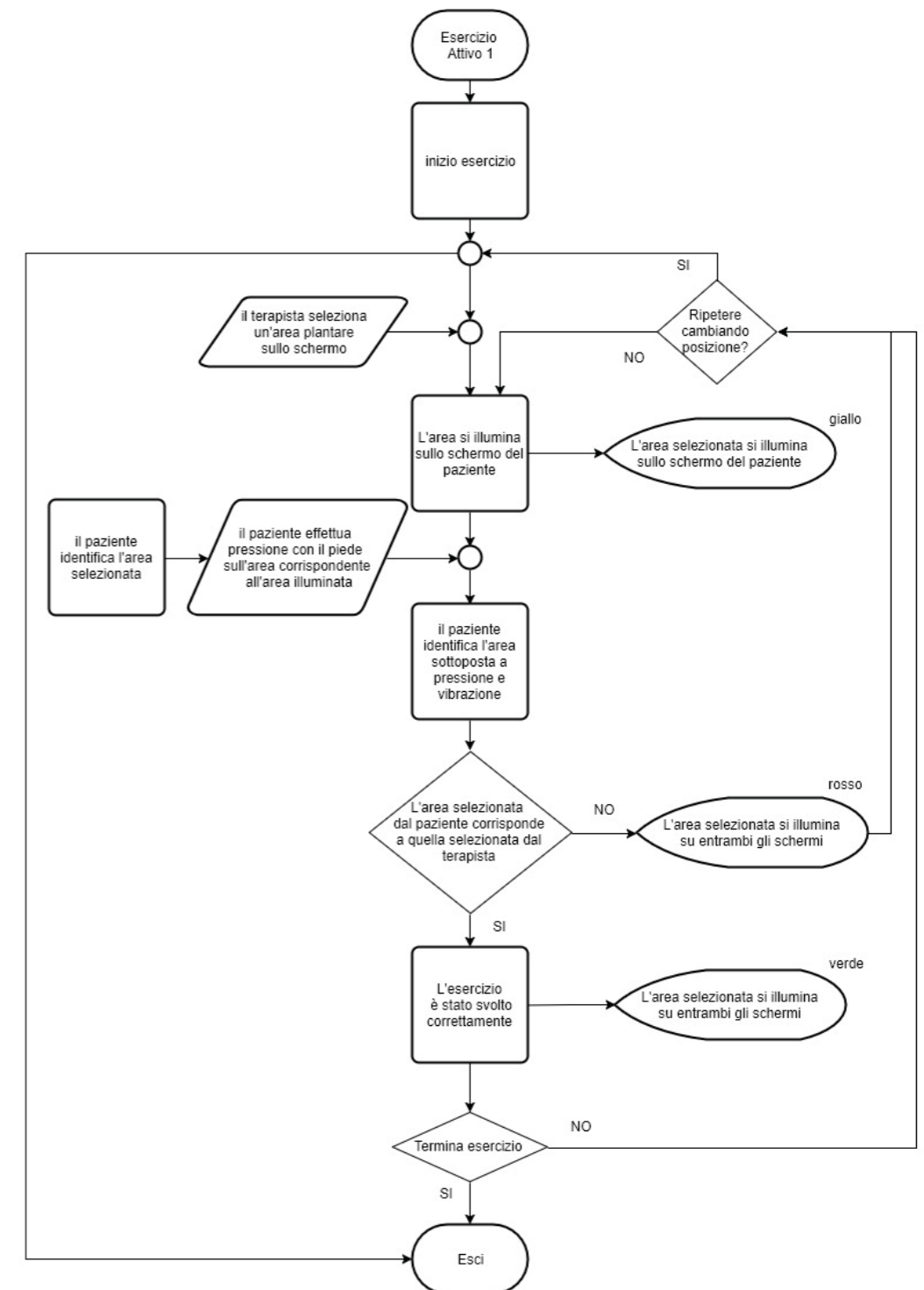


Figura 49 - Diagramma di flusso dell'EA1

EA2. Esercizio Attivo 2 – Pressione su Pulsante Rigonfio*Descrizione*

L'esercizio consiste nella verifica della risposta motoria del paziente attraverso una pressione plantare sul robot. La selezione dei tasti viene effettuata arbitrariamente dal terapeuta, che verificherà la pressione effettuata dal paziente in risposta. La durata dell'esercizio varia in base al numero di interazioni e di risposte desiderate dal paziente, termina quando il terapeuta si ritiene soddisfatto della prestazione in termini di precisione.

Azioni

Il terapeuta imposta la modalità di intervento del robot, decidendo se lavorare su un piede singolo o su entrambi. Il terapeuta seleziona un'area plantare toccando lo schermo in corrispondenza della riproduzione dei pulsanti del robot. L'area selezionata si distinguerà rispetto alle altre per un riempimento di colore giallo. All'identificazione visiva dello stimolo giallo sullo schermo, il paziente effettua una pressione con la pianta del piede sul pulsante corrispondente all'area selezionata sullo schermo. L'applicazione risponderà fornendo dei feedback di tipo visivo e sonoro:

- se l'area selezionata è corretta, acquisirà il colore verde su entrambi gli schermi;
- se non c'è corrispondenza diventerà rossa;
- se tutte le aree sono state identificate correttamente apparirà un avviso che coprirà lo schermo e comunicherà la completezza dell'interazione, accompagnato da un feedback sonoro.

Tabella 8 - EA2

EA2	PRESSIONE SU PULSANTE RIGONFIO			
	TERAPISTA	SCHERMO 1	PAZIENTE	SCHERMO 2
1	Impostazione della modalità di stimolazione del robot (singola o duplice)			
2	Il terapeuta gonfia tutti i pulsanti fino alla densità desiderata			
3	Il terapeuta seleziona un'area plantare sullo schermo	L'area selezionata diventa gialla		
4			Il paziente visualizza la selezione	L'area selezionata diventa gialla
5			Il paziente effettua col piede una pressione sul pulsante corrispondente all'area selezionata	
6	Verifica della corrispondenza della selezione del paziente	L'area diventa verde se c'è corrispondenza tra le selezioni; l'area diventa rossa quando non c'è corrispondenza nelle selezioni		L'area diventa verde se c'è corrispondenza tra le selezioni; l'area diventa rossa quando non c'è corrispondenza nelle selezioni
7	Termine della stimolazione	Alert conclusivo		Alert conclusivo
8	Selezione ripetizione o termine esercizio			

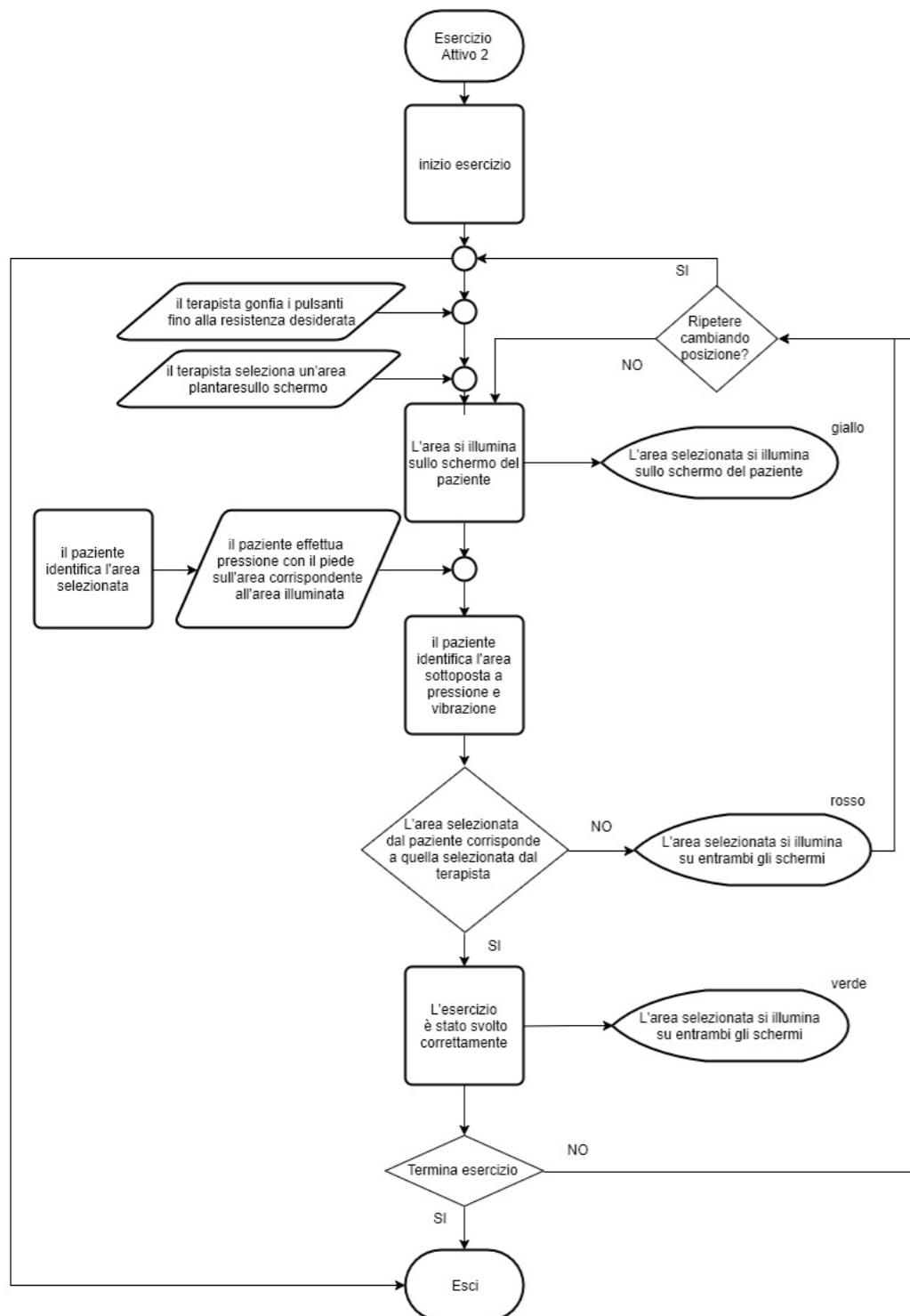


Figura 50 - Diagramma di flusso dell'EA2

11.8 Interazione ludica: i giochi

Per amplificare la piacevolezza dell'uso del robot e coinvolgere il paziente nella terapia di è scelto di introdurre delle dinamiche di gioco che permettano di stimolare il paziente sulla base delle sei dimensioni di coinvolgimento ludico (Calleja, 2011) introdotte nei capitoli precedenti. L'utilizzo del gioco come strumento interattivo ha diversi obiettivi: a partire dall'offerta di un'esperienza di tipo ottimale (Csikszentmihalyi, 2009) attraverso modalità di sfida, acquisizione di consapevolezza rispetto alle proprie capacità e tensione al miglioramento delle stesse, il gioco è un pretesto per esporre il paziente a stimoli cognitivi e fisici che possono aumentarne la sensibilità e favorire il recupero o l'affinamento di determinate capacità ridotte a seguito dell'ictus.

Per la fase di sviluppo del progetto non si è sviluppato un apposito sistema di giochi ma si propone l'utilizzo di dinamiche estratte da giochi arcade, dei quali il paziente può avere già avuto esperienza: a partire dalle azioni che il paziente può compiere, i giochi sono organizzati in una serie di livelli di difficoltà determinate dall'interfaccia con la quale si presentano¹ e all'incremento di velocità o ostacoli. Per ciascuno dei giochi identificati sono state studiate alcune possibilità di sviluppo delle sei dinamiche di coinvolgimento dell'utente.

Quello che per il paziente è un gioco, condotto a schermo intero, per il terapista diventa un sistema di controllo della risposta del paziente: sarà possibile incrementare la scelta di giochi sulla base delle necessità del paziente, come se il sistema fosse una console, scegliendo di privilegiare aspetti motori, che permettano la verifica della precisione del movimento, o cognitivi, che possano integrare la diagnosi neuropsicologica o far progredire il paziente nella terapia.

Data l'impostazione della pedaliera, divisa in quattro pulsanti per ciascun piede, è possibile utilizzare la piattaforma come un sistema di comandi per la gestione di un elemento all'interno di uno spazio virtuale. In particolar modo, i movimenti possono essere effettuati sia su un solo arto o con l'uso di entrambi i piedi, e le azioni di pressione sui diversi pulsanti corrisponderanno a spostamenti laterali trasposti nel movimento di un elemento digitale verso destra o sinistra,

¹ La scelta grafica di utilizzare una forma sferica rossa rispetto a una mela richiede una capacità cognitiva del paziente per il riconoscimento e l'associazione della forma e/o del concetto espresso. Prevedere di utilizzare, ad esempio, tre livelli di elaborazione grafica permette di ragionare sia in termini di coinvolgimento narrativo del paziente che in termini di stimolazione cognitiva e influenzamento della percezione.

o a spostamenti verticali trasposti verso l'alto o il basso. I livelli iniziali di ciascun gioco sono sviluppati su un piano unico con una vista dall'alto e hanno un'interfaccia grafica caratterizzata da forme semplici.

La possibilità di lavorare sugli arti separatamente permette di rafforzare o verificare la capacità propriocettiva e la risposta del paziente alla terapia. Attraverso un sistema di calibrazione da effettuare come riscaldamento per la partita, il sistema verifica la capacità motoria e regola il feedback visivo parallelamente alla capacità del paziente, aumentandolo per facilitare la visibilità dell'interazione e diminuendolo gradualmente per stimolare e adattare la risposta allo sforzo effettivo fatto dal paziente.

11.8.1 G1. Gioco 1- Spostamento laterale di un oggetto in movimento

Descrizione

Il gioco è sviluppato in una grafica bidimensionale e prevede lo spostamento laterale di un oggetto in movimento. Ispirato ai videogiochi anni '80, può essere contestualizzato come l'automobile che avanza lungo una strada, deve procedere evitando gli ostacoli posti in maniera irregolare sulle due carreggiate e rappresentati da altre automobili.

Azioni

Il gioco può essere effettuato con un solo arto o con entrambi. Se il gioco viene effettuato su un singolo piede, i pulsanti laterali sinistro e destro saranno i comandi di riferimento per il rispettivo spostamento a sinistra e destra (Figura 51). Se il gioco viene effettuato con entrambi gli arti le modalità possono essere duplici: A - tutti i pulsanti corrispondenti al piede sinistro provocano lo spostamento a sinistra e tutti i pulsanti corrispondenti al piede destro provocano lo spostamento a destra (Figura 52), oppure B - i pulsanti sulla sinistra di ciascun piede provocano lo spostamento a sinistra mentre i pulsanti alla destra di ciascun piede provocano lo spostamento a destra (Figura 53).

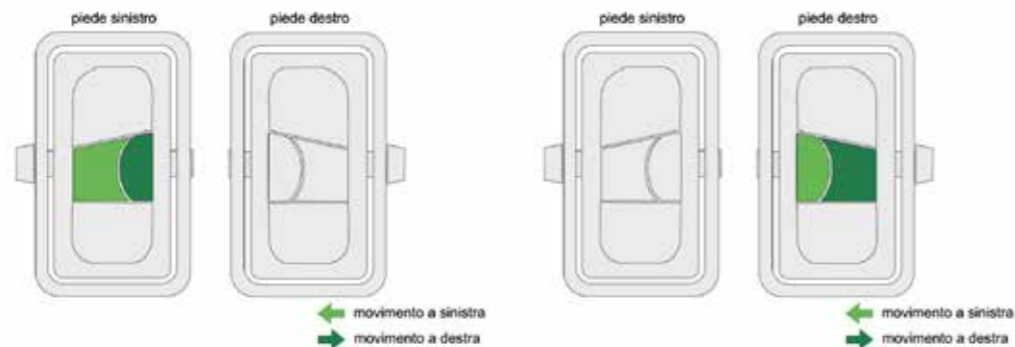


Figura 51 – Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso a piede singolo

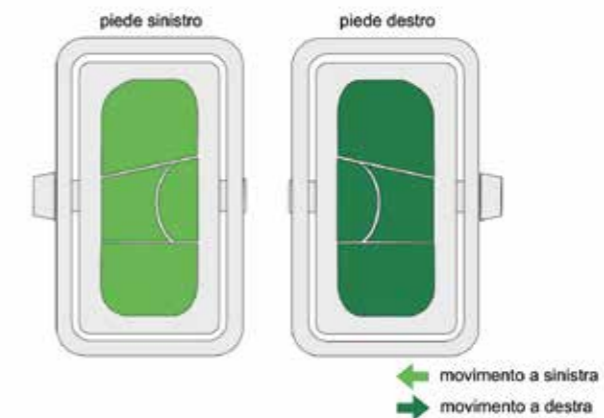


Figura 52 – Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso A - a piede doppio

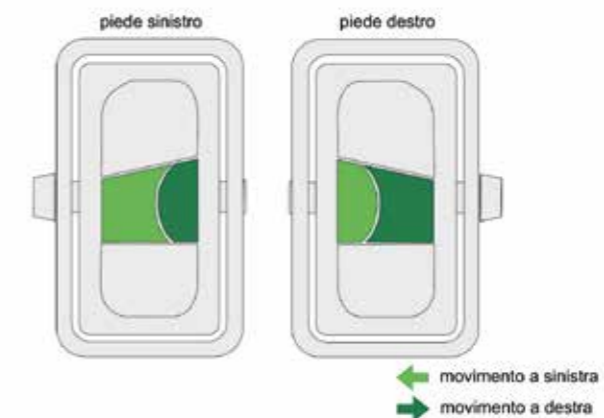


Figura 53 – Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso B - a piede doppio

La complessità del gioco è determinata da alcune variabili:

- Velocità incrementale del mezzo in movimento;
- Velocità dei mezzi da superare;
- Numero dei mezzi da superare;
- Distribuzione dei mezzi da superare;
- Tempo di gioco;
- Elaborazione grafica del gioco.

Ad ogni errore, ovvero quando gli ostacoli verranno colpiti, l'avatar del soggetto verrà ripristinato e fatto partire dal punto di partenza a velocità di base.

Lo svolgimento del gioco potrà essere accompagnato da una colonna sonora leggera, mentre agli errori corrisponderà un feedback aptico trasmesso attraverso la vibrazione dei pulsanti. Il terapeuta può regolare il rigonfiamento dei pulsanti sulla base delle capacità del paziente. Il gioco termina quando l'operatore identifica segnali di stanchezza o frustrazione nel paziente.

Tabella 9 – G1

GIOCO 1 - Percorso ad ostacoli			
Dimensioni di coinvolgimento dell'utente		Applicazione in G1	
1	Cinestetico	Controllo e movimento	Il controllo dell'avatar del giocatore è direttamente collegato ai pulsanti, con l'obiettivo di fornire una corrispondenza semplice e precisa tra l'azione compiuta e il feedback riportato attraverso lo spostamento dell'oggetto sullo schermo.
2	Spaziale	Esplorazione del dominio di gioco	Nella dinamica di gioco non è previsto alcun coinvolgimento spaziale, si richiede al paziente di evitare degli ostacoli senza presentare possibilità di uscita dal percorso che non sarebbero funzionali alla riabilitazione. In un livello di grafica avanzata si possono caratterizzare i paesaggi che affiancano il percorso principale.
3	Condiviso	Presenza, collaborazione o competizione con altri giocatori o AI	Le dinamiche di competizione del gioco si limitano alla sfida personale e al miglioramento della propria prestazione (in termini di tempo, punteggio, errori). La supervisione del terapeuta permette di condividere l'esperienza del gioco attraverso commenti e suggerimenti, riportando con discrezione l'atmosfera della sala giochi anni '80 all'interno della struttura ospedaliera.
4	Narrativo	Racconto alla base del gioco	Il gioco non presenta alcuna struttura narrativa, tuttavia è possibile creare una cornice introduttiva che determini un'obiettivo o una caratterizzazione della sfida.
5	Affettivo	Empatia	Il coinvolgimento affettivo rispetto all'avatar può essere stimolato attraverso la caratterizzazione grafica dell'avatar, magari offrendo al paziente la possibilità di sceglierlo all'interno di una serie di figure.
6	Ludico	Iniziativa	Gli spostamenti concessi al paziente e la possibilità di iniziare attività diverse da quella prevista dalla dinamica di gioco sono nulli, tuttavia l'incremento della difficoltà (velocità e numero di ostacoli) permette di mantenere un alto livello di coinvolgimento.

G2. Gioco 2 - Spostamento laterale o verticale di un oggetto in risposta alla traiettoria di un oggetto in movimento

Descrizione

Il gioco è sviluppato in una grafica bidimensionale e prevede lo spostamento laterale o verticale di un oggetto in risposta alla traiettoria di un oggetto in movimento. Ispirato al videogame "Pong"¹, sviluppato e commercializzato da Atari a partire dal 1972, prevede lo spostamento in verticale di un piano di rimbalzo rispetto ad una pallina in movimento. Il gioco originale rappresentava una sfida tra due giocatori, le cui posizioni erano trasposte sulle estremità laterali sinistra e destra, mentre successive interpretazioni del gioco hanno ruotato la posizione del giocatore sullo schermo di 90° e sostituito il secondo giocatore con delle linee cromatiche i cui mattoncini vengono distrutti al tocco della pallina: è il caso del videogioco "Breakout", realizzato e commercializzato da Atari a partire dal 1976.

Il gioco può essere effettuato in modalità singola o in modalità sfida, dove lo sfidante può essere automatico o interpretato dall'operatore, che effettuerà il movimento sul tablet touchscreen con il dito indice.

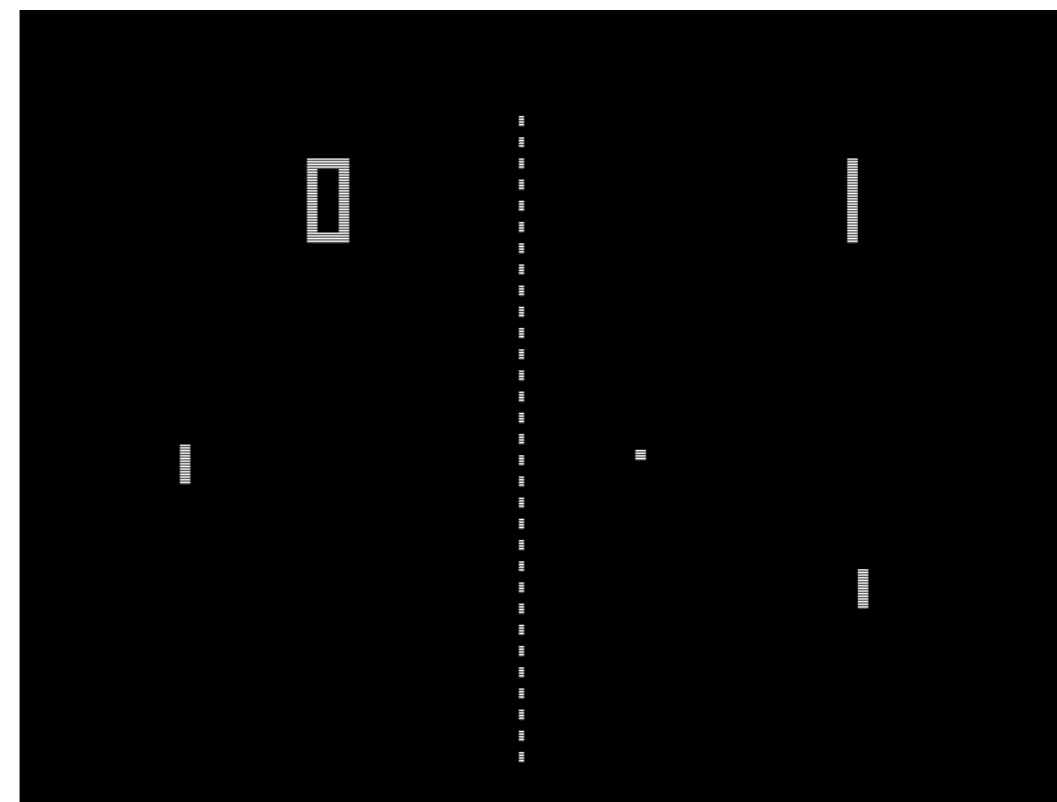


Figura 54 – Immagine del videogioco Atari Pong

1 <http://www.pongmuseum.com/> ultima visualizzazione 25/11/17 h 16:12, <http://www.ponggame.org/> ultima visualizzazione 25/11/2017 h 16:15

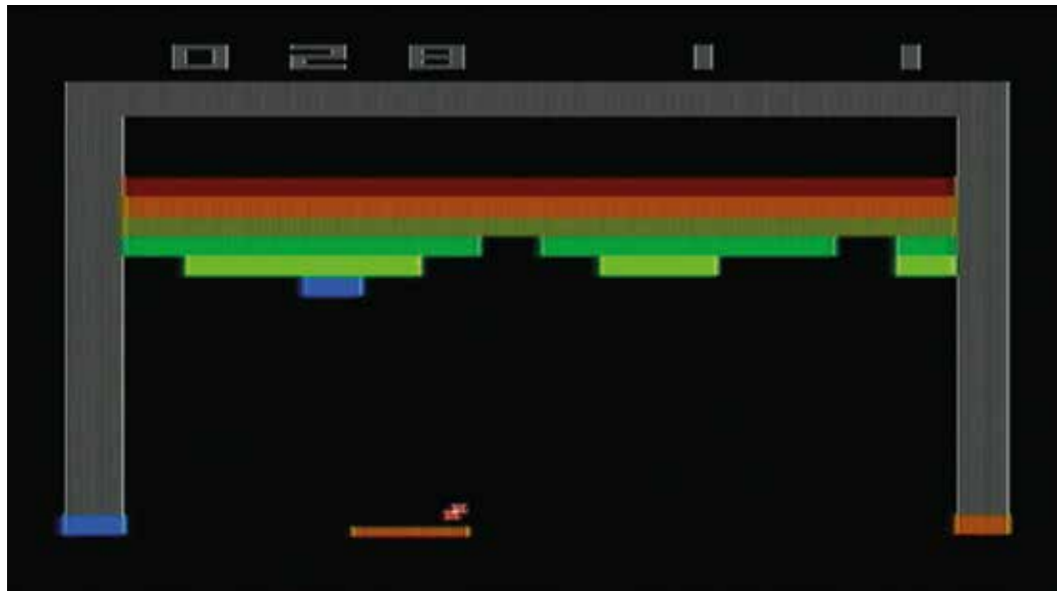


Figura 54 - Immagine del videogioco Atari Pong

Azioni

Il gioco può essere effettuato con un arto solo o con entrambi. Se il gioco viene effettuato in modalità di sfida A su un singolo piede, i pulsanti superiore ed inferiore saranno i comandi di riferimento per il rispettivo spostamento in alto e in basso (Figura 56, 57) e la posizione di riferimento sullo schermo corrisponderà al lato dell'arto in uso (piede destro = lato destro; piede sinistro = lato sinistro).

Se il gioco viene effettuato in modalità utente singolo, i comandi corrispondono ai comandi utilizzati per il gioco G1: se il gioco viene effettuato su un singolo piede, i pulsanti laterali sinistro e destro saranno i comandi di riferimento per il rispettivo spostamento a sinistra e destra (Figura 58); se il gioco viene effettuato con entrambi gli arti le modalità possono essere A - tutti i pulsanti corrispondenti al piede sinistro provocano lo spostamento a sinistra e tutti i pulsanti corrispondenti al piede destro provocano lo spostamento a destra (fig. 59), oppure B - i pulsanti sulla sinistra di ciascun piede provocano lo spostamento a sinistra mentre i pulsanti alla destra di ciascun piede provocano lo spostamento a destra (Figura 60).

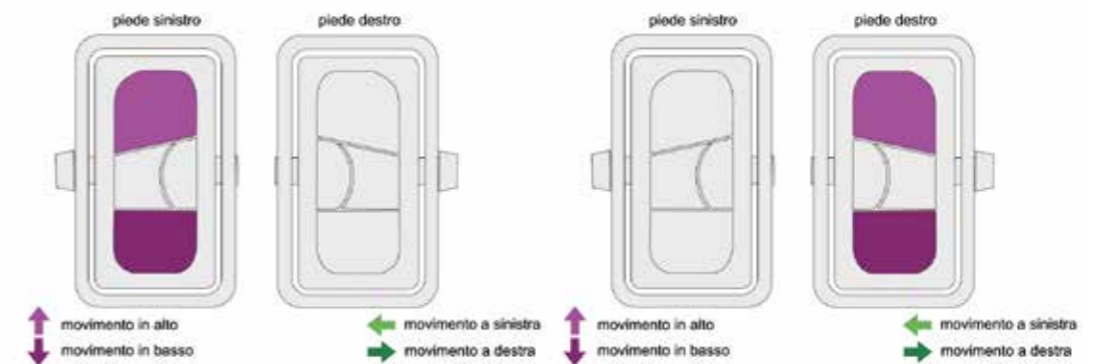


Figura 56 - Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso sfida a piede singolo

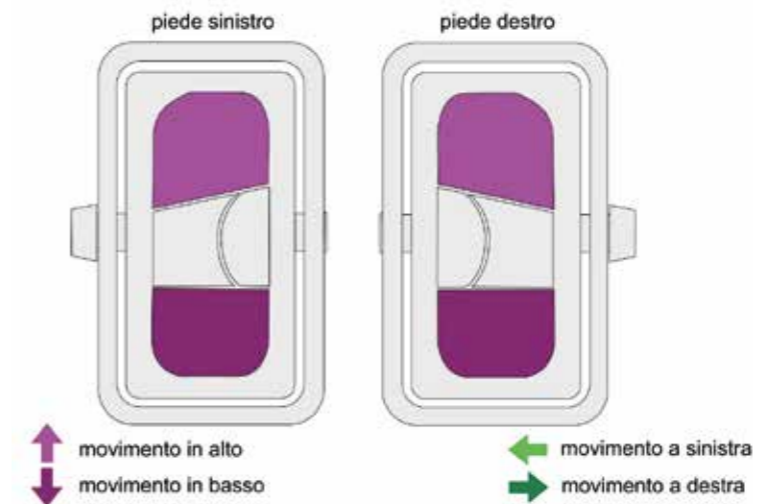


Figura 57 - Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso sfida C - a piede doppio

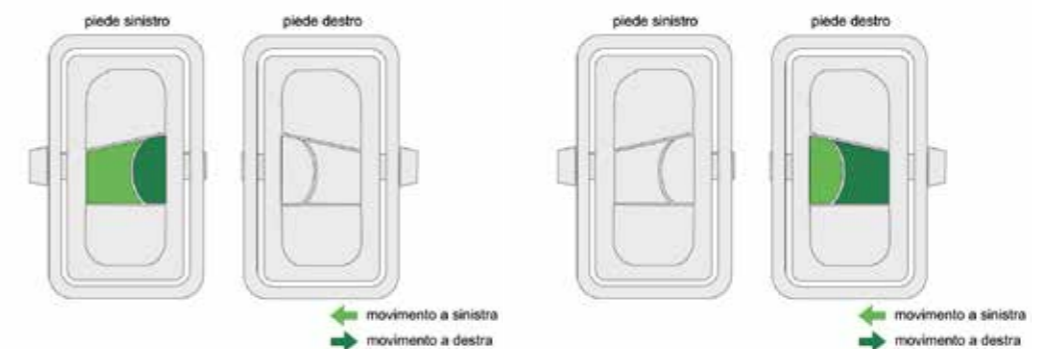


Figura 58 - Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso utente singolo a piede singolo

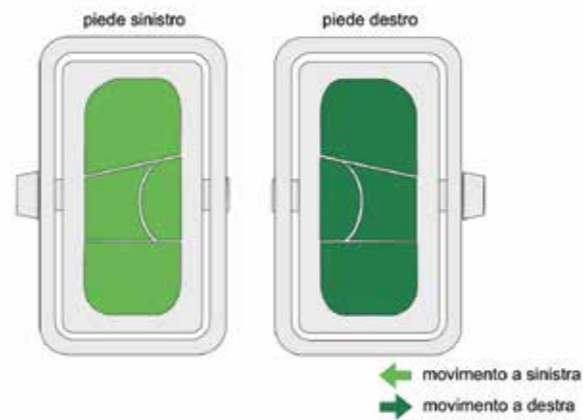


Figura 59 - Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso utente singolo A - a piede doppio

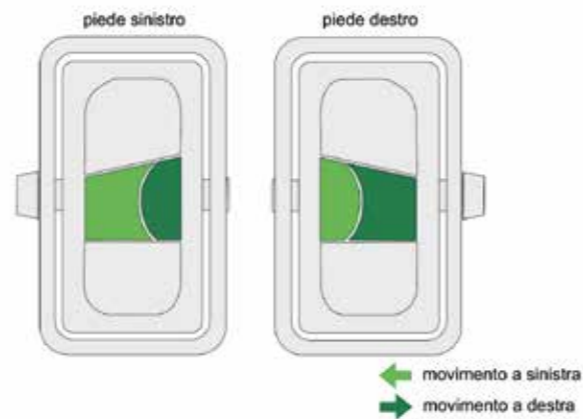


Figura 60 - Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso utente singolo B - a piede doppio

La complessità del gioco è determinata da alcune variabili:

- Velocità incrementale della pallina;
- Risposta dell'altro giocatore;
- Numero delle palline in gioco;
- Progressivo avvicinamento del piano da eliminare;
- Tempo di gioco;
- Elaborazione grafica del gioco.

Lo svolgimento del gioco potrà essere accompagnato da una colonna sonora leggera, al contatto con la pallina e agli errori corrisponderà un feedback aptico trasmesso attraverso la vibrazione dei pulsanti. Il terapeuta può regolare il rigonfiamento dei pulsanti sulla base delle capacità del paziente.

Quando la pallina cade, viene tolta dallo schermo e fatta ripartire a velocità di base. Il gioco termina quando l'operatore identifica segnali di stanchezza o frustrazione nel paziente.

Tabella 10 - G2

GIOCO 2 - Rimbalzo			
Dimensioni di coinvolgimento dell'utente		Applicazione in G2	
1	Cinestetico	Controllo e movimento	Il controllo dell'avatar del giocatore è direttamente collegato ai pulsanti, con l'obiettivo di fornire una corrispondenza semplice e precisa tra l'azione compiuta e il feedback riportato attraverso lo spostamento dell'oggetto sullo schermo.
2	Spaziale	Esplorazione del dominio di gioco	Nella dinamica di gioco non è previsto alcun coinvolgimento spaziale, si richiede al paziente di limitare gli spostamenti su un piano bidimensionale. La caratterizzazione grafica può aggiungere informazioni agli ambienti e caratterizzare il contesto di gioco.
3	Condiviso	Presenza, collaborazione o competizione con altri giocatori o AI	Il gioco prevede una modalità di sfida, al sistema o al terapeuta. La competizione è principalmente rivolta a sé stessi, ma è possibile fissare insieme al terapeuta degli obiettivi che rendano l'interazione più accattivante.
4	Narrativo	Racconto alla base del gioco	Il gioco non presenta alcuna struttura narrativa, tuttavia è possibile creare una cornice introduttiva che determini un'obiettivo o una caratterizzazione della sfida.
5	Affettivo	Empatia	Il coinvolgimento affettivo rispetto all'avatar può essere stimolato attraverso la caratterizzazione grafica dell'avatar, magari offrendo al paziente la possibilità di sceglierlo all'interno di una serie di figure.
6	Ludico	Iniziativa	Gli spostamenti concessi al paziente e la possibilità di iniziare attività diverse da quella prevista dalla dinamica di gioco sono nulli, tuttavia l'incremento della difficoltà (velocità e numero di ostacoli) permette di mantenere un alto livello di coinvolgimento.

11.8.3 G3. Gioco 3 - Spostamento laterale e verticale di un oggetto in movimento

Descrizione

Il gioco è sviluppato in una grafica bidimensionale e prevede lo spostamento di un oggetto in movimento rispetto ad un asse orizzontale e un asse verticale. Non sono presenti ostacoli o vincoli direzionali ma, come nel videogioco "Snake"¹, a intervalli di tempo regolari compaiono degli oggetti che rimangono visibili per alcuni secondi e forniscono un punteggio al giocatore.

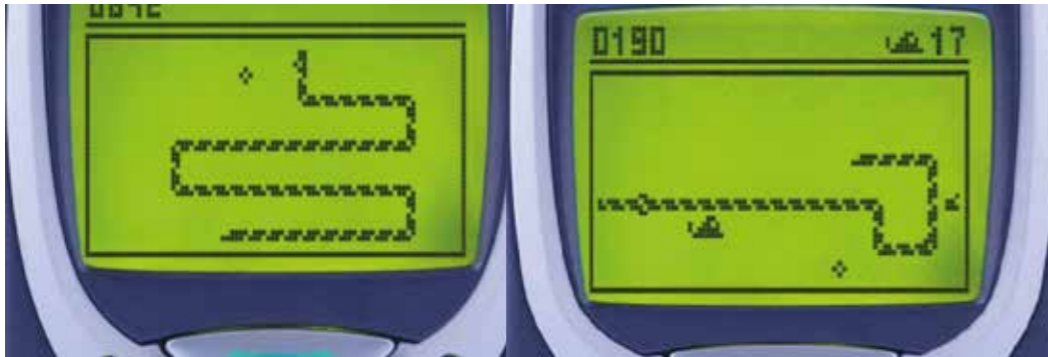


Figura 60 - Immagini del gioco Snake sullo schermo di un telefono cellulare Nokia 3310

Azioni

Il gioco può essere effettuato con un solo arto o con entrambi. Se il gioco viene effettuato su un singolo piede, i pulsanti laterali sinistro e destro saranno i comandi di riferimento per il rispettivo spostamento a sinistra e destra, mentre i pulsanti superiore ed inferiore saranno i comandi di riferimento per il rispettivo spostamento in alto e in basso (Figura 61). Se il gioco viene effettuato con entrambi gli arti, i pulsanti superiore e inferiore resteranno associati al movimento in alto e in basso, mentre i pulsanti per lo spostamento laterale sono gestibili in due modalità: A - tutti i pulsanti corrispondenti al piede sinistro provocano lo spostamento a sinistra e tutti i pulsanti corrispondenti al piede destro provocano lo spostamento a destra (Figura 62), oppure B - i pulsanti sulla sinistra di ciascun piede provocano lo spostamento a sinistra mentre i pulsanti alla destra di ciascun piede provocano lo spostamento a destra (Figura 63).

¹ Evoluzione del videogioco Blockade (1976), che ha visto il suo successo con l'inserimento all'interno dei telefoni cellulari Nokia a partire dal 1998.

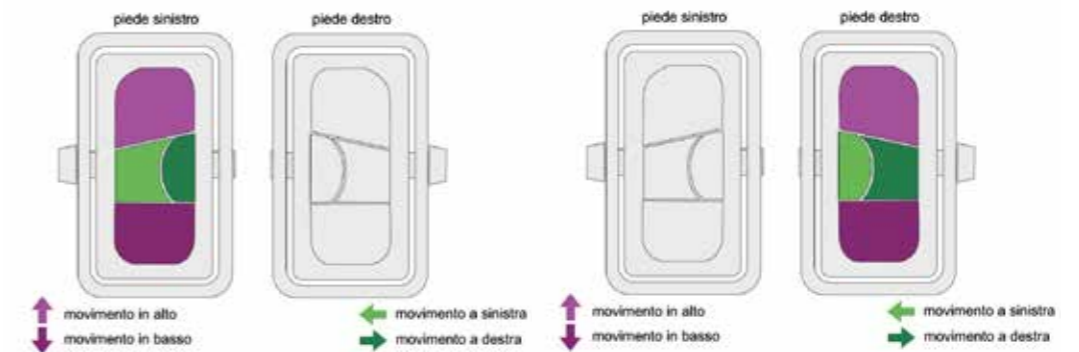


Figura 61 - Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso sfida a piede singolo

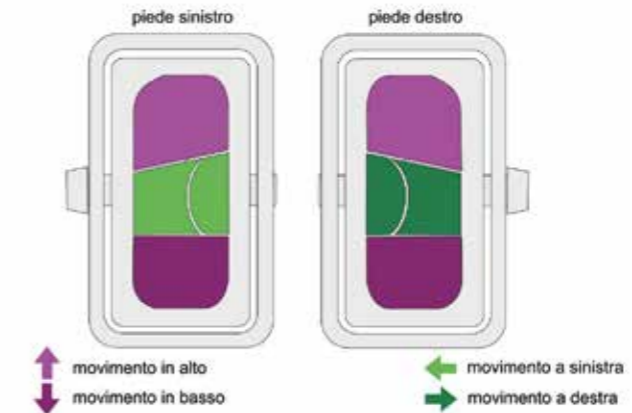


Figura 62 - Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso utente singolo A - a piede doppio

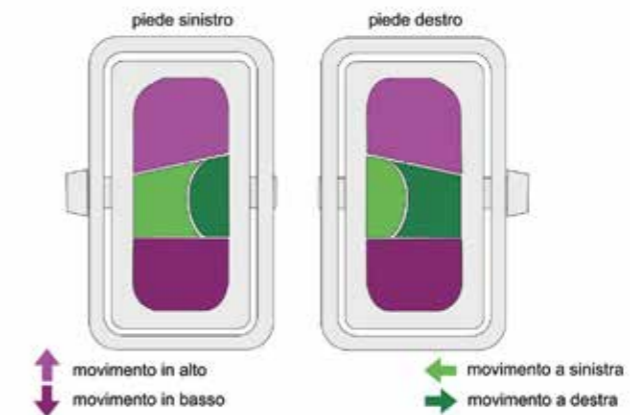


Figura 63 - Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso utente singolo B - a piede doppio

La complessità del gioco è determinata da alcune variabili:

- Velocità incrementale del mezzo in movimento;
- Velocità di comparsa e scomparsa degli elementi da raggiungere;
- Dimensioni dell'avatar;
- Tempo di gioco;
- Elaborazione grafica del gioco.

Ad ogni errore, ovvero quando l'avatar va contro se stesso o contro i lati dello schermo, il gioco ricomincerà da capo o dalla posizione precedente all'errore.

Lo svolgimento del gioco potrà essere accompagnato da una colonna sonora leggera, mentre alla conquista degli oggetti e agli errori corrisponderà un feedback aptico trasmesso attraverso la vibrazione dei pulsanti. Il terapeuta può regolare il rigonfiamento dei pulsanti sulla base delle capacità del paziente.

Il gioco termina quando l'operatore identifica segnali di stanchezza o frustrazione nel paziente.

Tabella 11 – G3

GIOCO 3 - Esplorazione			
Dimensioni di coinvolgimento dell'utente			Applicazione in G3
1	Cinestetico	Controllo e movimento	Il controllo dell'avatar del giocatore è direttamente collegato ai pulsanti, con l'obiettivo di fornire una corrispondenza semplice e precisa tra l'azione compiuta e il feedback riportato attraverso lo spostamento dell'oggetto sullo schermo.
2	Spaziale	Esplorazione del dominio di gioco	L'obiettivo del gioco è proprio l'esplorazione di uno spazio, al giocatore viene richiesto di muoversi senza limiti spaziali o direzioni predefinite, raccogliendo o evitando elementi disposti nello spazio di gioco.
3	Condiviso	Presenza, collaborazione o competizione con altri giocatori o AI	Le dinamiche di competizione del gioco si limitano alla sfida personale e al miglioramento della propria prestazione (in termini di tempo, punteggio, errori). La supervisione del terapeuta permette di condividere l'esperienza del gioco attraverso commenti e suggerimenti, riportando con discrezione l'atmosfera della sala giochi anni '80 all'interno della struttura ospedaliera.
4	Narrativo	Racconto alla base del gioco	Il gioco non presenta alcuna struttura narrativa, tuttavia è possibile creare una cornice introduttiva che determini un'obiettivo o una caratterizzazione della sessione.

5	Affettivo	Empatia	Il coinvolgimento affettivo rispetto all'avatar può essere stimolato attraverso la caratterizzazione grafica dell'avatar, magari offrendo al paziente la possibilità di sceglierlo all'interno di una serie di figure.
6	Ludico	Iniziativa	Data la libertà esplorativa, il paziente e l'operatore possono individuare obiettivi specifici rispetto al tipo di movimento da far effettuare all'avatar, arricchendo la dinamica del gioco.

11.8.4 G4. Gioco 4 - Spostamento laterale e verticale lungo percorsi prestabiliti

Descrizione

Il gioco è sviluppato in una grafica bidimensionale e prevede lo spostamento di un oggetto in movimento all'interno di un labirinto di complessità variabile. A intervalli di tempo regolari possono comparire degli oggetti che rimangono visibili per alcuni secondi e forniscono un punteggio al giocatore, inoltre all'interno del percorso sono presenti degli oggetti che rallentano e/o bloccano il procedere del giocatore. Il gioco può essere effettuato in modalità singola o in modalità sfida, dove lo sfidante può essere automatico o interpretato dall'operatore, che effettuerà il movimento sul tablet touchscreen con il dito indice. Il riferimento arcade per la costruzione del gioco è il videogioco "Pac-man", prodotto e distribuito dalla Namco a partire dal 1980.

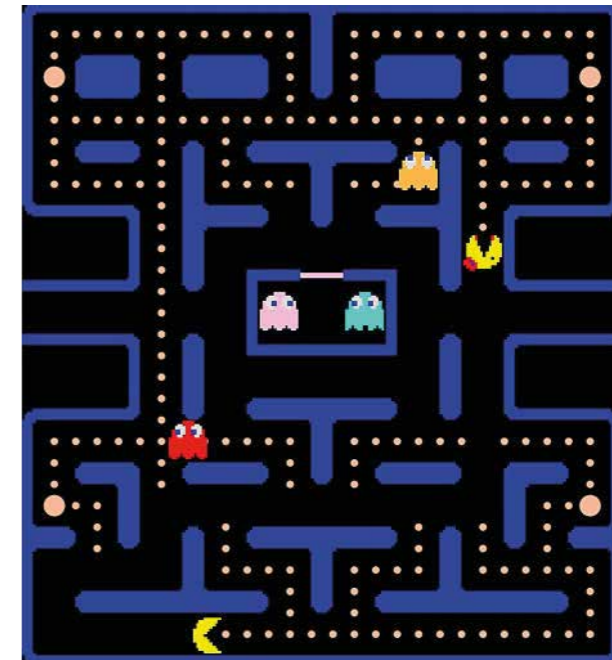


Figura 64 – Immagine del videogioco Namco Pac-Man

Azioni

Il gioco può essere effettuato con un solo arto o con entrambi. Se il gioco viene effettuato su un singolo piede, i pulsanti laterali sinistro e destro saranno i comandi di riferimento per il rispettivo spostamento a sinistra e a destra, mentre i pulsanti superiore ed inferiore saranno i comandi di riferimento per il rispettivo spostamento in alto e in basso (Figura 65). Se il gioco viene effettuato con entrambi gli arti, i pulsanti superiore e inferiore resteranno associati al movimento in alto e in basso, mentre i pulsanti per lo spostamento laterale sono gestibili in due modalità: A - tutti i pulsanti corrispondenti al piede sinistro provocano lo spostamento a sinistra e tutti i pulsanti corrispondenti al piede destro provocano lo spostamento a destra (Figura 66), oppure B - i pulsanti sulla sinistra di ciascun piede provocano lo spostamento a sinistra mentre i pulsanti alla destra di ciascun piede provocano lo spostamento a destra (Figura 67).

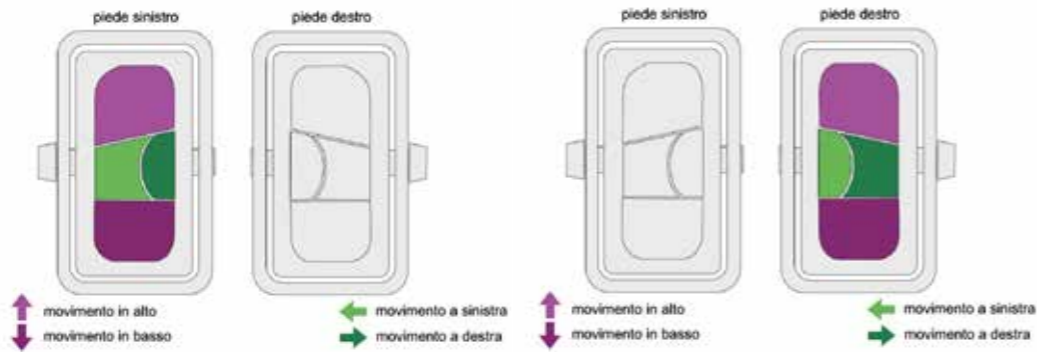


Figura 65 – Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso sfida a piede singolo

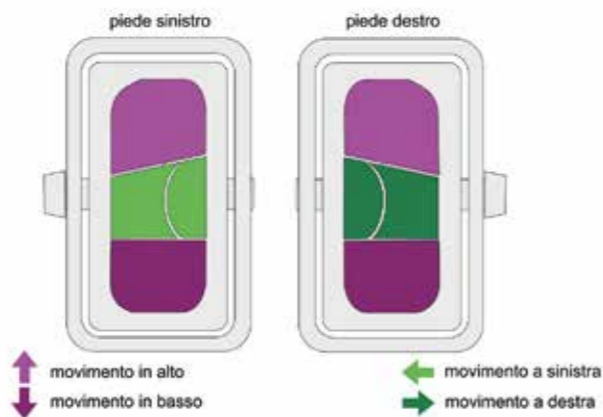


Figura 66 – Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso utente singolo A - a piede doppio

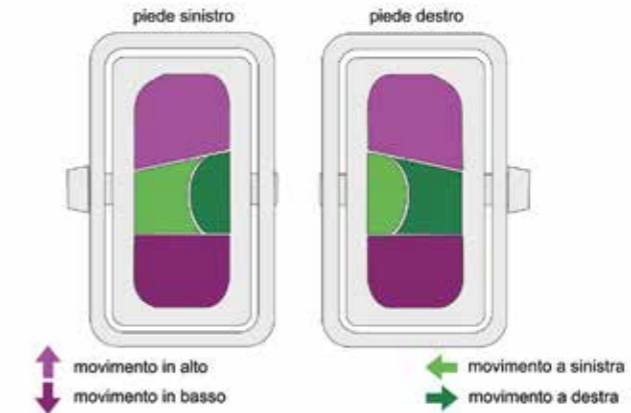


Figura 67 – Corrispondenza dei movimenti ai pulsanti nella modalità d'uso utente singolo B - a piede doppio

La complessità del gioco è determinata da alcune variabili:

- Complessità del labirinto;
- Velocità di comparsa e scomparsa degli elementi da raggiungere;
- Velocità degli elementi oppositori;
- Numero degli elementi oppositori;
- Tempo di gioco;
- Elaborazione grafica del gioco.

Ad ogni errore, ovvero quando l'avatar viene colpito dagli elementi oppositori, l'avatar verrà ripristinato in posizione centrale.

Lo svolgimento del gioco potrà essere accompagnato da una colonna sonora leggera, mentre alla conquista degli oggetti e agli errori corrisponderà un feedback aptico trasmesso attraverso la vibrazione dei pulsanti. Il terapeuta può regolare il rigonfiamento dei pulsanti sulla base delle capacità del paziente.

Il gioco termina quando l'operatore identifica segnali di stanchezza o frustrazione nel paziente.

Tabella 12 – G4

GIOCO 4 - Labirinto			
Dimensioni di coinvolgimento dell'utente			Applicazione in G4
1	Cinestetico	Controllo e movimento	Il controllo dell'avatar del giocatore è direttamente collegato ai pulsanti, con l'obiettivo di fornire una corrispondenza semplice e precisa tra l'azione compiuta e il feedback riportato attraverso lo spostamento dell'oggetto sullo schermo.
2	Spaziale	Esplorazione del dominio di gioco	La presenza di un labirinto implica delle costrizioni spaziali rigide, è possibile muoversi al suo interno per identificare passaggi e limitazioni.
3	Condiviso	Presenza, collaborazione o competizione con altri giocatori o AI	Le dinamiche di competizione del gioco si limitano alla sfida personale e al miglioramento della propria prestazione (in termini di tempo, punteggio, errori). La supervisione del terapeuta permette di condividere l'esperienza del gioco attraverso commenti e suggerimenti, riportando con discrezione l'atmosfera della sala giochi anni '80 all'interno della struttura ospedaliera.
4	Narrativo	Racconto alla base del gioco	Il gioco non presenta alcuna struttura narrativa, tuttavia è possibile creare una cornice introduttiva che determini un'obiettivo o una caratterizzazione della sessione.
5	Affettivo	Empatia	Il coinvolgimento affettivo rispetto all'avatar può essere stimolato attraverso la caratterizzazione grafica dell'avatar, magari offrendo al paziente la possibilità di sceglierlo all'interno di una serie di figure.
6	Ludico	Iniziativa	La limitatezza delle alternative del percorso date dal labirinto e dalla presenza di ostacoli al suo interno permette di elaborare ipotesi e strategie di gioco.

11.9 Interfaccia dell'applicazione

L'applicazione è stata sviluppata principalmente su tre diversi piani:

- a livello di storia clinica, sulla base delle necessità documentali indicate più o meno direttamente dal personale ospedaliero intervistato attraverso i questionari, integrate con le osservazioni personali effettuate all'interno della Stroke Unit e sintetizzate nella *Patient Journey*;
- a livello interattivo, in termini di corrispondenza di azioni rispetto alla funzionalità terapeutica del sistema, quindi sulla base delle azioni necessarie allo svolgimento corretto degli esercizi e dei giochi identificati per la riabilitazione;
- a livello grafico, seguendo alcuni principi di progettazione che ne garantiscano l'usabilità, la leggibilità dei contenuti e la piacevolezza dell'interazione, coerentemente con l'immagine coordinata del sistema.

La progettazione ha seguito la struttura presentata nel flow-chart per garantire la fluidità e la completezza delle possibilità offerte dal sistema, tuttavia nel corso della progettazione sia i diagrammi di flusso che la rappresentazione grafica sono state affinate e influenzate reciprocamente: come previsto dai processi di progettazione iterativa, l'utilizzo di modelli per *rapid prototyping* eseguiti attraverso schizzi (Greenberg, Carpendale, Marquardt, & Buxton, 2011) permette di effettuare diversi test della struttura dell'interazione, rendendo possibile l'osservazione di diversi utenti e un confronto in itinere sulle caratteristiche positive e negative del progetto in analisi.

Caratteristica importante dell'applicazione risultante è la necessità di interfacce diverse per l'operatore e il paziente: le parti che prevedono modifiche, accesso a dati clinici e selezione della terapia sono riservate all'operatore, il paziente può visualizzare le schermate relative ai risultati e all'andamento degli esercizi, mentre interagisce solo nelle sezioni relative agli esercizi e ai giochi. L'applicazione risulta essere uno strumento attivo nelle mani del terapeuta e un supporto all'azione sul lato paziente. Le esigenze di interazione con l'applicazione da parte del terapeuta risultano maggiori che quelle necessarie per l'interazione del paziente, motivo per il quale la scelta progettuale è stata di dare la precedenza allo sviluppo dell'interfaccia per

l'utente principale (operatore), struttura dalla quale è stato possibile poi estrarre e adattare le schermate per l'interfaccia paziente.

Lo sviluppo dell'applicazione è iniziato su carta, con una tecnica di schizzo che prevedeva l'impostazione di ingombri e concetti all'interno del frame dello strumento di supporto previsto, in questo caso un tablet 10" posto in posizione orizzontale. La prima bozza consisteva in un *outline* in bianco e nero con un contenuto testuale indicativo, sul quale sono stati presi alcuni appunti per l'affinamento del linguaggio e delle scelte terminologiche. Un'ulteriore bozza ha permesso di delineare le scelte lessicali e di introdurre colore, heading e gestione dei pulsanti all'interno della pagina. La terza bozza, l'ultima disegnata manualmente prima della trasposizione grafica, è stata utilizzata per la verifica dell'interazione attraverso una demo interattiva, prodotta con l'uso del programma InVision. Per effettuare una prova d'uso dell'applicazione Talari, nella versione destinata all'operatore, è necessario aprire il link <https://invis.io/TFFO1SJN> e accedere alla versione demo immettendo la password "Talari".

La costruzione di ciascuna schermata è stata organizzata su alcuni principi di base del design riferiti alla comunicazione, nello specifico:




- la distribuzione delle informazioni nella pagina ha seguito le indicazioni fornite dal diagramma di Gutenberg (Lidwell et al., 2010, p. 118) rispetto all'ordine naturale con il quale l'occhio legge le informazioni di tipo omogeneo;
- i contenuti sono stati impostati per garantirne la leggibilità (Lidwell et al., 2010, p. 148), per cui i caratteri non assumono mai una dimensione inferiore ai 16pt, non si sono utilizzati glifi ma si è prediletto un carattere bastone progettato per l'utilizzo su schermo e i colori dei testi contrastano con lo sfondo sul quale sono posti;
- le informazioni e le azioni sono organizzate secondo un livello gerarchico (Lidwell et al., 2010, p. 123), per cui l'heading è fisso e ha uno scopo solamente informativo (logo del sistema, chi ha effettuato l'accesso e/o chi è l'interlocutore, eventuale logo dell'azienda sanitaria di cui è proprietà il sistema), le scelte sono evidenziate (Lidwell et al., 2010, p. 126) dall'uso di bottoni e il materiale di navigazione successivo è distribuito in colonne di diversa larghezza da sinistra a destra, tra le quali è possibile spostarsi grazie al supporto di frecce direzionali¹;
- le opzioni tra le quali dover effettuare una scelta sono state limitate al minor numero di alternative possibili per ridurre il tempo di decisione, secondo la legge di Hick².




Le singole schermate sono descritte nelle tabelle seguenti, distinte rispetto agli utenti destinatari, e sono riportate nell'APPENDICE 6 in scala maggiore per permetterne la leggibilità.




¹ Si fa riferimento alle dinamiche di *wayfinding*, processo che prevede l'uso di informazioni spaziali per direzionare la navigazione (Lidwell et al., 2010, p. 260)





² Conosciuta anche come legge di Hick-Hyman (Lidwell et al., 2010, p. 120)




Tabella 13 – Interfaccia applicazione per operatore

	Aspetto	Titolo
1		<p>Schermata di inizio</p> <p>La schermata di inizio è composta da uno sfondo bianco al centro del quale è posizionato il logo del sistema. Una possibile implementazione potrebbe consistere nell'inserimento di un'animazione delle gambe di una persona che cammina entrando dal lato destro dello schermo fino a quando il piede raggiunge la posizione del logo, che andrà a sovrapporsi allo scenario.</p>
2		<p>Identificazione operatore</p> <p>Contenendo dati sensibili, l'applicazione deve essere accessibile da personale ospedaliero verificato e formato per l'utilizzo del sistema. Per velocizzare la procedura di accesso ed evitare di richiedere un impegno cognitivo nel ricordare username e password, si è scelto di inserire un sistema di riconoscimento di un QR Code personale che verrà fornito - sottoforma di tessera, adesivo o portachiavi - agli operatori a seguito del percorso di formazione.</p>
3		<p>Selezione paziente</p> <p>L'heading riporta il nome e la qualifica professionale dell'operatore come sistema di benvenuto e verifica del profilo, mantenendo un linguaggio neutro rispetto ai generi maschile/femminile. Lo schermo è occupato dai due bottoni di scelta relativi all'azione di identificazione o di attivazione del profilo del secondo utente, il paziente.</p>

4		<p>Ricerca paziente (già registrato)</p> <p>La ricerca consiste nello scorrimento dei pazienti nella fase di terapia riabilitativa già registrati nel database dell'applicazione. I dati del paziente potrebbero essere registrati in modalità anonima e utilizzati per fini statistici e di ricerca. Se il paziente è già registrato, a seguito della selezione il robot si regola sulla posizione assunta nel corso dell'ultima sessione.</p>
5		<p>Inserisci nuovo paziente</p> <p>L'operazione viene richiesta al primo utilizzo del sistema con il paziente. Il paziente viene inserito attraverso una ricerca nominale nel database del reparto, sul quale dovrà essere stata fatta un'autorizzazione preventiva a seguito del briefing tra neurologi e fisioterapisti per programmare l'accesso alla terapia.</p>
6		<p>Profilo paziente</p> <p>L'operatore può visualizzare i dati personali del paziente, verificando la corrispondenza del profilo con nome, cognome e data di nascita. Vengono fornite anche informazioni brevi rispetto alla data di ricovero, alla causa del ricovero e alla posizione ospedaliera. È possibile approfondire i dati clinici accedendo alle pagine del diario e alle grafiche, proseguire con la terapia a partire dal riepilogo delle sessioni precedenti o modificare l'assetto del robot.</p>

7		<p>Diario</p> <p>Il diario consiste nei documenti riassuntivi della degenza, riporta i dati di ingresso, le diagnosi e le procedure alle quali il paziente è stato sottoposto dal momento del ricovero. I contenuti e la struttura organizzativa sono gli stessi attualmente in uso. Non è possibile effettuare modifiche al diario attraverso l'applicazione.</p>
8		<p>Grafiche</p> <p>Le grafiche sono l'insieme di tabelle nelle quali sono raccolti i dati relativi alla terapia a cui il paziente è sottoposto. I dati riportati sono gli stessi attualmente utilizzati in versione cartacea, tuttavia sono organizzati più leggermente a livello visivo grazie alla possibilità di ingrandire lo schermo, evidenziare specifiche sezioni per visualizzare e comparare singoli valori attraverso un sistema di scorrimento verticale e orizzontale. È possibile modificare le grafiche e stamparne le versioni aggiornate in bianco e nero.</p>
9		<p>Selezione attività</p> <p>L'heading riporta il nome del paziente con il quale si sta lavorando. Lo schermo è occupato dai due bottoni di scelta relativi all'azione di inizio della terapia o di impostazione e regolazione del supporto robotico.</p>

<p>10</p>		<p>Impostazione robot</p> <p>L'heading riporta il nome del paziente con il quale si sta lavorando. Da questa sezione è possibile regolare l'inclinazione, lo spostamento in larghezza, in altezza e in profondità della pulsantiera rispetto alla struttura di supporto. I dati vengono memorizzati nel profilo del paziente.</p>
<p>11</p>		<p>Selezione modalità di interazione del paziente</p> <p>L'heading riporta il nome del paziente con il quale si sta lavorando. Lo schermo è occupato dai due bottoni di scelta relativi alla scelta della modalità di interazione del paziente tra "attiva" e "passiva".</p>
<p>12</p>		<p>Selezione esercizio</p> <p>L'heading riporta il nome del paziente con il quale si sta lavorando. Se la modalità scelta è passiva, compare la schermata con i bottoni per la scelta dell'esercizio che si vuole effettuare. Il funzionamento dei 3 esercizi passivi e dei 2 esercizi attivi è spiegato in dettaglio nelle sezioni precedenti.</p>
<p>13</p>		<p>Modalità esercizio</p> <p>L'heading riporta il nome del paziente con il quale si sta lavorando. Sulla parte sinistra dello schermo viene identificato il tipo di esercizio in corso e sono riportati bottoni per tornare indietro alla selezione degli esercizi, per terminare l'esercizio, per tornare al riepilogo o per tornare al profilo del paziente. La parte principale dello schermo riporta la struttura del robot, con a fianco dei pulsanti delle barre graduate con le quali è possibile regolare intensità e durata della vibrazione o intensità di gonfiamento.</p>

<p>14</p>		<p>Statistiche prestazione esercizio</p> <p>L'heading riporta il nome del paziente con il quale si sta lavorando. Al termine dell'esercizio compare una schermata nel quale sono indicate il numero di ripetizioni, la correttezza dell'esercizio, la variazione di intensità, il miglioramento rispetto allo svolgimento precedente (se disponibile). Da questa pagina è possibile accedere al riepilogo, proseguire con la terapia, tornare al profilo del paziente, concludere la sessione e accedere al riepilogo.</p>
<p>15</p>		<p>Selezione gioco</p> <p>Se la modalità scelta è attiva, compare la schermata con i bottoni per la scelta dell'esercizio che si vuole effettuare. Il funzionamento dei giochi e il loro indice di complessità sono spiegati in dettaglio nelle sezioni precedenti.</p>
<p>16</p>		<p>Modalità gioco</p> <p>L'heading riporta il nome del paziente con il quale si sta lavorando. Sulla parte sinistra dello schermo viene identificato il tipo di gioco in corso e sono riportati bottoni per interromperlo, tornare indietro alla selezione dei giochi, terminare l'esercizio, tornare al riepilogo o al profilo del paziente. Da questa schermata è possibile vedere in modalità ridotta ciò che avviene sullo schermo del paziente e verificare parallelamente l'andamento dell'interazione con il robot.</p>












<p>17</p>		<p>Statistiche prestazione gioco</p> <p>Al termine della partita compare una schermata nel quale è indicata la prestazione del paziente ed è comparata rispetto allo svolgimento precedente (se disponibile). Da questa pagina è possibile accedere al riepilogo, proseguire con la terapia, tornare al profilo del paziente, concludere la sessione e accedere al riepilogo.</p>
<p>18</p>		<p>Riepilogo</p> <p>L'heading riporta il nome del paziente con il quale si sta lavorando. Nel riepilogo sono riportati i dati delle singole sessioni e dei grafici dell'andamento della terapia rispetto ai singoli parametri registrati nelle diverse sessioni. Da questa pagina è possibile tornare al profilo del paziente, accedere al diario, accedere alle grafiche, stampare i dati o terminare la sessione.</p>
<p>19</p>		<p>Schermata di fine</p> <p>La schermata di fine è composta da uno sfondo bianco al centro del quale è posizionato il logo del sistema. Una possibile implementazione potrebbe consistere nell'inserimento di un'animazione delle gambe di una persona, il cui piede, a partire dalla posizione statica del logo, avvia una camminata uscendo dal lato sinistro dello schermo.</p>

Tabella 13 – Interfaccia applicazione per operatore

	Aspetto	Titolo
<p>1</p>		<p>Schermata di inizio</p> <p>La schermata di inizio è composta da uno sfondo bianco al centro del quale è posizionato il logo del sistema. Una possibile implementazione potrebbe consistere nell'inserimento di un'animazione della camminata o del movimento di un piede fino al raggiungimento della posizione del logo, che andrà a sovrapporsi allo scenario.</p>
<p>2</p>		<p>Profilo paziente</p> <p>L'heading riporta il nome dell'operatore con il quale si sta lavorando.</p> <p>Il paziente vede i propri dati di base: nome, cognome, data e luogo di nascita, codice fiscale e data di ricovero.</p>
<p>3</p>		<p>Modalità esercizio</p> <p>L'heading riporta il nome dell'operatore con il quale si sta lavorando.</p> <p>Sulla parte sinistra dello schermo viene identificato il tipo di esercizio in corso. La parte principale dello schermo riporta la struttura del robot rispetto alla quale è prevista l'interazione del paziente.</p>
<p>4</p>		<p>Statistiche prestazione esercizio</p> <p>L'heading riporta il nome dell'operatore con il quale si sta lavorando. Al termine dell'esercizio compare una schermata nel quale sono indicate il numero di ripetizioni, la correttezza dell'esercizio, la variazione di intensità, il miglioramento rispetto allo svolgimento precedente (se disponibile).</p>

5		<p>Modalità gioco</p> <p>Il gioco viene effettuato a schermo intero, così che il paziente possa concentrarsi sulla situazione e sul lavoro plantare. L'elaborazione dell'interfaccia è elaborata sulla base del livello di difficoltà selezionato dall'operatore.</p>
6		<p>Statistiche prestazione gioco</p> <p>L'heading riporta il nome dell'operatore con il quale si sta lavorando. Al termine della partita compare una schermata nel quale è indicata la prestazione del paziente ed è comparata rispetto allo svolgimento precedente (se disponibile).</p>
7		<p>Riepilogo</p> <p>L'heading riporta il nome dell'operatore con il quale si sta lavorando. Nel riepilogo sono riportati i dati delle singole sessioni e dei grafici dell'andamento della terapia rispetto ai singoli parametri registrati nelle diverse sessioni.</p>
8		<p>Schermata di fine</p> <p>La schermata di fine è composta da uno sfondo bianco al centro del quale è posizionato il logo del sistema. Una possibile implementazione potrebbe consistere nell'inserimento di un'animazione delle gambe di una persona, il cui piede, a partire dalla posizione statica del logo, avvia una camminata uscendo dal lato sinistro dello schermo.</p>

PARTE QUARTA: CONCLUSIONI

12. Dalle domande di ricerca ai possibili sviluppi

Non si impara granché facendosi venire una crisi isterica, immaginandosi, cioè, che l'intero progetto sia sbagliato solo perché una parte di esso non funziona.

Richard Sennet, L'uomo artigiano

We must design systems that, once the value judgements have been made, ensure that the people find it very difficult to behave in ways that make things worse. Design introduces constraints and reduces freedom [...]. When a system is properly designed for humans, constraints are seen psychologically not as constraints but as affordances and welcomed as opportunities rather than rejected as impositions.

Neville Moray, Technosophy and Humane Factors

Il termine di un percorso di ricerca porta inevitabilmente a fare un bilancio su come la ricerca sia stata condotta e se gli obiettivi posti all'inizio del progetto siano stati raggiunti, se i tempi siano stati rispettati e se la ricerca sia coerente con le premesse.

Sin dall'introduzione, questa ricerca è stata definita come sperimentale: l'approccio interdisciplinare che ha visto coinvolte materie scientifiche in funzione di una progettualità fondata su discipline umanistiche, il continuo confronto e il ragionamento sulla percezione della tecnologia nell'immaginario e la corrispondenza delle innovazioni scientifiche sulla realtà, la sperimentazione sul campo e la speculazione teorica sono stati strumenti interpretati e riadattati secondo le esigenze progettuali. Lo svolgimento della ricerca che ha portato alla scrittura di questa tesi è stato costruito sulla base di alcune indicazioni metodologiche, che hanno permesso di controllarne l'evoluzione e lo sviluppo in corso d'opera, verificando la rilevanza di alcuni approfondimenti rispetto ad altri e la realizzabilità delle ipotesi progettuali. L'obiettivo della ricerca è stato la costruzione di uno sfondo teorico, supportato da metodologie di ricerca, revisione della letteratura di diversi ambiti, analisi dello stato dell'arte e osservazione sul campo, ed è culminato nella traduzione in un'ipotesi progettuale. Lo scopo della ricerca è quindi sintetizzabile in un approccio alla progettazione capace di integrare la ricerca accademica e tradurla in sistemi sviluppabili industrialmente.

Se la ricerca può essere interpretata come un caso studio metodologico, la specificità dell'ambito di intervento - la riabilitazione sensomotoria degli arti inferiori in pazienti allestiti a seguito di ictus - non va letta come un pretesto di applicazione: l'accesso ad eguali trattamenti riabilitativi a seguito di ictus è stato uno dei punti trattati dalla European Stroke Organization (ESO) nel corso di un incontro con i rappresentanti del Parlamento Europeo tenutosi a Bruxelles

lo scorso ottobre. Nel corso della ricerca si è potuto osservare direttamente quali differenze negli strumenti e negli approcci esistano tra la ricerca accademica delle diverse discipline e la situazione degli ambienti ospedalieri nei quali l'ictus e il rapporto con i pazienti sono reali.

Dunque il designer come connettore, strumento di sintesi e incubazione per progetti che coniughino le specificità delle diverse discipline e siano orientati al miglioramento delle condizioni di lavoro degli operatori e all'esperienza dei pazienti attraverso l'usabilità, il coinvolgimento e l'accessibilità delle tecnologie di più recente sviluppo.

12.1 Domande...e risposte

Per comprendere in cosa consiste effettivamente il risultato della ricerca e in che modo questa possa portare un contributo nello sviluppo di sistemi per la riabilitazione in fase sub-acuta, vengono riproposte e analizzate nello specifico le domande di ricerca introdotte nel capitolo relativo alla metodologia. Dall'analisi delle risposte è evidente come l'ordine con il quale queste sono state formulate e riportate nel testo non corrisponda alla sequenza strutturale dello stesso: la scelta di organizzare i contenuti in blocchi logici anziché disciplinari vuole essere coerente con la proposta di un approccio di lavoro interdisciplinare.

D1	Come può il design sintetizzare le conoscenze proprie delle neuroscienze per sviluppare un prodotto che contribuisca al miglioramento della riabilitazione sensomotoria degli arti inferiori in pazienti colpiti da ictus?	DESIGN COME SINTESI
	Qual è la situazione attuale nella riabilitazione post-ictus? [scopo, tempi, metodologie]	STATO DELL'ARTE
	Quali bisogni sono già indirizzati e come sono identificati? [arti inferiori/superiori, cognitività]	BISOGNI
	Quali tecnologie sono attualmente in uso nelle terapie riabilitative? [esempi pratici]	STRUMENTI

La prima domanda porta ad interrogarsi su quale sia il valore di un approccio interdisciplinare, se e come il designer possa effettuare una sintesi valida delle conoscenze proprie delle neuroscienze, ed è accompagnata da tre domande secondarie che richiedono specificatamente di identificare gli elementi ritenuti fondamentali per la comprensione del contesto.

Per rispondere a questa domanda, all'interno della ricerca sono state presentate l'analisi del contesto riabilitativo, degli approcci clinici, l'osservazione di tipo etnografico e l'analisi del percorso del paziente. Attraverso questi strumenti sono state considerate le problematiche di livello progettuale riscontrate nella pratica, ambiti nei quali l'intervento del designer può influire per la creazione di un'esperienza positiva sia per i pazienti, che in questo caso sono i beneficiari del sistema, che per le équipe coinvolte nel percorso riabilitativo.

D2	Quali interazioni devono essere considerate in modo prioritario nella riabilitazione degli arti inferiori?	INTERAZIONI
	Come viene trattata la stimolazione sensomotoria in pazienti emiplegici rispetto ad altre disfunzioni?	DATI CLINICI
	Quali parametri fisiologici può essere rilevante misurare? come?	DATI CLINICI
	Quali criteri vanno considerati nello sviluppo dell'interfaccia?	UX DESIGN

La seconda domanda richiede di focalizzare l'intervento progettuale, identificando quali sono le necessità effettive e pratiche da considerare nello sviluppo di un prodotto destinato alla riabilitazione degli arti inferiori. Le tre domande che la accompagnano sono relative all'identificazione del trattamento, all'individuazione dei dati significativi per la rilevazione delle interazioni sensomotorie e alla definizione delle capacità cognitive del paziente perché sia in grado di comprendere e utilizzare un'interfaccia, sia questa intesa come fisica o come digitale. Le risposte a questa domanda sono state identificate attraverso lo studio del contesto riabilitativo ma formalizzate all'interno della parte progettuale sotto forma di obiettivi e contributi interdisciplinari, con la dichiarazione di interesse rispetto al piede come struttura informativa e attraverso le dinamiche di coinvolgimento offerte dall'uso di tecnologie elettroniche ed esperienze ludiche. I criteri per lo sviluppo dell'interfaccia sono esplicitati nella sezione relativa ai contenuti, intesi come esercizi, giochi, struttura di comando del sistema e accessibilità dei dati sensibili.

D3	Come si differenzia il contributo del designer rispetto all'intervento progettuale di tipo ingegneristico?	UCD
	Quali normative devono essere considerate? [ISO60601]	NORMATIVE
	In che modo forma e materiali influiscono sull'interazione con il prodotto? [affordances]	PERCEZIONE
	Quali dettagli potrebbero rendere diverso il prodotto rispetto a quelli attualmente utilizzati?	PERCEZIONE

La terza domanda affronta la progettazione prettamente ingegneristica rispetto all'approccio incentrato sugli utenti proposto dal design. Le domande che la compongono propongono la considerazione dei vincoli normativi per lo sviluppo dei prodotti elettromedicali ad uso ospedaliero, ma soprattutto puntano alla differenziazione dei risultati progettuali che possono essere prodotti attraverso un approccio interdisciplinare.

La domanda principale è retorica, tuttavia la risposta ha previsto l'analisi della letteratura e la comparazione dello stato dell'arte di alcuni prodotti robotici riabilitativi commerciali, con l'analisi di uno specifico strumento considerato rilevante e in linea con gli obiettivi identificati nella costruzione delle ipotesi progettuali. La considerazione della riabilitazione in termini di esperienza e l'avvicinamento al percorso riabilitativo attraverso la Patient Journey sono elementi che caratterizzano l'approccio progettuale del designer, orientato all'interdisciplinarietà, rispetto alla ricerca di soluzioni tecniche esclusivamente funzionali nelle quali gli utenti non vengono

coinvolti e considerati come “persone” in specifici “ambienti”. Le normative come strumento progettuale vengono riportate come parte necessaria per la verifica dell’appropriatezza del sistema, ma non come strumento sulla base del quale fondare il progetto stesso.

D4	Quali sono le implicazioni teoriche del progetto?	RIFLESSIONI
	Qual è la percezione popolare delle tecnologie? [immaginario, sci-fi e cyborg]	IMMAGINARIO
	In che modo le tecnologie impattano sul sistema cerebrale a livello evolutivo? [distrazione, tecnologia come esperienza]	NEUROSCIENZE

L’ultima domanda è riferita alla componente umanistica che ha fatto da cornice al progetto: interrogarsi su cosa significa progettare per l’ambito medico applicando strumenti tecnologici avanzati è un dovere del progettista, che si trova oggi a dover considerare ciascun prodotto in relazione agli impatti che questo può produrre nel contesto ecologico in cui sarà inserito.

Sebbene alcune implicazioni rispetto alla tematica siano state introdotte all’interno del testo della tesi, è stata una scelta progettuale inserire un capitolo dedicato alla riflessione sull’immaginario, sulle connessioni tra utopia, pensiero anticipatorio e reazione neurale: la speculazione sulle tecnologie e sul loro ruolo all’interno della costruzione di un immaginario condiviso acquistano significato nel momento in cui vengono proposte come stimolo per l’analisi critica della produzione contemporanea, non solo quando si limitano ad essere atti creativi di tipo artistico. Posizionando tale capitolo a seguito delle conclusioni si vuole presentare una risposta che in realtà si pone come provocatoria e vuole essere spunto di riflessione sul significato del lavoro del designer all’interno dello sviluppo di sistemi tecnologici nei quali l’elevato livello di complessità e le implicazioni cognitive sono tali da richiedere la collaborazione di figure specializzate provenienti da diversi settori disciplinari.

12.2 Possibili sviluppi

Per ogni progetto, la fine è un limite illusorio, un segnale che il progetto è maturo per evolversi e passare ad una fase successiva nella quale può essere testato, scomposto, valutato e ricomposto in forme diverse oppure indicato come non rilevante per essere sviluppato.

L’aspetto sperimentale della ricerca ha visto la formulazione di un’ipotesi progettuale avanzata sulla base di verifiche sul campo e studi della letteratura a supporto delle ipotesi, come indicato sin dall’esplicitazione della metodologia di ricerca l’auspicio è che il prodotto della ricerca possa evolversi in un modello funzionante da testare e implementare nell’ottica di una successiva ingegnerizzazione ai fini della produzione del sistema e della sua applicazione in contesti reali.

Per poter continuare lo sviluppo del progetto sarà necessario effettuare una ricerca e individuare di stakeholders interessati all’evoluzione del sistema in termini clinici, di test e produttivi: lo sviluppo del concept in termini progettuali richiederà una valutazione di tempi e costi, la selezione di tecnologie e materiali adatti allo sviluppo del modello, la verifica per un eventuale miniaturizzazione delle componenti, lo sviluppo del software per la gestione dei dati e per l’interazione con il robot, non ultimo l’acquisto e l’analisi delle normative necessarie per garantire l’usabilità del sistema all’interno del contesto ospedaliero.

Per come è presentato all’interno della tesi il progetto si può considerare in uno stadio iniziale dello sviluppo, in cui le componenti principali sono identificate ma necessita di essere definito ulteriormente: la validità della ricerca sulla quale è fondato e la necessità di proseguire la fase progettuale per lo sviluppo di uno strumento per la riabilitazione degli arti inferiori a seguito di ictus ne determinano la rilevanza sociale e l’emergenza di progettare in funzione di permettere l’accessibilità di strumenti tecnologici avanzati alle strutture pubbliche nei quali la priorità è ancora la limitazione delle conseguenze della disabilità piuttosto che l’introduzione precoce di protocolli riabilitativi.

La rilevanza dell’ipotesi progettuale è indentificata attraverso di diversi fattori:

- dall’approccio interdisciplinare e dallo studio del contesto, in quanto attraverso l’analisi comprensiva è stato possibile individuare la necessità di ripensare al momento nel quale possano essere introdotti appositi strumenti riabilitativi;
- dalla possibilità di ripensare strumenti attualmente utilizzati nella riabilitazione modificandone gli ambiti di utilizzo, ad esempio la sostituzione di elementi in spugna a densità variabile con dei cuscinetti ad aria e lo spostamento degli esercizi su un paziente in posizione distesa;
- dalla compattezza e dalla semplicità del prodotto, che permettono una maggiore flessibilità d’uso rispetto agli spazi e si adattano agli strumenti in dotazione alle strutture;
- dalle possibilità di implementazione e aggiornamento del sistema con appositi giochi, esercizi e pulsantiere di ricambio.

13. L'immaginario che diventa progetto: rapporto uomo-tecnologia nell'immaginario fantascientifico

This is a struggle over life and death, but the boundary between science fiction and social reality is an optical illusion.

Donna Haraway, Simians, Cyborgs, and Women

La forza degli strumenti di cui una società si equipaggia non è mai dissociabile da quella del suo immaginario.

Le Bot, Peinture et machinisme, in Corà, Bellasi, Corpo Automi, Robot

Non c'è progetto senza utopia e l'utopia è quella del lavoro come trasformazione dell'uomo e della società. Il design nasce come sovrastruttura del socialismo, è l'invenzione utopistica di una decina di architetti, artisti ed imprenditori (...). Nessuno con una preparazione di tipo tecnico, tutti umanisti convinti che l'onesta intelligenza di un prodotto potesse influire positivamente sui bisogni, quindi sul mercato.

Enzo Mari

13.1 Quale immaginario e quale progetto?

L'immaginario scientifico tecnologico è di interesse particolare per il design sia per la sua capacità di anticipare innovazioni scientifiche spingendo la ricerca in direzioni specifiche, sia per l'appeal generato attraverso la narrazione al grande pubblico¹. L'immaginario può essere strumento per la progettazione: il design radicale italiano degli anni sessanta-settanta e il design speculativo lo considerano strumento per la messa in discussione delle tecnologie, viene infatti usato come critica preventiva a progetto e produzione, inoltre permette di sviluppare un tessuto teorico concettuale, richiamando alla mente dei progettisti quanto agli utenti una riflessione sui metodi, gli strumenti e l'applicazione delle innovazioni scientifiche².

Se design speculativo si propone di guidare il ragionamento teorico e si concentra sullo sviluppo di concept e strumenti la cui funzione è porre ulteriori domande, il design del prodotto si orienta all'applicazione delle tecnologie in ambiti nei quali può diventare strumento finalizzato all'azione, supporto o prolungamento delle funzioni corporee.

Il design finalizzato ad un'utenza ne vede il corpo come centro del progetto, come l'avvento dell'era meccanica³ vede l'ergonomia punto focale del progetto, indispensabile nella fase di sviluppo dell'interazione spesso a discapito del rapporto forma-funzione che aveva predominato

¹ Questo capitolo è un'elaborazione del paper presentato alla conferenza Fare Ricerca in Design, tenutasi a Venezia il 25 - 26 febbraio 2016. La versione integrale del paper è stata pubblicata nei proceedings della conferenza (*Fare Ricerca in Design. Forum Nazionale dei dottorati di ricerca in design, 2017*).

² Anthony Dunne and Fiona Raby, *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming* (MIT Press, 2013) p.2

³ Ibid, p.49

all'inizio del Novecento, per lasciare spazio a un'estetica neutra che ha portato una riduzione dell'oggetto tecnologico commerciale a scatola nera.

L'interazione con queste scatole nere ad alto contenuto tecnologico è facilitata da sistemi che sfruttano le capacità naturali dell'utente, rendendo l'oggetto un tramite trasparente⁴ nel quale è rilevante solo il corretto funzionamento. Non essendovi attenzione ai meccanismi o all'elettronica che compongono i prodotti, finché questi non si rompono o perdono alcune capacità ritenute fondamentali dall'utente egli non si preoccupa di sapere come il dispositivo con il quale si relaziona sia fatto o quale tecnologia ne determini il funzionamento⁵.

Grazie alla possibilità di ridurre le componenti elettroniche a dimensioni minime, molti prodotti tecnologici vengono progettati per essere indossabili e sono molto spesso a contatto con il corpo stesso se non al suo interno, giustificati da fini medici, artistici o sperimentali. Si tratta di dinamiche evidenti non solo nell'elettronica di consumo, come possono essere considerati cellulari e computer portatili, bensì di pratiche estremamente diffuse nell'ambito medicale, dove i prodotti non si limitano a monitorare le funzioni corporee o a supportare disabilità e sostituire arti mancanti ma diventano strumenti sempre più invasivi al fine di migliorare il benessere dell'utente.

L'associazione di tecnologie avanzate e della loro integrazione al corpo umano richiama nell'immaginario popolare un genere di diverso innaturale, in particolare robot antropomorfi e cyborg, con la conseguenza di diffondere paura, indignazione e disprezzo per pratiche e strumenti che in realtà non esistono sottoforma dei mostri ai quali si pensa: cyborg è una persona dotata di pacemaker quanto una persona che fa un continuo uso di smartphone, per estensione anche una persona che comunica attraverso linguaggio e scrittura può rientrare nella definizione.

Il rapporto tra corpo, tecnica e immaginario tecnologico si rivela interessante da considerare in un'ottica di innovazione di prodotto principalmente perché aiuta a sviluppare una visione ampia e critica delle tecnologie.

Tale approccio torna utile soprattutto quando ci si vuole rivolgere ad ambiti quali il design medicale: grazie a strumenti sempre più avanzati, il design è in grado di intervenire al fine di migliorare l'esperienza del paziente, del medico e degli assistenti attraverso la progettazione di dispositivi che permettono di monitorare e supportare interventi preventivi, in corso di cura o riabilitazione e nel successivo mantenimento dello stato di salute.

L'uso dell'immaginario non è immediato, tuttavia il pensiero critico può essere sviluppato sfruttando l'esperienza d'uso elaborata in ambito artistico, letterario e cinematografico, prestando particolare attenzione a ciò che riguarda la creazione di contesti e le relazioni con l'ambiente tecnologico, indagando le interazioni dell'utenza quanto le caratteristiche tecniche dei prodotti.

4 Clark, 2004

5 Ibid, p.77.

13.2 Scenari e tecnologie

L'uso dell'immaginario nella creazione di contesti e futuri ha il ruolo principale di vagliare le diverse possibilità che l'introduzione di un prodotto o di una tecnologia possono indurre in una società.

Questa rappresentazione può essere definita tramite l'utilizzo di utopie o distopie e attraverso una collocazione della narrazione in uno specifico lasso di tempo, definendo poi a quale tipo di futuro si vuole fare riferimento: i futuri possono essere sintetizzati in probabile, plausibile, possibile e preferibile⁶.

La strumentazione dell'immaginario nel design può essere effettuata per contribuire alla creazione di una narrazione nella quale il progetto si colloca, determinandone gli effetti e modificandoli sulla base dell'idea di futuro sul quale si vuole operare: sfruttare gli scenari distopici pone il progettista in una posizione di percezione negativa e lo stimola ad attivare le capacità di critica e di problem solving, dimostrando di aver valutato pro e contro del progetto.

La presentazione di un progetto attraverso uno scenario è necessaria per dare un contesto, la capacità di immaginare e plasmare quest'ultimo sarà inevitabilmente influenzata dagli strumenti propri della società di partenza⁷ e sarà indice di quali siano gli ideali della stessa e le conseguenti innovazioni: la tecnica infatti realizza gli ideali umani, e spesso prende ispirazione da ciò che è stato precedentemente rappresentato da forme artistiche⁸, siano cinema, letteratura o arte.

I prodotti diventano essi stessi fonte dell'immaginario⁹, e questo è evidente soprattutto nella rappresentazione cinematografica del genere science-fiction, dove gli strumenti non lasciano spazio all'immaginazione come al contrario può succedere con la letteratura. Analizzare l'evoluzione di uno stesso ambiente immaginato nel futuro in film di epoche diverse è un utile esercizio per capire come le tecnologie disponibili al momento della registrazione siano state in grado di plasmare l'immaginario derivante, e diventa ulteriormente interessante nel momento in cui l'evoluzione dell'ambiente è correlata alla tecnologia e questa ha dei paralleli con la ricerca reale.

Un esempio relativo agli scenari è quello realizzato nel 2015 dal brand Louis XIII Cognac: il marchio ha sponsorizzato un film con Robert Rodriguez e John Malkovich, programmandone l'uscita nel 2115. Nel frattempo, per pubblicizzare il brand, è stata costruita una scena introduttiva che di ripete più o meno identica ma in tre scenari diversi¹⁰, si modificano infatti l'ambientazione, i costumi, il linguaggio, i mezzi di trasporto e gli antagonisti, presentando degli scorci di futuri possibili.

6 Diagramma dei potenziali futuri elaborato nel 2009 da Stuart Candy, in Dunne and Raby, *Speculative Everything*, p.2.

7 M.Le Bot, in Bruno Corà and Pietro Bellasi, *Corpo, Automi, Robot: Tra Arte, Scienza e Tecnologia* (Mazzotta, 2009), p.25.

8 J.A. Lux, in Tomás Maldonado, *Tecnica e cultura: il dibattito tedesco fra Bismarck e Weimar* (Feltrinelli Editore, 1991), p.97.

9 Pierre Lévy and Franco Berardi, *Le tecnologie dell'intelligenza: l'avvenire del pensiero nell'era informatica* (A/Traverso, 1992), p.18.

10 <https://www.youtube.com/watch?v=T1ka20sR-o8>, <https://www.youtube.com/watch?v=4NYEj7A5w2U>, <https://www.youtube.com/watch?v=NqMKrFFvR00>

Per l'applicazione dell'immaginario a strumenti tecnologici, si possono prendere in considerazione *Blade Runner*¹¹, *Minority Report*¹², e *Guardiani della Galassia*¹³. Sebbene si tratti di film diversi per ambientazione, epoca e genere, vi si può individuare l'evoluzione dell'immaginario tecnologico in uno specifico ambiente, in questo caso un commissariato di polizia.

Tutti e tre derivano da classici dell'immaginario: il romanzo¹⁴ di Philip Dick, un suo racconto breve¹⁵ e una graphic novel firmata Marvel; inoltre dietro allo studio per le scenografie e le ambientazioni vi sono le mani e lo studio di designer specializzati nella rappresentazione di scenari futuristici, rispettivamente Syd Mead¹⁶, James Carson¹⁷ e Jonas De Ro¹⁸.

I tre film possono essere comparati in riferimento agli strumenti tecnologici che caratterizzano e plasmano tanto lo spazio quanto le interazioni dei diversi personaggi, con lo scopo di identificare le analogie tra tecnologia immaginaria e reale: le tre scene rappresentano uno storico dell'evoluzione dell'immaginario relativa allo stesso luogo, senza però proporre tecnologie irraggiungibili dallo stato della tecnica al momento dell'uscita del film.

Soffermandosi sullo schermo introdotto dal film di Gunn, l'analogia con il concept proposto da Samsung per gli ambienti del 2050 è sorprendente: nel video¹⁹ proposto dall'azienda giapponese, le superfici diventano schermi interattivi e perennemente connessi, creando un "mondo display-centrico". Anche Microsoft presenta un mondo con tecnologie simili a quelle immaginate da Samsung, il paragone in questo caso si basa sulla rappresentazione della società secondo le due aziende: famiglia o lavoro predominanti, presenza femminile e ruoli, architetture aggiuntive o sostitutive solo per citarne alcuni. Sebbene lo scenario che emerge dal film di Gunn sia connesso alla storia raccontata e quindi totalmente astratto, la tecnologia presentata all'interno della stazione di polizia non è difficile da situare nella quotidianità di un plausibile futuro.

13.3 Automi, Robot, Cyborg

La diffusione dell'innovazione tecnologica nell'immaginario popolare si è tradotta nell'apoteosi di scenari distopici nei quali macchine intelligenti, robot antropomorfi e creature nate da ricerche di laboratorio conquistano e distruggono l'umanità. A contribuire a queste visioni, soprattutto nell'immaginario della cultura occidentale, l'idea che i robot non siano solamente delle costruzioni derivate dall'uomo ma che possano acquisire volontà propria, favoriti da una maggiore capacità di memoria e capacità meccaniche che ne aumentano la resistenza soprattutto nei confronti del corpo fatto di carne e ossa²⁰.

11 Ridley Scott, 1982

12 Steven Spielberg, 2002

13 James Gunn, 2014

14 Dick, 2010

15 *The Minority Report*, racconto breve apparso in *Fantastic Universe. Science Fiction*, gennaio 1956, in Dick, 2006

16 "Official Website Of Syd Mead 2016," *Official Website Of Syd Mead 2016*, ultimo accesso 23 novembre 2016, <http://sydmead.com/v/12/>.

17 ("Jim Carson Design: Film Design / Production Illustration," n.d.)

18 ("Jonas De Ro Online Portfolio," n.d.)

19 <https://www.youtube.com/watch?v=XylvSIYOMTM>

20 Cingolani and Metta, *Umani e umanoidi. Vivere con i robot*, pp.7-16.

La creazione di macchine in grado di riprodurre i movimenti e le azioni umane è ben antica, come dimostra la storia degli automi, dai quali la robotica se ne differenzia e si distacca in quanto si propone non come imitazione ma come produzione di un'equivalenza con le capacità umane²¹. Qualora le capacità vengano aumentate sull'essere umano stesso attraverso dei tramite tecnologici, più o meno evoluti, si verificano le condizioni per identificare il cyborg.

Il termine cyborg fa la sua prima comparsa nel 1960 su indicazione di Manfred Clynes²², è l'acronimo di Cybernetic Organism - o Cybernetically Controlled Organism - e viene definito come "un sistema organico che deliberatamente incorpora componenti eterogenee che estendono la capacità di auto-regolazione dell'organismo ai fini dell'adattamento a nuovi ambienti"²³.

In seguito alla costruzione dell'immaginario alimentato dalla produzione fantascientifica che si è costruito nel corso degli anni attorno a tale figura, non è oggi possibile identificare il cyborg in modo univoco ma si può definire come un organismo cibernetico o ibrido²⁴ capace di autoregolarsi e adattarsi all'ambiente che lo circonda.

I ruoli e le rappresentazioni del cyborg in ambito cinematografico variano in base alle storie che vengono raccontate, i personaggi assumono ruoli positivi o negativi in relazione alle circostanze e agli scenari nei quali vengono inseriti e non è possibile delineare un ritratto univoco sebbene presentino alcune caratteristiche comuni: tra i cyborg più noti della storia del cinema va segnalato Terminator²⁵, altri esempi definiti dalla sostituzione degli arti con sistemi meccanici o tecnologicamente elaborati sono Dart Fener²⁶, Luke Skywalker²⁷ e l'Imperatrice Furiosa²⁸, ed è possibile considerare cyborg Iron Man²⁹, grazie al sistema composto da piastre magnetiche che ha inserito attorno al cuore e dall'esoscheletro che costituisce la sua armatura e gli conferisce i poteri da supereroe.

I casi citati fanno riferimento a soggetti i cui corpi vengono sostituiti o integrati dall'applicazione di sistemi, e permettono di introdurre un'ulteriore classificazione del cyborg basata sulle modalità di integrazione delle componenti che ne permettono l'adattabilità.

Le modalità con le quali l'interazione corpo-tecnologia avviene possono essere identificate in due categorie: integrata, comprendente strumenti come cuori artificiali, pacemaker, impianti cocleari e tecnologie sottocutanee in generale, e non integrata, in cui vengono invece considerate le interazioni con elementi esterni, dal telefono cellulare al linguaggio.

Quest'ultima in particolare è rilevante se associata al concetto di esternalismo attivo³⁰, concetto proprio della psicologia cognitiva, che indica la continuità mente-mondo determinata dalle relazioni con l'ambiente circostante: per estensione, qualsiasi interazione dell'uomo con oggetti e ambiente ne rende il corpo un sistema organico aumentato, e quindi un cyborg.

21 L. Fortunati, in Fortunati, Katz, & Riccini, 2002

22 Al tempo, esperto di progettazione e sviluppo di strumenti per la misurazione fisiologica presso il Rockland State Hospital, in (Clark, 2004)

23 Traduzione propria da M. Clynes in Clark, 2004

24 Caprari in (Corà & Bellasi, 2009)

25 James Cameron, 1984

26 Darth Vader, *Guerre Stellari: Episodio II - L'attacco dei cloni*, George Lucas, 2002

27 *Guerre Stellari. L'impero colpisce ancora*, Irvin Kershner, 1980

28 *Mad Max : Fury Road*, Glenn Miller, 2015

29 *Iron Man*, Jon Favreau, 2008

30 Clark & Chalmers, 1998

13.4 Progettare per l'uomo esteso: tecnologie e interazioni nel design

Gli strumenti che aumentano le capacità umane attraverso il loro uso sono di diverso genere, da impianti sottocutanei a protesi ed accessori³¹, tecnologie comunicative come smartphone, computer, tablet, persino interfacce domestiche e altri oggetti con i quali le persone interagiscono quotidianamente possono essere considerate protesi cognitive in quanto capaci di svolgere funzioni che una volta erano compito del corpo e della persona³².

Se l'interazione dell'uomo con l'ambiente che lo circonda lo rende un cyborg, una persona potenziata, diventano strumenti di apprendimento e di estensione delle capacità corporali e cognitive tutte le tecnologie che forniscono all'uomo una capacità interattiva, dalla lingua parlata alla scrittura, dall'utensile più semplice al dispositivo derivato dall'applicazione di tecnologie avanzate, e attraverso una specifica progettazione di questi è possibile intervenire sulla struttura cerebrale dell'utenza.

La capacità e i tentativi della tecnologia di sviluppare elementi che facilitino la vita quotidiana attraverso robot dotati di intelligenza artificiale non implica che la stessa ricerca e le stesse tecnologie che vengono sviluppati ad ispirazione del corpo e del cervello umano non possano essere allo stesso tempo utile fonte di studio attraverso il quale analizzare in maniera più approfondita la struttura del corpo umano, permettendo quindi di intervenire attraverso strumenti al potenziamento del corpo stesso, fino alla riorganizzazione delle aree cerebrali a fini riabilitativi³³.

Il confronto tra le scienze ha permesso di alzare le frontiere dell'innovazione tecnologica che sempre di più si propone di fondere meccanica ed elettronica con organismi biologici, prefigurando uno scenario di convergenza nel quale robot e macchine si svilupperanno in maniera autonoma e le facoltà umane verranno implementate grazie all'integrazione di sistemi cibernetici nell'organismo e assistite da sistemi robotici volti a facilitare l'apprendimento o il riapprendimento motorio e linguistico in tutte le fasce d'età.

Considerando il valore che gli artefatti e i prodotti industriali hanno avuto nell'aumento delle capacità umane e nel perfezionamento dei movimenti del corpo stesso, è importante analizzare il rapporto che si crea nel momento in cui non solo è possibile variare la tipologia di interazione con gli oggetti e l'ambiente ma anche è possibile ricostruire, potenziare o modificare la struttura stessa attraverso la quale si va a percepire il mondo: ciascun oggetto è uno strumento tecnico di acculturazione del corpo ed è grazie ad essi che il corpo si trasforma in relazione agli ambienti e alle necessità. In questo scenario, il designer assume un ruolo fondamentale in quanto responsabile della progettazione degli strumenti: gli si richiede di avere uno sguardo olistico sull'ambiente nel quale vengono introdotti, considerando nelle fasi di sviluppo diversi fattori interdisciplinari tra i quali le capacità tecnologiche contemporanee, le conseguenze che determinate azioni possono indurre e le esigenze fisiche e cognitive di utenza e operatori.

31 Caprari in Corà & Bellasi, 2009

32 Somalvico in Fortunati et al., 2002

33 Doidge, 2013

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia

AA.VV, *Dalla cura delle cose alla cura delle persone. Il disegno industriale per la sanità.* (1999). Silvana.

Abdullah, H. A., Tarry, C., Lambert, C., Barreca, S., & Allen, B. O. (2011). Results of clinicians using a therapeutic robotic system in an inpatient stroke rehabilitation unit. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 8(1), 1.

Abt, C. C. (1987). *Serious Games*. University Press of America.

Afzal, M. R., Oh, M.-K., Choi, H. Y., & Yoon, J. (2016). A novel balance training system using multimodal biofeedback. *BioMedical Engineering OnLine*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12938-016-0160-7>

Alter, A. (2017). *Irresistible: The Rise of Addictive Technology and the Business of Keeping Us Hooked*. Penguin.

Anselmi, L. (2010). *Il design di prodotto oggi. Progettare con gli utenti: gli elettromedicali*. Franco Angeli.

Badnjevic, A. (2017). *CMBEIH 2017: Proceedings of the International Conference on Medical and Biological Engineering 2017*. Springer.

Baranyi, R., Willinger, R., Lederer, N., Grechenig, T., & Schramm, W. (2013). Chances for Serious Games in Rehabilitation of Stroke Patients on the Example of Utilizing the Wii Fit Balance Board. *IEEE*.

Bejor, M., Ramella, F. C., Toffola, E. D., Comelli, M., & Chiappedi, M. (2013). Inpatient rehabilitation outcome: a matter of diagnosis? *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 9, 253–257. <https://doi.org/10.2147/NDT.S39922>

Belda-Lois, J.-M., Mena-del Horno, S., Bermejo-Bosch, I., Moreno, J. C., Pons, J. L., Farina, D., Rea, M. (2011). Rehabilitation of gait after stroke: a review towards a top-down approach. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 8, 66. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-8-66>

- Benasayag, M. (2016). *Il cervello aumentato, l'uomo diminuito*. Edizioni Centro Studi Erickson.
- Biondi, E., Rognoli, V., & Levi, M. (2010). *Le neuroscienze per il design. La dimensione emotiva del progetto*. Franco Angeli.
- Blessing, L. T. M., & Chakrabarti, A. (2009). *DRM, a Design Research Methodology*. Springer Science & Business Media.
- Bonato, *Advances in wearable technology for Rehabilitation*, in Gaggioli, 2009, p.145
- Borghese, N. A., Mainetti, R., Pirovano, M., & Lanzi, P. L. (2013). An intelligent game engine for the at-home rehabilitation of stroke patients. In *Serious Games and Applications for Health (SeGAH), 2013 IEEE 2nd International Conference on* (pp. 1–8). IEEE. Retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6665318/>
- Borghese, N. A., Pirovano, M., Lanzi, P. L., Wüest, S., & de Bruin, E. D. (2013). Computational Intelligence and Game Design for Effective At-Home Stroke Rehabilitation. *Games for Health Journal*, 2(2), 81–88. <https://doi.org/10.1089/g4h.2012.0073>
- Bortole, M., Venkatakrisnan, A., Zhu, F., Moreno, J. C., Francisco, G. E., Pons, J. L., & Contreras-Vidal, J. L. (2015). The H2 robotic exoskeleton for gait rehabilitation after stroke: early findings from a clinical study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-015-0048-y>
- Bosciariol, Gasparetto, Giovanelli, Lazzer, Scalera, Design and Implementation of a Low-cost Mechatronic Shoe for Biomedical Analysis of the Human Locomotion, in Boschetti, Gasparetto, 2016, p.3
- Boschetti, G., & Gasparetto, A. (2016). *Advances in Italian Mechanism Science: Proceedings of the First International Conference of IFToMM Italy*. Springer.
- Brennan, Mawson, Brownsell, Telerehabilitation: Enabling the Remote Delivery of Healthcare, Rehabilitation and Self-Management, in Gaggioli, 2009, p.231
- Broeren, J., Bjorkdahl, A., Claesson, L., Goude, D., Lundgren-Nilsson, A., Samuelsson, H., ... Rydmark, M. (2008). Virtual rehabilitation after stroke. In *eHealth Beyond the Horizon– Get IT There* (Vol. 136, pp. 77–82). Retrieved from <http://www.academia.edu/download/35749474/SHT1136-0077.pdf>
- Calabrese, J. D. (2013). Ethnographic approaches to health experiences research.pdf. In *Understanding and Using Health Experiences: Improving patient Care* (Vol. 2).
- Calleja, G. (2011). *In-Game: From Immersion to Incorporation*. MIT Press.
- Cameirão, Bermúdez i Badia, Durante Oller, Verschure, The Rehabilitation Gaming System: a Review, in Gaggioli, 2009, p.65
- Carbone, Aróstegui Cavero, Ceccarelli, Altuzarra, A Study of Feasibility for a Limb Exercising Device, in Boschetti, Gasparetto, 2016, p.11

- Carvalho, D., Teixeira, S., Lucas, M., Yuan, T.-F., Chaves, F., Peressutti, C., ... Arias-Carrión, O. (2013). The mirror neuron system in post-stroke rehabilitation. *International Archives of Medicine*. Retrieved from <http://www.intarchmed.com/content/6/1/41>
- Ceccarelli, M. (2014). Problems and Experiences on Cable-Based Service Robots for Physiotherapy Applications. In *New Trends in Medical and Service Robots* (pp. 27–42). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-01592-7_3
- Christopher, S. M., & Johnson, M. J. (2014). Task-oriented robot-assisted stroke therapy of paretic limb improves control in a unilateral and bilateral functional drink task: A case study. In *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2014 36th Annual International Conference of the IEEE* (pp. 1194–1197). IEEE.
- Cingolani, R., & Metta, G. (2015). *Umani e umanoidi. Vivere con i robot*. Il Mulino.
- Clark, A. (2004). *Natural-born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*. Oxford University Press.
- Clark, A., & Chalmers, D. J. (1998). *The Extended Mind*. ANALYSIS, 58, 7–19.
- Clarke, A. J. (2010). *Design Anthropology: Object Culture in the 21st Century*. Springer.
- Coletta, E. M., & Murphy, J. B. (1992). The complications of immobility in the elderly stroke patient. *The Journal of the American Board of Family Practice*, 5(4), 389–397.
- Colomina, B. (2016). *Are We Human?: The Archeology of Design*. Lars Muller Publishers.
- Corà, B., & Bellasi, P. (2009). *Corpo, automi, robot: tra arte, scienza e tecnologia*. Mazzotta.
- Csikszentmihalyi, M. (2009). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper Collins.
- Daly, M. J., Gaidamakova, E. K., Matrosova, V. Y., Kiang, J. G., Fukumoto, R., Lee, D., Levine, R. L. (2010). Health state descriptions to elicit stroke values: do they reflect patient experience of stroke?
- Darekar, A., McFadyen, B. J., Lamontagne, A., & Fung, J. (2015). Efficacy of virtual reality-based intervention on balance and mobility disorders post-stroke: a scoping review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-015-0035-3>
- Del Din, S., Bertoldo, A., Sawacha, Z., Jonsdottir, J., Rabuffetti, M., Cobelli, C., & Ferrarin, M. (2014). Assessment of biofeedback rehabilitation in post-stroke patients combining fMRI and gait analysis: a case study. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 11(1), 1.
- Delussu, A. S., Morone, G., Iosa, M., Bragoni, M., Trallesi, M., & Paolucci, S. (2014). Physiological responses and energy cost of walking on the Gait Trainer with and without body weight support in subacute stroke patients. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 11(1), 1.

- Desmet, P., & Hekkert, P. (2007). Framework of product experience. *International Journal of Design*, 1(1). Retrieved from <http://search.proquest.com/openview/9183ebb0dfe8adf938b034ecc119cd01/1?pq-origsite=gscholar>
- Deutsch, Virtual Reality and Gaming Systems to improve Walking and Mobility for People with Musculoskeletal and Neuromuscular Conditions, in Gaggioli, 2009, p.84
- Dick, P. K. (2006). *Visioni dal futuro*. Fanucci.
- Dick, P. K. (2010). *Do Androids Dream Of Electric Sheep?* Hachette UK.
- Doidge, N. (2013). *Il cervello infinito: Alle frontiere della neuroscienza: storie di persone che hanno cambiato il proprio cervello*. Ponte alle Grazie.
- Duclos, C., Miéville, C., Gagnon, D., & Leclerc, C. (2012). Dynamic stability requirements during gait and standing exergames on the wii fit® system in the elderly. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 9(1), 1.
- Dunne, A., & Raby, F. (2013). *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*. MIT Press.
- Ebisch, S. J., Perrucci, M. G., Ferretti, A., Del Gratta, C., Romani, G. L., & Gallese, V. (2008). The sense of touch: embodied simulation in a visuotactile mirroring mechanism for observed animate or inanimate touch. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(9), 1611–1623.
- ESO. (2017, October 24). In Brussels, ESO urges Europe to end the “stroke care lottery.” Retrieved October 24, 2017, from <https://eso-stroke.org/kategorie-1/brussels-eso-urges-europe-end-stroke-care-lottery/>
- Fanin, C., Gallina, P., Rossi, A., Zanatta, U., & Masiero, S. (2003). Nerebot: a wire-based robot for neurorehabilitation. In *Proceedings of the 8th International Conference on Rehabilitation Robotics* (pp. 23–25). Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?cluster=1784181540407071074&hl=en&oi=scholar>
- Fare Ricerca in Design. Forum Nazionale dei dottorati di ricerca in design*. (2017) (1st ed.). ilPoligrafo.
- Ferrante, S., Chia Bejarano, N., Ambrosini, E., Nardone, A., Turcato, A. M., Monticone, M., ... Pedrocchi, A. (2016). A Personalized Multi-Channel FES Controller Based on Muscle Synergies to Support Gait Rehabilitation after Stroke. *Neuroprosthetics*, 425. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00425>
- Fortunati, L., Katz, J. E., & Riccini, R. (2002). *Corpo futuro: il corpo umano tra tecnologie, comunicazione e moda*. FrancoAngeli.
- Frisoli, A., OrMalley, M., Campolo, D., & Sienko, K. (2014). Guest Editorial: Special Issue on Haptics in Rehabilitation and Neural Engineering. *IEEE Transactions on Haptics*, 7(2), 107–

109. <https://doi.org/10.1109/TOH.2014.2313760>
- Gaggioli, A. (Ed.). (2009). *Advanced technologies in rehabilitation: empowering cognitive, physical, social and communicative skills through virtual reality, robots, wearable systems and brain-computer interfaces*. Amsterdam: IOS Press.
- Gaio, M., Stefi, D., Manganotti, P., & Naccarato, M. (2017). Stroke Unit Trieste: progetto polota di educazione ai caregivers. Retrieved from https://www.regione.fvg.it/rafvfg/export/sites/default/RAVFG/salute-sociale/sistema-sociale-sanitario/FOGLIA47/allegati/AOUTS_Stroke_unit.pdf
- Gallese, V. (2000). The inner sense of action. Agency and motor representations. *Journal of Consciousness Studies*, 7(10), 23–40.
- Gallese, V. (2005). Embodied simulation: From neurons to phenomenal experience. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 4(1), 23–48.
- Gallese, V. (2007). Before and below “theory of mind”: embodied simulation and the neural correlates of social cognition. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1480), 659–669. <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.2002>
- Gallese, V. (2014). Arte, corpo, cervello: per un'estetica sperimentale. *MicroMega*, Vol. IT, 49–67.
- Gallina, P. (2004). 23 wire driven robots for rehabilitation. *Advances in Rehabilitation Robotics*, 365–375.
- Gallina, P. (2015). *L'anima delle macchine: Tecnodestino, dipendenza tecnologica e uomo virtuale*. EDIZIONI DEDALO.
- Gallina, P., Bellotto, N., & Di Luca, M. (2015). Progressive co-adaptation in human-machine interaction. In *Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO), 2015 12th International Conference on (Vol. 2, pp. 362–368)*. IEEE. Retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7347793/>
- Galvin, R., Cusack, T., & Stokes, E. (2008). A randomised controlled trial evaluating family mediated exercise (FAME) therapy following stroke. *BMC Neurology*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2377-8-22>
- Gazzaley, A., & Rosen, L. D. (2016a). *The Distracted Mind: Ancient Brains in a High-Tech World*. MIT Press.
- Gerber, L. H., Narber, C. G., Vishnoi, N., Johnson, S. L., Chan, L., & Duric, Z. (2014). The feasibility of using haptic devices to engage people with chronic traumatic brain injury in virtual 3D functional tasks. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 11(1), 117.
- Gharabaghi, A. (2016). What turns assistive into restorative brain-machine interfaces?

Neuroprosthetics, 10, 456. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00456>

Gibson, J. J. (2014). *L'approccio ecologico alla percezione visiva*. Mimesis.

Gigetta Tamaro (1931-2016), progettista e intellettuale | *Giornale dell'Architettura* | Periodico in edizione multimediale. (n.d.). Retrieved December 26, 2017, from <http://ilgiornaledellarchitettura.com/web/2016/04/13/gigetta-tamaro-1931-2016-progettista-e-intellettuale/>

Gil-Gómez, J.-A., Lloréns, R., Alcañiz, M., & Colomer, C. (2011). Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 8(1), 1.

Goewey, D. J. (2014). *The End of Stress: Four Steps to Rewire Your Brain*. Simon and Schuster.

Green, T., Gandhi, S., Kleissen, T., Simon, J., Raffin-Bouchal, S., & Ryckborst, K. (2014, January 24). *Advance care planning in stroke: influence of time on engagement in the process*. Retrieved January 9, 2017, from <https://www.dovepress.com/advance-care-planning-in-stroke-influence-of-time-on-engagement-in-the-peer-reviewed-fulltext-article-PPA>

Greenberg, S., Carpendale, S., Marquardt, N., & Buxton, B. (2011). *Sketching User Experiences: The Workbook*. Elsevier.

Grube, M. M., Dohle, C., Djouchadar, D., Rech, P., Bienek, K., Dietz-Fricke, U., ... others. (2012). Evidence-based quality indicators for stroke rehabilitation. *Stroke*, 43(1), 142–146.

Guo, B., Han, J., Li, X., Fang, T., & You, A. (2016). Research and Design of a New Horizontal Lower Limb Rehabilitation Training Robot. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 13(1), 10. <https://doi.org/10.5772/62032>

Hahn, B., & Zimmermann, C. (2011). Visualizing Daily Hospital Routine. *Design Issues*, 27(3), 72–83.

Haraway, D. J. (1991). *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature*. Free Association Books.

Hatton, A. L., Dixon, J., Rome, K., Newton, J. L., & Martin, D. J. (2012). Altering gait by way of stimulation of the plantar surface of the foot: the immediate effect of wearing textured insoles in older fallers. *Journal of Foot and Ankle Research*, 5(1), 1.

Huang, H., Wolf, S. L., & He, J. (2006). Recent developments in biofeedback for neuromotor rehabilitation. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 3(1), 1.

Hughes, A.-M., Burridge, J. H., Demain, S. H., Ellis-Hill, C., Meagher, C., Tedesco-Triccas, L., ... Swain, I. (2014). Translation of evidence-based Assistive Technologies into stroke rehabilitation: users' perceptions of the barriers and opportunities. *BMC Health Services Research*, 14(1), 1.

Huxley, A. (1998). *L'isola*. Mondadori.

Iaconesi, S., & Persico, O. (2016). *La cura*. Codice.

Ictus, la mappa Cittadinanzattiva-Tdm : il sistema arranca, metà Paese privo di Pdta. (2017, June 14). Retrieved June 14, 2017, from <http://24o.it/d24zm2>

Il mio design made in Utopia - la Repubblica.it. (n.d.). Retrieved October 25, 2017, from <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2011/03/18/il-mio-design-made-in-utopia.html>

Jack, D., Boian, R., Merians, A. S., Tremaine, M., & Burdea, G. C. (2001). Virtual Reality-Enhanced Stroke Rehabilitation. *IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL SYSTEMS AND REHABILITATION ENGINEERING*, 9(3), 308–318.

Jim Carson Design: Film Design / Production Illustration. (n.d.). Retrieved November 23, 2016, from <http://www.jamescarsondesign.com/index.php?p=home>

Johnson, M. J. (2006). Recent trends in robot-assisted therapy environments to improve real-life functional performance after stroke. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 3(1), 1.

Johnson, M. J., Feng, X., Johnson, L. M., & Winters, J. M. (2007). Potential of a suite of robot/computer-assisted motivating systems for personalized, home-based, stroke rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 4(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-4-6>

Jonas De Ro Online Portfolio. (n.d.). Retrieved November 23, 2016, from <http://www.jonasdero.com/>

Karniel, A., Peer, A., Donchin, O., Mussa-Ivaldi, F. A., & Loeb, G. E. (2012). Haptic Human-Robot Interaction. *IEEE Transactions on Haptics*, 5(3), 193–195.

Kaufmann, J.-C. (2009). *L'intervista*. Il Mulino.

Kenyon, R. V., Leigh, J., & Keshner, E. A. (2004). Considerations for the future development of virtual technology as a rehabilitation tool. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 1(1), 1.

Keshner, Kenyon, Postural and Spatial Orientation Driven by VR, in Gaggioli, 2009, p.209

Kilgour, A. H., Todd, O. M., & Starr, J. M. (2014). A systematic review of the evidence that brain structure is related to muscle structure and their relationship to brain and muscle function in humans over the lifecourse. *BMC Geriatrics*, 14(1), 1.

Kollen, B. J., Lennon, S., Lyons, B., Wheatley-Smith, L., Scheper, M., Buurke, J. H., ... Kwakkel, G. (2009). The Effectiveness of the Bobath Concept in Stroke Rehabilitation: What is the Evidence? *Stroke*, 40(4), e89–e97. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.533828>

Koopman, B., Van Asseldonk, E. H., & Van der Kooij, H. (2013). Selective control of gait subtasks in robotic gait training: foot clearance support in stroke survivors with a powered exoskeleton. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 10(1), 1.

Kristensen, H. K., Tistad, M., Koch, L. von, & Ytterberg, C. (2016). The Importance of Patient Involvement in Stroke Rehabilitation. *PLOS ONE*, 11(6), e0157149. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157149>

Lange, B., Flynn, S., Proffitt, R., Chang, C.-Y., & Rizzo, A. (n.d.). Development of an interactive game-based rehabilitation tool for dynamic balance training.pdf. Retrieved from <http://ict.usc.edu/pubs/Development%20of%20an%20interactive%20game-based%20rehabilitation%20tool%20for%20dynamic%20balance%20training.pdf>

Lehrer, N., Attygalle, S., Wolf, S. L., & Rikakis, T. (2011). Exploring the bases for a mixed reality stroke rehabilitation system, part I: a unified approach for representing action, quantitative evaluation, and interactive feedback. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 8(1), 1.

Lévy, P., & Berardi, F. (1992). *Le tecnologie dell' intelligenza: l' avvenire del pensiero nell' era informatica*. A/Traverso

Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2010). *Universal Principles of Design, Revised and Updated: 125 Ways to Enhance Usability, Influence Perception, Increase Appeal, Make Better Design Decisions*,. Rockport Publishers.

Liu, J., Cramer, S. C., & Reinkensmeyer, D. J. (2006). Learning to perform a new movement with robotic assistance: comparison of haptic guidance and visual demonstration. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 3(1), 1.

Longo, B., Castillo, J., & Bastos, T. (2014). Brain-Computer Interface (BCI) combined with Virtual Reality Environment (VRE) for inferior limbs rehabilitation in post-stroke subjects. *BMC Proceedings*, 8(Suppl 4), P18. <https://doi.org/10.1186/1753-6561-8-S4-P18>

Longo, G. O. (2003). *Il simbiote. Prove di umanità futura*. Meltemi Editore srl.

Louie, D. R., & Eng, J. J. (2016). Powered robotic exoskeletons in post-stroke rehabilitation of gait: a scoping review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0162-5>

Luker, J. A., Bernhardsson, S., Lynch, E., Murray, C., Hill, O. P., & Bernhardt, J. (2015). Carers' experiences, needs and preferences during inpatient stroke rehabilitation: a protocol for a systematic review of qualitative studies. *Systematic Reviews*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s13643-015-0097-0>

Maggioni, S., Melendez-Calderon, A., van Asseldonk, E., Klamroth-Marganska, V., Lünenburger, L., Riener, R., & van der Kooij, H. (2016). Robot-aided assessment of lower extremity functions: a review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0180-3>

Maguire, C., Sieben, J. M., Erzer, F., Goepfert, B., Frank, M., Ferber, G., ... De Bie, R. A. (2012). How to improve walking, balance and social participation following stroke: a comparison of the long term effects of two walking aids- canes and an orthosis TheraTogs- on the recovery of gait following acute stroke. Retrieved from <http://jneuroengrehab.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1471-2377-12-18?site=jneuroengrehab.biomedcentral.com>

Maiocchi, M. (2010). *Design e medicina*. Maggioli Editore.

Maldonado, T. (1991). *Tecnica e cultura: il dibattito tedesco fra Bismarck e Weimar*. Feltrinelli Editore.

Mallgrave, H. F. (2015). *L'empatia degli spazi. Architettura e neuroscienze*. Cortina Raffaello.

Mansfield, A., Wong, J. S., Bayley, M., Biasin, L., Brooks, D., Brunton, K., ... others. (2013). Using wireless technology in clinical practice: does feedback of daily walking activity improve walking outcomes of individuals receiving rehabilitation post-stroke? Study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Neurology*, 13(1), 93.

Mari, E. (2011). *25 modi per piantare un chiodo*. Edizioni Mondadori.

Masiero, G., Carraro, E., & Ortolani, M. (2007). A novel robotic device in neurorehabilitation. In *Proceedings of the Festival of International Conference on Caregiving, Disability, Aging and Technology* (pp. 16–19). Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?cluster=1912813139995516929&hl=en&oi=scholar>

Masiero, S., Carraro, E., Ferraro, C., Gallina, P., Rossi, A., & Rosati, G. (2009). Upper limb rehabilitation robotics after stroke: a perspective from the University of Padua, Italy. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 41(12), 981–985.

Masiero, S., Poli, P., Armani, M., Ferlini, G., Rizzello, R., & Rosati, G. (2014). Robotic Upper Limb Rehabilitation after Acute Stroke by NeReBot: Evaluation of Treatment Costs. *BioMed Research International*, 2014, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2014/265634>

Masiero, S., Poli, P., Rosati, G., Zanutto, D., Iosa, M., Paolucci, S., & Morone, G. (2014). The value of robotic systems in stroke rehabilitation. *Expert Review of Medical Devices*, 11(2), 187–198. <https://doi.org/10.1586/17434440.2014.882766>

Mayhew, D., Bachrach, B., Rymer, W. Z., & Beer, R. F. (2005). Development of the MACARM - a novel cable robot for upper limb neurorehabilitation. In *9th International Conference on Rehabilitation Robotics*, 2005. ICORR 2005. (pp. 299–302). <https://doi.org/10.1109/ICORR.2005.1501106>

McCrimmon, C. M., King, C. E., Wang, P. T., Cramer, S. C., Nenadic, Z., & Do, A. H. (2015). Brain-controlled functional electrical stimulation therapy for gait rehabilitation after stroke: a safety study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-015-0050-4>

Meuser, P. (2011). *Medical Facilities and Health Care: Construction and Design Manual*. DOM Publishers.

Mival, O., & Benyon, D. (2015). User Experience (UX) Design for Medical Personnel and Patients. In *Requirements Engineering for Digital Health* (pp. 117–131). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09798-5_6

Moray, N. (1993). Technosophy and Humane Factors. *Ergonomics in Design*, 1(4), 33–39. <https://doi.org/10.1177/106480469300100409>

Morone, G., Annicchiarico, R., Iosa, M., Federici, A., Paolucci, S., Cortés, U., & Caltagirone, C. (2016). Overground walking training with the i-Walker, a robotic servo-assistive device, enhances balance in patients with subacute stroke: a randomized controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0155-4>

Morone, G., Fusco, A., Iosa, M., & Paolucci, S. (2013). Walking training after stroke: improvements keeping our feet on the ground.pdf. <https://doi.org/10.3969>

Nilsson, A., Vreede, K. S., Häglund, V., Kawamoto, H., Sankai, Y., & Borg, J. (2014). Gait training early after stroke with a new exoskeleton—the hybrid assistive limb: a study of safety and feasibility. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 11(1), 1.

Nordin, Å., Sunnerhagen, K. S., & Axelsson, Å. B. (2015). Patients' expectations of coming home with Very Early Supported Discharge and home rehabilitation after stroke - an interview study. *BMC Neurology*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12883-015-0492-0>

Norman, D. A. (2004). *Emotional design. Perché amiamo (o odiamo) gli oggetti della vita quotidiana*. Apogeo Editore.

Notarnicola, A., Maccagnano, G., Pesce, V., Pierro, S. D., Tafuri, S., & Moretti, B. (2014). Effect of teaching with or without mirror on balance in young female ballet students. *BMC Research Notes*, 7(1), 426.

Papanek, V. J. (1984). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. Academy Chicago.

Perez, R. (2002). *Design of Medical Electronic Devices*. Academic Press.

Perelli, Nudo, Iocco, Danieli, DARTAGNAN a Self-balanced Rehabilitation Robot Able to Work in Active and Passive Modes on Both Sides of Upper and Lower Limbs, in Boschetti, Gasparetto, 2016, p.23

Perfetti, C., & Pieroni, A. (1992). *La logica dell'esercizio*. Idelson Liviana.

Pichierri, G., Murer, K., & de Bruin, E. D. (2012). A cognitive-motor intervention using a dance video game to enhance foot placement accuracy and gait under dual task conditions in older adults: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 12(1), 1.

Proceedings/ Ud17 | Noisewise. (2017) (p. 258). Porto.

Pullin, G. (2009). *Design Meets Disability*. MIT Press.

Ramachandran, V. S. (2006). *Che cosa sappiamo della mente: gli ultimi progressi delle neuroscienze raccontati dal massimo esperto mondiale*. Mondadori.

Rawsthorn, A. (2013). *Hello World: Where Design Meets Life*. Penguin UK.

Regione Friuli Venezia-Giulia. (2015, August). Percorso Assistenziale per la presa in carico del paziente con Ictus Cerebrale. Retrieved August 2, 2017, from https://www.regione.fvg.it/rafvfg/export/sites/default/RAFVG/salute-sociale/sistema-sociale-sanitario/FOGLIA38/allegati/21082015_PDTA_ictus_2015_allegato_al_decreto.pdf

Regione Toscana. (2013). Linee Guida Regione Toscana. Retrieved April 1, 2017, from http://www.snlg-iss.it/cms/files/LG_Toscana_ictus.pdf

Regione Umbria. (2003). Linee Guida Umbria. Retrieved from <http://www.rinascitavita.org/wp-content/uploads/2012/10/La-riabilitazione-della-persona-con-ictus-cerebrale.pdf>

Reinkensmeyer, Pang, Nessler, Painter (2002) in Gaggioli, 2009, p.60

Ringelstein, E. B., Chamorro, A., Kaste, M., Langhorne, P., Leys, D., Lyner, P., ... for the ESO Stroke Unit Certification Committee. (2013). European Stroke Organisation Recommendations to Establish a Stroke Unit and Stroke Center. *Stroke*, 44(3), 828–840. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.112.670430>

Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2006). *So quel che fai: il cervello che agisce e i neuroni specchio*. Cortina Raffaello.

Rosati, G. (2010). The place of robotics in post-stroke rehabilitation. *Expert Review of Medical Devices*, 7(6), 753–758. <https://doi.org/10.1586/erd.10.49>

Rosati, G., Gallina, P., & Masiero, S. (2007). Design, implementation and clinical tests of a wire-based robot for neurorehabilitation. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 15(4), 560–569.

Rosati, G., Gallina, P., Masiero, S., & Rossi, A. (2005). Design of a new 5 dof wire-based robot for rehabilitation. In *Rehabilitation Robotics, 2005. ICORR 2005. 9th International Conference* (pp. 430–433). IEEE. Retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1501135/>

Rosati, G., Gallina, P., Rossi, A., & Masiero, S. (2006). Wire-based robots for upper-limb rehabilitation. *International Journal of Assistive Robotics and Mechatronics*, 7(2), 3–10.

Rosbergen, I. C. M., Grimley, R. S., Hayward, K. S., Walker, K. C., Rowley, D., Campbell, A. M., ... Brauer, S. G. (2016). The effect of an enriched environment on activity levels in people with

stroke in an acute stroke unit: protocol for a before-after pilot study. *Pilot and Feasibility Studies*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s40814-016-0081-z>

Sanders, M. (1993). *Human Factors In Engineering and Design*. McGraw-Hill Education.

Saposnik, G., Teasell, R., Mamdani, M., Hall, J., McIlroy, W., Cheung, D., ... for the Stroke Outcome Research Canada (SORCan) Working Group. (2010). Effectiveness of Virtual Reality Using Wii Gaming Technology in Stroke Rehabilitation: A Pilot Randomized Clinical Trial and Proof of Principle. *Stroke*, 41(7), 1477–1484. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.584979>

Sargsyan, S., Arakelian, V., & Briot, S. (2012). Robotic Rehabilitation Devices of Human Extremities: Design Concepts and Functional Particularities (p. 245). ASME. <https://doi.org/10.1115/ESDA2012-82322>

Sburlea, A. I., Montesano, L., de la Cuerda, R. C., Alguacil Diego, I. M., Miangolarra-Page, J. C., & Minguez, J. (2015). Detecting intention to walk in stroke patients from pre-movement EEG correlates. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-015-0087-4>

Schmidt, H., Werner, C., Bernhardt, R., Hesse, S., & Krüger, J. (2007). Gait rehabilitation machines based on programmable footplates. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 4(1), 1.

Schwamm, L. H., Holloway, R. G., Amarenco, P., Audebert, H. J., Bakas, T., Chumbler, N. R., ... on behalf of the American Heart Association Stroke Council and the Interdisciplinary Council on Peripheral Vascular Disease. (2009). A Review of the Evidence for the Use of Telemedicine Within Stroke Systems of Care: A Scientific Statement From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 40(7), 2616–2634. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.192360>

Scrivener, K., Sherrington, C., & Schurr, K. (2013). A systematic review of the responsiveness of lower limb physical performance measures in inpatient care after stroke. *BMC Neurology*, 13(1), 1.

Shin, J.-H., Ryu, H., & Jang, S. H. (2014). A task-specific interactive game-based virtual reality rehabilitation system for patients with stroke: a usability test and two clinical experiments. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 11(1), 1.

Sinclair, J., Hingston, P., & Masek, M. (2007). Considerations for the design of exergames. In Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia (pp. 289–295). ACM. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1321313>

Skidmore, J., & Artemiadis, P. (2016). On the effect of walking surface stiffness on inter-limb coordination in human walking: toward bilaterally informed robotic gait rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0140-y>

Sousa, C. O., Barela, J. A., Prado-Medeiros, C. L., Salvini, T. F., & Barela, A. M. (2009). The use of body weight support on ground level: an alternative strategy for gait training of individuals with stroke. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 6(1), 43. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-6-43>

Sousa, C. O., Barela, J. A., Prado-Medeiros, C. L., Salvini, T. F., & Barela, A. M. (2011). Gait training with partial body weight support during overground walking for individuals with chronic stroke: a pilot study. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 8(1), 1.

SPREAD. (2012, March 4). Ictus cerebrale: linee guida italiane di prevenzione e trattamento. Retrieved April 1, 2017, from <http://www.siapav.it/pdf/SPREAD%202012.pdf>

Standen, P., Shires, L., Battersby, S., Lewis, J., Brown, D., & Sherkat, N. (2013). Enhancing the Tracking Capabilities of the Microsoft Kinect for Stroke Rehabilitation.

Stevenson, F. (2013). Observing interactions as an approach to understanding patients' experiences. In *Understanding and Using Health Experiences: Improving patient Care* (Vol. 2).

Stinear, C., Ackerley, S., & Byblow, W. (2013). Rehabilitation is Initiated Early After Stroke, but Most Motor Rehabilitation Trials Are Not: A Systematic Review. *Stroke*, 44(7), 2039–2045. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.113.000968>

Stinear, C. M. (2016). Stroke rehabilitation research needs to be different to make a difference. *F1000Research*, 5, 1467. <https://doi.org/10.12688/f1000research.8722.1>

Subramanian, S., Knaut, L. A., Beaudoin, C., McFadyen, B. J., Feldman, A. G., & Levin, M. F. (2007). Virtual reality environments for post-stroke arm rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 4(1), 20. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-4-20>

Sue-Min Lai, Studenski, S., Richards, L., Perera, S., Reker, D., Rigler, S., & Duncan, P. W. (2006). Therapeutic Exercise and Depressive Symptoms After Stroke. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54(2), 240–247. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2006.00573.x>

Sveistrup, H. (2004). Motor rehabilitation using virtual reality. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 1(1), 1.

Taylor, J. B. (2015). *La scoperta del giardino della mente. Cosa ho imparato dal mio ictus cerebrale*. Mondadori.

Thompson, E., & Varela, F. J. (2001). *Radical embodiment: neural dynamics and consciousness*. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(10), 418–425.

Tilley, A. R. (1994). *Le misure dell'uomo e della donna: dati di riferimento per il progetto*. BE-MA.

Tosi, F. (2006). *Ergonomia e progetto*. Franco Angeli.

Toso, F. (2017). Sense and movement. Design of a system for sensorimotor rehabilitation after

stroke. *The Design Journal*, 20(sup1), S2463–S2472. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352761>

Vallar, G., & Papagno, C. (2007). *Manuale di neuropsicologia: clinica ed elementi di riabilitazione*. Il Mulino.

Vidani, A. C., Chittaro, L., & Carchietti, E. (2010). Assessing Nurses' Acceptance of a Serious Game for Emergency Medical Services. In *VS-GAMES* (pp. 101–108). Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Elio_Carchietti/publication/221238660_Assessing_Nurses'_Acceptance_of_a_Serious_Game_for_Emergency_Medical_Services/links/0fcfd50a26bd670d81000000.pdf

Webster, D., & Celik, O. (2014). Systematic review of Kinect applications in elderly care and stroke rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. Retrieved from <http://www.jneuroengrehab.com/content/11/1/108>

Weiss, Klinger, Moving Beyond Single User, Local Virtual Environments for Rehabilitation, in Gaggioli, 2009, p.263

Weiss, P. L., Kizony, R., Feintuch, U., & Katz, N. (2006). Virtual reality in neurorehabilitation. *Textbook of Neural Repair and Rehabilitation*, 51(8), 182–97.

Wolpert, D. M., & Flanagan, J. R. (2010). Q&A: Robotics as a tool to understand the brain. *BMC Biology*, 8(1), 92.

Wüest, S., van de Langenberg, R., & de Bruin, E. D. (2014). Design considerations for a theory-driven exergame-based rehabilitation program to improve walking of persons with stroke. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11(2), 119–129. <https://doi.org/10.1007/s11556-013-0136-6>

APPENDICE 1
PDTA Friuli Venezia Giulia

**Percorso Assistenziale per la presa in carico del
paziente con Ictus Cerebrale**

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

Direzione centrale salute, integrazione socio sanitaria,
politiche sociali e famiglia

Direttore centrale: Adriano Marcolongo

Area servizi assistenza ospedaliera

Direttore: Giuseppe Tonutti

A cura del Gruppo di Lavoro Regionale "Rete Ictus"

Vittorio Antonaglia	Centrale Operativa 118 – Azienda per l'Assistenza Sanitaria n. 1 "Triestina"
Rosario Maria Carmela	Medico di medicina Generale – Azienda per l'Assistenza Sanitaria n. 2 "Bassa Friulana - Isontina"
Roberto Biagora	Neurologia – Azienda Ospedaliera Universitaria S. Maria della Misericordia di Udine
Tullio Giorgini	Istituto di Medicina Fisica e Riabilitazione "Giovussitta" - Azienda per l'Assistenza Sanitaria n. 4 "Friuli Centrale"
Paolo Mangano	Neurologia – Azienda Ospedaliera Universitaria "Ospedali Riuniti" Trieste
Giancarlo Miglio	Referente per Dir. Centrale Salute – Direzione Medica - Ospedale S. Daniele del Friuli - Azienda per l'Assistenza Sanitaria n. 3 "Alto Friuli – Collinare – Medio Friuli"
Paolo Passadore	Neurologia - Azienda per l'Assistenza Sanitaria n. 5 "Friuli Occidentale"
Pier Paolo Pillini	Pronto Soccorso – Medicina d'Urgenza - Azienda per l'Assistenza Sanitaria n. 3 "Alto Friuli – Collinare – Medio Friuli"
Marta Pordenon	Distretto Est - Azienda per l'Assistenza Sanitaria n. 2 "Bassa Friulana - Isontina"
Stefania Tomè	Riabilitazione - Azienda per l'Assistenza Sanitaria n. 5 "Friuli Occidentale"
Fabio Chioldi Grandi	Associazione ALICE onlus FVG

Con la collaborazione di

Stefano De Vecchi	Pronto Soccorso – Medicina d'Urgenza – Azienda per l'Assistenza Sanitaria n. 3 "Alto Friuli – Collinare – Medio Friuli"
Mario Naccarato	Neurologia – Azienda Ospedaliera Universitaria "Ospedali Riuniti" Trieste
Benedetto Petralia	Neuroradiologia – Azienda Ospedaliera Universitaria S. Maria della Misericordia di Udine
Michèle Rana	Neurologia – Azienda Ospedaliera Universitaria S. Maria della Misericordia di Udine
Luca Zanet	Neurologia – Azienda Ospedaliera Universitaria S. Maria della Misericordia di Udine
Tamara Boschi	Direzione sanitaria - Azienda per l'Assistenza Sanitaria n. 4 "Friuli Centrale"
Valentina Pisavento	Riabilitazione – Azienda Ospedaliera Universitaria "Ospedali Riuniti" Trieste

Revisione e Approvazione

Anna Paola Agnolotto	Direzione Centrale Salute Integrazione Socio Sanitaria Politiche Sociali e Famiglia
Marisa Prezza	Direzione Centrale Salute Integrazione Socio Sanitaria Politiche Sociali e Famiglia
Giuseppe Tonutti	Direzione Centrale Salute Integrazione Socio Sanitaria Politiche Sociali e Famiglia

La presente edizione è stata chiusa in redazione nel mese di agosto 2015

Gli autori dichiarano che le informazioni
contenute nella presente pubblicazione
sono prive di conflitti di interesse.

INDICE

1. SCOPO E CAMPO DI APLICAZIONE	5
2. DESTINATARI	5
3. L'ICTUS CEREBRALE IN FRIULI VENEZIA GIULIA	6
4. LA PREVENZIONE	8
5. DIAGRAMMI DI FLUSSO DEL PERCORSO ASSISTENZIALE DEL PAZIENTE CON ICTUS NELLE FASI PRE-OSPEDALIERA, OSPEDALIERA, POSTACUTA	10
5.1 FLOW CHART FASE PRE-OSPEDALIERA	10
5.2 FLOW CHART FASE OSPEDALIERA	11
5.3 FLOW CHART FASE POSTACUTA	12
6. PERCORSO PRE-OSPEDALIERO DEL PAZIENTE CON SOSPETTO ICTUS	13
6.1 PERCORSO PRE-OSPEDALIERO	15
7. PERCORSO OSPEDALIERO DEL PAZIENTE CON ICTUS ACUTO	15
7.1 VALUTAZIONE E GESTIONE IN URGENZA DELL'ICTUS ACUTO IN PRONTO SOCCORSO	15
7.2 PAZIENTE CON ICTUS IN PRONTO SOCCORSO	16
7.2.1 PERCORSO ICTUS ISCHEMICO- TROMBOSI ENDOVENOSA	17
7.2.2 PERCORSO ICTUS ISCHEMICO- TROMBOSI INTRACEREBRALI	18
7.2.3 PERCORSO ICTUS ISCHEMICO-NO TROMBOSI	19
7.2.4 PERCORSO ICTUS EMORRAGICO	20
7.2.5 PERCORSO EMORRAGIA SUBARACNOIDEA IN REPARTO SPECIALISTICO (NEUROCHIRURGIA O NEUROLOGIA)	22
7.2.6 PERCORSO EMORRAGIA SUBARACNOIDEA IN DEGENZA INTERISTITICA	24
8. ASSISTENZA INFERMIERISTICA AL PAZIENTE CON ICTUS	25
9. PERCORSO DEL PAZIENTE CON TIA	26
9.1 GESTIONE PAZIENTE SENZA NECESSITÀ DI OSSERVAZIONE OSPEDALIERA, SCORE ABCD ₂ = 0-3 o CON UNICO EPISODIO TRA I 7 e 30 GG PRECEDENTI	26
9.2 GESTIONE PAZIENTE IN OSB, SCORE ABCD ₂ = 4-5 o PAZIENTI CON TIA RECIDIVANTE TRA I 7-30 GIORNI PRECEDENTI	26
9.3 GESTIONE PAZIENTE IN STROKE UNIT, SCORE ABCD ₂ = 6-7 o TIA RECIDIVANTE CON 2 o PIU' TIA NEI 7 GG PRECEDENTI	27
9.4 GESTIONE AMBULATORIALE DEL PAZIENTE - PACCHETTO AMBULATORIALE PERI TIA "A BASSO RISCHIO"	28
9.5 ASSISTENZA INFERMIERISTICA DEL PAZIENTE CON TIA	29
10. RIABILITAZIONE DEL PAZIENTE CON ICTUS	30
10.1 RICOVERO ORDINARIO IN STROKE UNIT O REPARTO PER ACUTI	30
10.2 RICOVERO IN STRUTTURE DI DEGENZA PER RIABILITAZIONE INTENSIVA O ESTENSIVA OSPEDALIERA	31
10.3 DIMISSIONE DEL PAZIENTE DAL SETTING OSPEDALIERO, CONTINUITÀ OSPEDALE-TERRITORIO	32
10.4 PRESA IN CARICO TERRITORIALE, CONTINUITÀ DELLE CURE AL VELLO DISTRETTUALE	33
10.4.1 PRESA IN CARICO DEL PAZIENTE IN RSA	34
10.4.2 PRESA IN CARICO DEL PAZIENTE A DOMICILIO	35
11. DEFINIZIONI E CRITERI DI SELEZIONE DELLE PROCEDURE	36
11.1 CRITERI PER CONFERMA TIA - ABCD ₂ SCORE	36
11.2 CRITERI PER CONFERMA ICTUS CPSS	36
11.3 CRITERI PER INDAGINE RADIOLOGICA URGENTE (TC CEREBRALE)	36
11.4 CRITERI PER TROMBOSI ENDOVENOSA (EV)	37
11.5 CRITERI PER TROMBOSI INTRACEREBRALI (IA)	37
11.6 CRITERI PER CONSULENZA NEUROCHIRURGICA URGENTE	38
11.7 CRITERI DI STRUTTURAZIONE CLINICA	38
11.8 CRITERI GENERALI PER I PROGRAMMI DI RIABILITAZIONE	39
11.8.1 CRITERI DI ACCESSO AL PROGRAMMA DI RIABILITAZIONE INTENSIVA	39
11.8.2 CRITERI DI ACCESSO AL PROGRAMMA DI RIABILITAZIONE ESTENSIVA	40
11.8.3 CRITERI DI ACCESSO ALLA RIABILITAZIONE ESTENSIVA TERRITORIALE	41
12. LETTERE DI DIMISSIONE	42
13. INDICATORI	42
14. TERMINOLOGIE E ABBREVIAZIONI	43
15. RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI	44
ALLEGATO 1 - Scala di valutazione del coma - Glasgow Coma Scale (GCS)	45
ALLEGATO 2 - Scala di valutazione dell'ictus - National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS)	46
ALLEGATO 3 - Classificazione con TC del danno cerebrale vascolare - (ASPECTS)	48
ALLEGATO 4 - Scala di valutazione della disabilità - Rankin Scale Modificata (mRS)	49
ALLEGATO 5 - Scala di valutazione delle attività della vita quotidiana - Barthel Index (BI 0-20)	50

ALLEGATO 6 - TEST PER LA VALUTAZIONE DELLA DISFAGIA - TEST DELL'ACQUA	51
ALLEGATO 7 - VALUTAZIONE STABILITÀ DEL TRONCO - TRUNK CONTROL TEST (TCT)	52
ALLEGATO 8 - VALUTAZIONE CLINICA DOPO EMORRAGIA SUBARACNOIDEA - SCALA HUNT HESS	53
ALLEGATO 9 - INDICE DI COMORBILTÀ - CUMULATIVE ILLNESS RISK SCALE - (CIRS)	54

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Questo documento ha come scopo quello di descrivere il percorso assistenziale, diagnostico, terapeutico e riabilitativo del paziente colpito da ictus acuto, con il molteplici obiettivo di:

- uniformare i comportamenti dei professionisti che trattano il paziente, avvicinandoli alle raccomandazioni evidence based;
- qualificare i livelli di assistenza e trattamento, secondo criteri di appropriatezza ed efficacia;
- creare integrazione tra strutture/professionisti, mediante l'utilizzo di strumenti e linguaggi condivisi.

I contenuti del documento sono stati elaborati dal gruppo di lavoro "Rete Ictus" della regione FVG, identificato dalla Delibera Regionale n. 2198 del 20.11.2014. Il metodo di lavoro prevede le fasi di seguito riportate.

1. Analisi delle Linee Guida (LG) di riferimento (nazionali e internazionali recenti) e basate sulle evidenze, applicabili alla realtà italiana) e dei Percorsi Diagnostico Terapeutici Assistenziali (PDTA) Ictus dell'Area Vasta di Trieste, Udine e Pordenone.
2. Elaborazione di un documento con caratteristiche di dinamicità e progressività che sia facilmente consultabile per tutti gli operatori.
3. Confronto con le prassi operative in essere per identificare lo scostamento e gli eventuali ostacoli all'applicazione delle raccomandazioni.
4. Adattamento del documento finale in riferimento alle realtà locali.
5. Formale adozione da parte della Direzione centrale salute, integrazione sociosanitaria, politiche sociali e famiglia con diffusione del documento ai professionisti interessati.

I contenuti del documento rappresentano le fasi del percorso del paziente colpito da ictus acuto in Friuli Venezia Giulia, dalla chiamata alla Centrale Operativa 118 (CO 118) all'accesso al Pronto Soccorso (PS)/ Area di Emergenza (AdE), alla degenza ospedaliera in reparto per acuti e riabilitativo, fino alla fase territoriale nella Residenza Sanitaria Assistenziali (RSA) o nel domicilio, declinando per ogni fase i seguenti elementi: setting, professionisti coinvolti e timing.

Il documento riporta la pianificazione e la sequenza logica e cronologica degli interventi diagnostici e terapeutici utili per l'inquadramento della patologia così come indicato nelle Linee Guida nazionali e internazionali prese a riferimento per la stesura dello stesso. Si articola in tre sezioni graficamente rappresentate con flow charts (cap5.) relative alla presa in carico del paziente nella fase preospedaliera, ospedaliera e post acuta.

Al fine di rendere immediata la consultazione del documento lo stesso è stato reso interattivo inserendo link e collegamenti che facilmente rimandano agli strumenti utili o di riferimento per ogni specifica fase del percorso assistenziale. La modalità ottimale di fruizione è tramite supporto informatico.

2. DESTINATARI

I contenuti del documento sono destinati a tutti i professionisti coinvolti nel percorso di diagnosi, trattamento e assistenza del paziente con ictus delle seguenti strutture operative ospedaliere e territoriali del Servizio Sanitario Regionale:

- CO 118 e PS - AdE
- Strutture Operative delle Aziende Hub della rete ictus: Presidi Ospedalieri Cattinara e Maggiore di Trieste, Santa Maria della Misericordia di Udine e Santa Maria degli Angeli di Pordenone con relative Direzioni Mediche, Terapie Intensive, Medicina Interna, Neurologie, Neurochirurgie, Neuroradiologie e Radiologie Interventistiche, Medicina Trasfusionale, Laboratorio Analisi Cliniche.
- Strutture Operative degli Ospedali di rete regionale Spoke: Direzione Medica, PS e AdE, Medicina Generale, Neurologia, Radiologia, Laboratorio Analisi Cliniche, Recupero e Riabilitazione Funzionale.
- Distretti sanitari della regione e strutture/attività afferenti: Punti Unici di Accesso (PUA), RSA, Assistenza Domiciliare Infermieristica/ Riabilitativa.
- Dipartimenti di Prevenzione: Strutture di Igiene Pubblica.
- Direzioni Sanitarie delle Aziende per l'Assistenza Sanitaria.
- Medici di Medicina Generale (MMG) e Pediatri di Libera Scelta (PLS).

3. ICTUS CEREBRALE IN FRIULI VENEZIA GIULIA

L'ictus è definito come un improvviso deficit neurologico dovuto ad un'ischemia o ad un'emorragia a livello del sistema nervoso centrale (SNC), causa di una irreversibile lesione strutturale del tessuto nervoso. Gli attacchi ischemici transitori (TIA) sono invece brevi episodi (<24 ore) di deficit neurologici completamente reversibili con TC cerebrale negativa. Le stime di incidenza e prevalenza dell'ictus cerebrale nella popolazione residente in Friuli Venezia Giulia sono prodotte attraverso il Registro Regionale dell'ictus, sviluppato attraverso il linkage individuale di dati sanitari correnti facenti parte del Sistema Informativo Sanitario Regionale del Friuli Venezia Giulia. Le basi dati utilizzate per l'identificazione dei soggetti residenti che hanno avuto un ictus cerebrale, per la definizione del loro stato in vita e della loro residenza in regione sono le seguenti:

- Anagrafe regionale degli assistiti
- Schede di dimissione ospedaliera (SDO)
- Registro Regionale di mortalità (RRM).

Ulteriori basi dati (es. base dati del PS, delle prestazioni erogate in regime di ricovero o ambulatoriale) sono state utilizzate per accrescere la validità del registro.

Ai fini del Registro, sono stati considerati come eventi di ictus emorragico:

- i ricoveri (SDO) aventi come diagnosi di dimissione principale uno dei seguenti codici ICD-9-CM: 430 (Emorragia subaracnoidea), 431 (Emorragia cerebrale), 432.x (Altre e non specificate emorragie intracraniche)
- i decessi (RRM) aventi come causa principale uno dei seguenti codici ICD-9: 430, 431, 432.

Dal computo dei casi di ictus emorragico sono stati esclusi i soggetti con accesso al PS per trauma immediatamente precedente il ricovero o con radiografie in concomitanza con il ricovero, in quanto verosimilmente si è trattato di emorragie post-traumatiche.

Sono, invece, stati considerati come ictus ischemico:

- i ricoveri (SDO) aventi come diagnosi di dimissione principale uno dei seguenti codici ICD-9-CM: 433.x1 (Occlusione e stenosi delle arterie precerebrali, con infarto cerebrale), 434.x1 (Occlusione delle arterie cerebrali, con infarto cerebrale), 436 (Vasculopatie cerebrali acute, mal definite);
- i decessi (RRM) aventi come causa principale uno dei seguenti codici ICD-9: 433, 434, 436.

Non sono stati inclusi nel registro i soggetti con le seguenti diagnosi SDO o RRM: 435 (TIA), 437 (Altre e mal definite Vasculopatie cerebrali), 438 (Postumi), che possono comunque essere analizzati separatamente.

Dal Registro è possibile stimare la prevalenza di soggetti residenti che hanno subito un ictus nel corso della vita. In particolare, i residenti in Friuli Venezia Giulia che abbiano avuto tra il 1995 e il 2008 un ricovero con diagnosi di dimissione principale con uno dei codici ICD-9-CM sopra elencati, se in vita al 31/12/2008, costituiscono il pool dei casi prevalenti nel 2009. Dal Registro, inoltre, può essere stimata l'incidenza di ictus, ossia la frequenza di soggetti che, nella loro vita, hanno un primo evento. L'incidenza viene stimata a partire dal 2009. Sono considerati casi incidenti tutti quei soggetti residenti in regione che hanno un ricovero con diagnosi di dimissione principale con uno dei codici ICD-9-CM sopra elencati o i deceduti con causa di morte con uno dei codici ICD-9 elencati sopra, che non risultassero già aver avuto un ictus in precedenza. Vista la migliore accuratezza diagnostica per i casi che hanno avuto un ricovero in ospedale rispetto a quelli deceduti fuori dall'ospedale senza un precedente ricovero per ictus, i tassi di incidenza per i soggetti con SDO sono analizzati anche separatamente da quelli per i soggetti con primo evento fatale al di fuori dell'ospedale.

Considerando solo i soggetti che hanno avuto un ricovero per ictus, i tassi di incidenza in regione per l'anno 2013, sono illustrati nella tabella che segue.

TASSI DI INCIDENZA ANNO 2013									
PROVINCIA RESIDENZA	CASI INCIDENTI			TASSI GREZZI (per 1000 persone-anno)			TASSI STANDARDIZZATI* (per 1000 persone-anno)		
	MASCHI	FEMMINE	TOTALI	MASCHI	FEMMINE	TOTALI	MASCHI	FEMMINE	TOTALI
GO	132	164	296	1,93	2,27	2,10	1,69	1,77	1,74
PN	229	285	514	1,50	1,78	1,64	1,50	1,68	1,59
TS	216	231	447	1,98	1,89	1,93	1,58	1,37	1,46
UD	429	509	938	1,65	1,84	1,75	1,50	1,59	1,55
FVG	1006	1189	2195	1,71	1,98	1,80	1,53	1,58	1,56

* Standardizzazione diretta per classe di età quinquennale, popolazione standard: Italia da censimento 2011

La tabella sottostante mostra i tassi di incidenza per classe di età e genere.

PROVINCIA RESIDENZA	TASSI ETA' SPECIFICI DI INCIDENZA 2013 (per 1000 persone-anno)													
	MASCHI						FEMMINE							
	0-44	45-54	55-64	65-74	75-84	85+	TOT	0-44	45-54	55-64	65-74	75-84	85+	TOT
GO	0,21	1,46	1,25	4,77	8,00	11,02	1,93	0,06	0,73	1,08	2,39	7,44	15,73	2,27
PN	0,14	0,13	1,73	3,42	8,64	16,21	1,50	0,17	0,29	0,85	2,36	7,21	14,83	1,78
TS	0,08	1,07	2,16	4,12	7,38	12,58	1,98	0,06	0,38	0,49	1,67	6,40	12,89	1,89
UD	0,09	0,54	1,76	3,56	8,34	14,20	1,65	0,06	0,33	0,84	2,68	7,35	12,59	1,84
FVG	0,12	0,65	1,77	3,78	8,15	13,90	1,68	0,09	0,38	0,80	2,35	7,11	13,55	1,88

Dei 2195 casi incidenti di ictus che hanno avuto un ricovero, il 20,7% ha avuto un ictus emorragico. A questi soggetti, nel 2013 si aggiungono 166 casi incidenti identificati dal solo RRM (soggetti deceduti per ictus ma senza ricovero), distribuiti come segue.

CASI INCIDENTI DECEDUTI PER ICTUS SENZA RICOVERO ANNO 2013			
	Maschi	Femmine	TOTALE
TS	12	25	37
GO	4	6	10
UD	34	53	87
PN	13	19	32
TOTALE	63	103	166

La prevalenza di ictus in regione per i soggetti residenti nel 2013 è illustrata nella tabella sotto riportata.

PROVINCIA RESIDENZA	PREVALENZA ANNO 2013								
	CASI PREVALENTI			PREVALENZA (per 1.000)			PREVALENZA STANDARDIZZATA (per 1000)		
	MASCHI	FEMMINE	TOTALI	MASCHI	FEMMINE	TOTALI	MASCHI	FEMMINE	TOTALI
GO	1056	1041	2097	15,46	14,39	14,91	13,69	12,03	12,86
PN	1458	1558	3016	9,53	9,74	9,64	9,45	9,49	9,49
TS	1466	1369	2834	13,41	11,18	12,23	11,17	8,80	9,91
UD	3141	3226	6367	12,12	11,83	11,86	10,99	10,45	10,73
FVG	7120	7194	14314	12,07	11,38	11,71	10,97	10,05	10,51

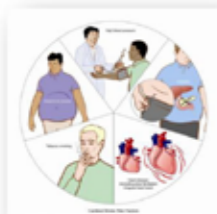
Di seguito si riporta l'incidenza stimata per i TIA (ricoveri con diagnosi di dimissione principale 435.x) nel 2013.

PROVINCIA RESIDENZA	TASSI DI INCIDENZA ANNO 2013								
	CASI INCIDENTI			TASSI GREZZI (per 1000 persone-anno)			TASSI STANDARDIZZATI (per 1000 persone-anno)		
	MASCHI	FEMMINE	TOTALI	MASCHI	FEMMINE	TOTALI	MASCHI	FEMMINE	TOTALI
GO	11	20	31	0,16	0,27	0,22	0,13	0,21	0,17
PN	56	57	113	0,36	0,35	0,36	0,36	0,33	0,34
TS	21	54	75	0,19	0,44	0,32	0,14	0,30	0,23
UD	109	115	224	0,42	0,41	0,41	0,38	0,35	0,36
FVG	197	246	443	0,33	0,38	0,36	0,30	0,32	0,31

4. LA PREVENZIONE

Dai dati epidemiologici appare evidente quale sia l'importanza della prevenzione primaria e secondaria¹ dell'ictus. La gestione e la presa in carico del paziente con patologia cronica o in una fase acuta, in cui si rendono evidenti o si stentano più condizioni di cronicità **contemporaneamente**, non può che avvenire con procedure comuni e condivise, standardizzate ai più alti livelli di qualità. In tal senso vanno considerati l'ipertensione, diabete, arteriopatie coronariche come condizioni patologiche che possono o meno essere contemporaneamente presenti nel paziente. Il successivo elenco evidenzia i fattori di rischio per l'ictus determinanti l'insorgere di un evento cerebrovascolare acuto.

Fattore di Rischio	Relazione con l'ictus
Ipertensione arteriosa	Causa danni alle pareti dei vasi cerebrali eventualmente esitanti in ictus
Fumo	Causa danni alle pareti dei vasi cerebrali eventualmente esitanti in ictus Aumenta la pressione arteriosa e crea ipossia
Ipercolesterolemia	Causa danni alle pareti dei vasi cerebrali eventualmente esitanti in ictus Contribuisce al danno vascolare spesso causa di ictus
Diabete	Può causare danno al microcircolo e può aumentare il rischio di ictus
Alimentazione, inattività fisica ed obesità	Possono condurre a ipertensione e all'aumento di lipidi e colesterolo ematico
Eccesso di alcool	Aumenta la pressione arteriosa e rende maggiormente probabile la fibrillazione atriale
Fibrillazione atriale	Aumenta il rischio di ictus (fino a 5 volte)



La **prevenzione primaria** dell'ictus si può attuare con uno sforzo congiunto dei diversi attori che operano nel sistema-salute. I principali protagonisti sono i MMG, il Distretto Sanitario e gli altri Servizi del Territorio (Dipartimenti di Prevenzione e delle Dipendenze, ecc.). Questi devono intervenire in modo coordinato sulle condizioni che predispongono e favoriscono la diffusione delle malattie cerebrovascolari.

Di recente è stato stimato che un intervento mirato a ridurre l'ipertensione arteriosa potrebbe evitare, in una popolazione di 1.000.000 di abitanti, 266 eventi di ictus (il 19% di tutti i nuovi ictus che potrebbero insorgere in un anno). Se l'intervento riducesse l'abitudine al fumo si eviterebbero ulteriori 236 eventi (-17%) e altri 99 eventi (-7%) potrebbero essere evitati se le azioni preventive fossero rivolte a correggere l'ipercolesterolemia². La prevenzione

primaria è pertanto l'intervento più efficace per diminuire gli eventi cerebrovascolari acuti.

Nella tabella sotto riportata viene sintetizzata l'efficacia delle misure di prevenzione primaria sugli ictus incidenti in una ipotetica popolazione di 1 milione di abitanti.

Strategy/intervention	Target population (% of general population)	Relative risk reduction (RRR) (95% CI)	Stroke risk per year Control	Stroke risk per year Intervention	Relative risk reduction (RRR) (95% CI)	Absolute risk reduction (ARR)	No. of strokes avoided per year among target population	% of 1,400 first-ever ischaemic strokes avoided each year in a population of one million
Nil	988,000	1.0	0.14%	N/A	0	0	0	0
Blood pressure-lowering (by 10 mm Hg systolic)	115,600 (11.7%)	3.4 (2.2-5.8)	0.51%	0.28%	46% (35-55%)	0.23%	266	19%
LDL-cholesterol lowering (by 1.0 mmol/l)	197,600 (20%)	1.4	0.19%	0.14%	36% (22-48%)	0.05%	99	7%
Anticoagulation for atrial fibrillation	4,887 (50% of individuals aged >40 with AF)	5.0	0.70%	0.23%	64% (49-74%)	0.38%	22	2%
Cigarette smoking cessation	181,792 (18.4%)	1.9 (1.6-2.2)	0.27%	0.14%	47%	0.13%	236	17%
Nicotine replacement therapy	5,454 (3% of 181,792)	1.9 (1.6-2.2)	0.27%	0.14%	47%	0.13%	7	0.5%
HbA _{1c} -lowering	42,484 (4.3%)	3.8 (1.8-8.2)	0.53%	0.49%	7% (4-19%)	0.04%	17	1%

(Hanley G. J. "Ischaemic stroke-prevention is better than cure". Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh 2010;40(1):56-63)

¹ Per prevenzione "secondaria" si intende nel caso dell'ictus, l'insieme di misure anche farmacologiche relative al controllo dei fattori di rischio che ne favoriscono la recidiva.

² Hanley G. Ischaemic stroke-prevention is better than cure. Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh 2010;40(1):56-63 (doi:10.4997/JRCP.2010.111).

La **prevenzione secondaria** ha l'obiettivo di ridurre il rischio di incorrere in una recidiva di ictus. Nei pazienti già colpiti da un evento acuto le misure di prevenzione secondaria contribuiscono ad evitare le recidive riducendo in modo consistente la probabilità di avere un secondo episodio cerebrovascolare (dal 10 al 31%). Le strategie di prevenzione principali, come riportato nella tabella sottostante, sono: l'abbassamento della pressione sistolica di almeno 10 mmV Hg, l'utilizzo di antitrombotici alla dimissione e l'interruzione del fumo.

Nella tabella è sintetizzata l'efficacia delle misure di prevenzione secondaria su una popolazione target di 10.000 casi prevalenti e 2000 casi incidenti (TIA e stroke) rapportata ad una ipotetica popolazione di 1 milione di abitanti.

Strategy/intervention	Target population (% of all cases of prevalent and incident ischaemic stroke)	Stroke risk per year		Relative risk reduction (RRR) (95% CI)	Absolute risk reduction (ARR)	No. of strokes avoided per year among target population	% of 600 recurrent ischaemic strokes avoided each year in a population of one million
		Control	Intervention				
Nil	12,000	5.0%	N/A	0	0	0	0%
Carotid revascularisation	300 (15% of 2,000)	6.5%	3.5%	48% (38-60%)	3.0%	9	1.5%
Aspirin	9,240 (77%)	5.0%	4.4%	13% (6-19%)	0.7%	60	10%
Aspirin & ER dipyridamole	7,800 (65%)	4.4%	3.6%	18% (8-28%)	0.8%	51	8%
Clopidogrel	As for aspirin + ER dipyridamole						
Anticoagulants	960 (8%)	12.0%	4.0%	61% (37-75%)	7.3%	70	12%
Blood pressure-lowering (by 10 mm Hg systolic)	10,800 (90%)	5.0%	3.3%	34% (21-44%)	1.7%	184	31%
LDL-cholesterol-lowering (by 1 mmol/L LDL)	9,600 (80%)	5.0%	4.4%	12% (1-22%)	0.6%	58	10%
HbA _{1c} -lowering (by 0.9%)	2,400 (20%)	5.0%	4.65%	7% (4-19%)	0.35%	8	1%
Cessation of cigarette smoking	2,400 (20%)	5.0%	2.6%	47%	2.4%	58	10%

(Hanley G. Ischaemic stroke-prevention is better than cure. Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh 2010;40 (1):56-63)

Il rischio di recidiva aumenta nel tempo al ritmo del 4% l'anno e pertanto un paziente, a distanza di 10 anni da un primo evento, ha quasi il 43-44% di probabilità di ripetere un episodio ischemico³. Simili sono i rischi per un infarto acuto del miocardio e per altre patologie vascolari periferiche.

Gli interventi di prevenzione secondaria, oltre che verso pazienti con un ictus acuto, devono essere rivolti anche a pazienti con attacco TIA⁴ nei quali il tasso di ictus successivo è significativamente alto (oltre il 10% a tre mesi).

Le precedenti considerazioni sottolineano che, per una corretta gestione dell'ictus, è fondamentale integrare le necessarie prestazioni sanitarie in acuto, o nell'immediato periodo sub-acuto, con ulteriori interventi sulle abitudini di vita e di lavoro dei pazienti, intervenendo con programmi educativi miranti all'"empowerment" del paziente.

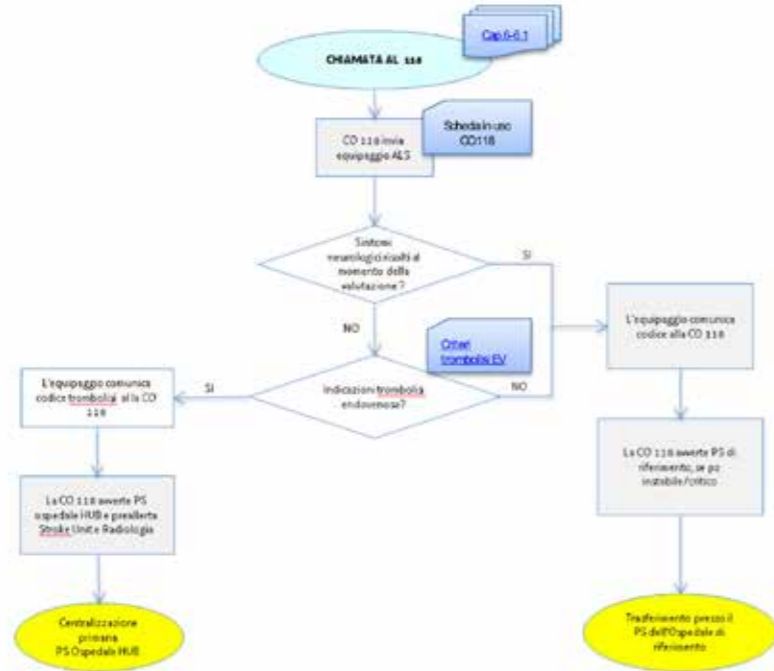
Per quanto riguarda l'ictus acuto oltre a parlare di "Percorso Integrato di Cura" (PIC) o "Percorso Diagnostico Terapeutico Assistenziale" (PDTA) è necessario considerare un "Modello di cura per l'Ictus Acuto" infatti, intervengono nei confronti di una patologia tra le più invalidanti in assoluto, un gran numero di attori. Il modello del lavoro in rete dedicato alla presa in carico del paziente con ictus rappresenta un elemento importante nell'ambito del "Chronic Care Model" per l'intero territorio regionale dove sono presenti tutte le condizioni necessarie per favorire cooperazione dei servizi e delle associazioni dedicati.

³ Hardie K, Hanley GJ, Jamrozik K, Broadhurst RJ, Anderson C. Ten-year risk of first recurrent stroke and disability after first-ever stroke in the Perth Community Stroke Study. Stroke 2004;35(3):731-5.

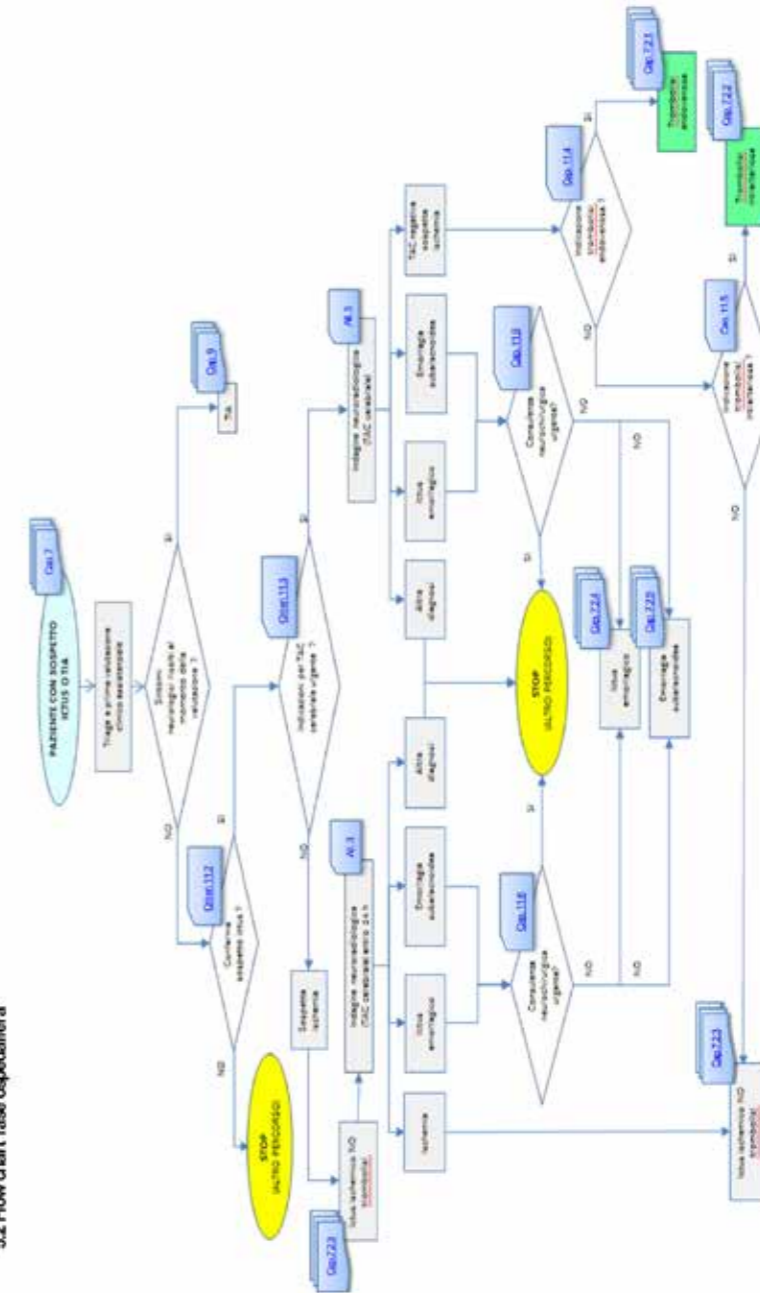
⁴ Giles MF, Rothwell PM. Risk of stroke early after transient ischaemic attack: a systematic review and meta-analysis. Lancet Neurology 2007;6(12):1063-7.

5. DIAGRAMMI DI FLUSSO DEL PERCORSO ASSISTENZIALE DEL PAZIENTE CON ICTUS NELLE FASI PRE-OSPEDALIERA, OSPEDALIERA, POST ACUTA

5.1 Flow chart fase pre-ospedaliera



5.2 Flow chart fase ospedaliera



6.1 PERCORSO PRE-OSPEDALIERO

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
DISPATCH - Codifica di invio del soccorso da parte della CO 118 <ul style="list-style-type: none"> Cefalea con segni neurologici Segni neurologici senza cefalea Alterazione della coscienza senza compromissione parametri vitali Alterazione della coscienza con compromissione parametri vitali Stato di coma 	CO 118	Infermiere CO 118	P0
Raggiungimento del target	Territorio	Equipaggio 118	P1
Valutazione primaria e stabilizzazione - attribuzione codice ictus da sottoporre a trombolisi o meno <ul style="list-style-type: none"> Identificare il paziente Valutare e gestire secondo metodologia abituale pervietà delle vie aeree, respiro, emodinamica (ABC) Eseguire glicemia capillare e trattare l'eventuale ipoglicemia (glicemia < a 50 mg%) Riperire un accesso venoso periferico Eseguire monitoraggio ECG e saturimetria Misurare PA. In caso valori PA max>210mmHg o PA min>120mmHg contattare medico (se non presente in loco) e trattare con Labetalolo o Urapidil (NB: evitare nitroderivati) Raccogliere anamnesi salienti, documentazione clinica disponibile, terapia in corso Annotare identità e n° di telefono di familiari e testimoni utili per le informazioni anamnestiche; considerare la possibilità di trasporto, assieme al paziente di un familiare se opportuno per la disponibilità delle informazioni ed umanizzazione delle cure (ad es. nel caso di paziente afasico) 	Territorio	Infermiere Medico 118	
Valutazione neurologica <ul style="list-style-type: none"> Glasgow Coma Scale Cincinnati Prehospital Stroke Scale (CPSS) 	Territorio	Infermiere Medico 118	
Primo screening per eleggibilità al trattamento trombolitico Criteri di eleggibilità alla trombolisi applicabili nel soccorso: <ul style="list-style-type: none"> Pazienti con deficit evidenti da sospetto ictus acuto senza controindicazioni alla trombolisi Tempo di insorgenza dei sintomi e arrivo stimato con centralizzazione primaria in PS al presidio Hub di riferimento < a 3,5 ore Controindicazioni alla terapia trombolitica: <ul style="list-style-type: none"> Orta di esordio dell'ictus non chiara (NB: per un ictus al risveglio calcolare come ora il momento in cui il paziente si è coricato) Recente (<3 mesi) chirurgia spinale o cerebrale, trauma cranico grave Intervento chirurgico o biopsia di un organo nel mese precedente Iperensione arteriosa incontrollabile Convulsioni all'esordio del sospetto ictus Neoplasia intracranica Allettamento, immobilità e/o grave disabilità progressa Trattamento anticoagulante efficace o coagulopatia nota (piastrinopenia recente < 50.000) 	Territorio	Infermiere Medico 118	
Definizione dell'assetto di rientro distinguendo tra: <ul style="list-style-type: none"> Protocollo Trombolisi Protocollo Ictus 	Territorio	Infermiere Medico 118	P2
Trasporto rapido verso l'ospedale più appropriato Codice "trombolisi" <ul style="list-style-type: none"> I pazienti con ictus potenzialmente suscettibili di trattamento trombolitico vengono centralizzati direttamente verso il PS del presidio Hub di riferimento L'infermiere medico soccorritore comunica alla CO 118 il rientro in "codice trombolisi" ("giallo" o "rosso") e il tempo stimato per l'arrivo La CO 118 provvede ad alertare il PS definendo il codice di rientro, il tempo stimato di arrivo e pre-allerta la SU Il Medico di PS avvia il Tecnico Sanitario di Radiologia Medica (TSRM) e il medico Neuroradiologo/Radiologo 	Territorio	Infermiere Medico 118 CO 118 Infermiere di Triage PS Ospedale Hub	P3 (tempo arrivo Hub)
Codice "ictus" <ul style="list-style-type: none"> I pazienti non eleggibili a trombolisi sono trasportati al PS dell'ospedale di riferimento La CO 118 allerta PS di riferimento se paziente instabile/critico 	Territorio	Infermiere Medico 118 CO 118 Infermiere di Triage PS di riferimento se cod. giallo/rosso	P3 (tempo arrivo Spoke)

7. PERCORSO OSPEDALIERO DEL PAZIENTE CON ICTUS ACUTO

7.1 Valutazione e gestione in urgenza dell'ictus acuto in Pronto Soccorso

Le modalità di accesso del paziente con ictus acuto sono le seguenti.

Accesso diretto del paziente al PS dell'ospedale Hub (da 118 o dal domicilio)

Considerata la stretta finestra temporale per il trattamento specifico dell'ictus ischemico acuto, l'inquadramento e la diagnosi tempestiva del paziente con sospetto ictus sono cruciali. In questo senso ogni PS ed ogni ospedale devono predisporre efficienti percorsi e processi per la gestione in urgenza della fase di presa in carico dei pazienti con ictus, in particolare per la disponibilità del posto letto in SU.

Trasferimento del paziente con indicazione alla trombolisi endovenosa (EV) da PS dell'ospedale di rete all'ospedale Hub (SU di 1 Livello)

Qualora il paziente presenti criteri di eleggibilità al trattamento trombolitico dopo esecuzione della TC cerebrale il medico dell'emergenza dell'ospedale di rete (o del reparto che ha in carico il paziente) contatta il neurologo della SU proponendo il trasferimento. In tale colloquio vengono rapidamente condivisi gli elementi utili all'inquadramento del caso da parte del neurologo della SU e viene concordato l'invio del paziente. L'accoglienza presso la SU avviene per trasferimento diretto, non mediato dal PS dell'ospedale Hub.

Il medico dell'ospedale di rete invia la completezza della documentazione clinica utile alla SU ed assicura l'appropriato livello di tutela del paziente durante il trasporto per la centralizzazione (trasporto medicalizzato o affidato ad infermiere esperto ALS).

Sempre nel rispetto della tempestività del trattamento trombolitico ed in rapporto all'entità della casistica potenzialmente da trattare, il PDTA potrà prevedere l'opportunità di anticipare, presso le strutture di Emergenza degli ospedali di rete, l'avvio della trombolisi prima della centralizzazione del paziente (che in questo caso dovrà sempre essere medicalizzata), ricorrendo ai sistemi di telemedicina e teleradiologia già avviati.

Il paziente accolto in SU e sottoposto a procedure di trombolisi prosegue la degenza fino a stabilizzazione del quadro clinico, per essere quindi rinvio presso l'ospedale di rete di riferimento, previo accordi con il medico dell'emergenza di tale struttura.

Il paziente accolto presso la SU nella prospettiva di essere sottoposto a trombolisi, ma valutato non eleggibile a trombolisi, viene gestito presso la SU stessa ed avviato entro le 24 ore successive a percorso clinico definitivo, presso l'ospedale Hub (se richiesto da specifiche competenze) o presso l'ospedale di rete di riferimento. Anche in questo caso intervengono accordi con il medico dell'emergenza della struttura di rete.

Trasferimento del paziente con indicazione alla trombolisi intrarteriosa (IA) da PS dell'ospedale di rete all'ospedale Hub (SU di 2 Livello)

Qualora il paziente presenti criteri di eleggibilità al trattamento trombolitico intrarterioso dopo esecuzione della TC cerebrale e l'esclusione di indicazione alla trombolisi EV (cap. 11.4) il medico dell'emergenza dell'ospedale di rete o neurologo della SU Hub di 1 Livello (che ha in carico il paziente) contatta il neurologo della SU di Udine (Hub 2 Livello) proponendo il trasferimento. In tale colloquio vengono rapidamente condivisi gli elementi utili all'inquadramento del caso da parte del neurologo della SU di Udine e viene concordato l'invio del paziente. L'accoglienza presso la SU avviene per trasferimento diretto, non mediato dal PS dell'ospedale Hub di Udine.

Il medico dell'emergenza dell'ospedale di rete cura la completezza della documentazione clinica utile alla SU ed assicura l'appropriato livello di tutela del paziente durante il trasporto per la centralizzazione (trasporto medicalizzato o affidato ad infermiere esperto ALS), anche nel caso in cui sia già stata effettuata o sia in corso la trombolisi EV.

Il paziente accolto in SU a Udine e sottoposto a procedure di trombolisi IA prosegue la degenza fino a stabilizzazione del quadro clinico, per essere quindi rinvio presso l'ospedale di rete o SU di 1 Livello di riferimento, previo accordi con il medico dell'emergenza di tale struttura.

7.2 Paziente con ictus in Pronto Soccorso

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
TRIAGE di accettazione sintomatologico: Scheda disturbi neurologici <ul style="list-style-type: none"> Stato di coscienza mantenuto Deficit motorio (arti o faccia) o di linguaggio (CPSS) Esercizio tale da consentire la trombosi entro 6 ore dall'esordio dei sintomi Applicare al paziente bracciale identificativo CODICE ROSSO (TROMBOSI): presa in carico clinico-assistenziale immediata TRIAGE di accettazione sintomatologico: Scheda disturbi neurologici <ul style="list-style-type: none"> Esordio dei sintomi > 6 ore o comunque con controindicazioni a trombosi Valutare priorità di rischio (es. perdita di coscienza, afasia, diabete) e all'erazione dei parametri vitali per la codifica del codice di priorità Applicare al paziente bracciale identificativo CODICE ICTUS	PS Triage	Infermiere triage	H0 arrivo pac. accettazione Triage
Presa in carico assistenziale <ul style="list-style-type: none"> Valutare la pervietà delle vie aeree e la regolarità del respiro Rilevare la PA e monitorare SpO2 (se <94% ossigenoterapia) Incanalare una vena possibilmente nell'arto non plegico ed eseguire prelievo per: emocromo completo, glicemia, azotemia, creatinemia, Na, K, aPTT e INR Dosare la glicemia con glucometro, se non eseguita durante il soccorso: segnalare per trattamento glicemia se <50 o >400 mg/dl Eseguito ECG a 12 derivazioni Verificare presenza di accompagnatori, documentazione anamnestica e recapiti telefonici utili Considerare l'umanizzazione delle cure nella presa in carico del paziente Prevenire rischio cadute e lesioni da pressione c 	PS Sala	Infermiere	H1
Presa in carico clinica <ul style="list-style-type: none"> Affrontare diagnostica differenziale: confermare la diagnosi di sospetto ictus Verificare nel dettaglio (CODICE TROMBOSI) i criteri di inclusione/ esclusione del trattamento trombotico Eseguito NIHSS 1. Nell'ospedale Hub: <ul style="list-style-type: none"> Convocare neurologo di guardia della SU (se non preallertato dal 118 in caso di centralizzazione primaria o secondaria) Attivare neuroradiologo o radiologo, TSM (in servizio o in pronta disponibilità) e richiedere TC encefalo urgente (in caso di CODICE TROMBOSI richiedere anche Angio-TC) 2. Nell'ospedale di rete: <ul style="list-style-type: none"> Attivare radiologo, TSM (in servizio o in pronta disponibilità) e richiedere TC encefalo urgente in caso di CODICE TROMBOSI Verificare i criteri per richiesta TC urgente se solo CODICE ICTUS 	PS BOX	Medico emergenza	H1
Diagnostica Neuroradiologica/ Radiologica <ul style="list-style-type: none"> Eseguito TC Cerebrale se indicata 	Neuroradiologia Radiologia	TSM, Neuroradiologo	H2 (tempo fine esame)
Diagnostica di Laboratorio <ul style="list-style-type: none"> Eseguito Emocromo completo, glicemia, azotemia, creatinemia, Na, K, aPTT e INR 	Laboratorio	Infermiere, TSLB, Medico	H3 (tempo visualizzazione G2)
Valutazione medica <ul style="list-style-type: none"> Considerare i criteri trombolisi EV e trombolisi IA in base all'esito della TC urgente Individuazione percorso di cura <ul style="list-style-type: none"> Percorso ictus ischemico-trombolisi endovenosa Percorso ictus ischemico-trombolisi intrarteriosa Percorso ictus ischemico-no trombolisi Percorso ictus emorragico Percorso emorragia subaracnoidea Se alla TC vi è ESA o emorragia cerebrale intraparenchimale <ul style="list-style-type: none"> Considerare urgenti misure utili nel caso di paziente in TAO/NAO ("reversal therapy" con uso di vit. K e di CCP a 3 fattori per TAO; CCP a 4 fattori o FEBBA per NAO) (v. capitolo "La gestione delle complicanze emorragiche nel paziente anticoagulato" consensus regionale "Terapia NAO") Consultare neurochirurgo (anche con teletrasmissione immagini e teleconsulto) 	PS	Medico emergenza	H4 (chiusura verbale PS)
Se non indicazione per TC urgente: valutazione per trasferimento in reparto <ul style="list-style-type: none"> Percorso ictus ischemico no trombolisi 	PS	Neurologo Medico PS	H4
Trasferimento del paziente in reparto idoneo	PS Reparto di degenza	Ass. trasporti Infermiere Medico (4 bis.)	

7.2.1 Percorso ictus ischemico-trombolisi endovenosa

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Conferma idoneità Trombolisi	PS Ospedale di rete	Medico Emergenza Neurologo	
1. Dall'Ospedale di rete Il Medico dell'Emergenza propone il caso al Neurologo della SU e concorda trasferimento direttamente nella SU 2. Dall'Ospedale Hub (Neurologo SU) <ul style="list-style-type: none"> Riverificare check-list Rideterminare NIHSS, GCS Confermare indicazione alla fibrinolisi EV Rendere disponibile il posto letto monitorizzato in SU 	Neuroradiologia Radiologia	Radiologo Neuroradiologo Neurologo	
Trasferimento del paziente in SU	PS Ospedale di rete	Infermiere Medico Emergenza	H4
1. Dall'ospedale di rete <ul style="list-style-type: none"> Notificare trasferimento del paziente alla CO 118 Avviare trasporto protetto immediato del paziente, codice "rosso o giallo" in ambulanza con medico dell'emergenza Predisporre accesso diretto a SU 2. Interno all'ospedale Hub <ul style="list-style-type: none"> Trasferire il paziente su disposizione del Neurologo della SU 	dalla Radiologia Neuroradiologia alla SU	Infermiere coadiuvato da Ass. trasporti	
Trasferimento paziente in SU <ul style="list-style-type: none"> Chiusura verbale PS e apertura ricovero 	Strutture invanti SU	Infermiere coadiuvato da Ass. trasporti	H5
Preparazione del paziente <ul style="list-style-type: none"> Posizionare elettrodi ECG e garantire monitoraggio semintensivo Monitorare SpO2 Posizionare bracciale per PA Rilevare temperatura corporea Incanalare ulteriore accesso venoso mantenuto pervio con fisiologica Monitorare stato coscienza Prevenire rischio cadute e lesioni da pressione Posizionare ausili per mantenimento postura corretta Valutare il paziente con Scale Barthel, mRS all'ingresso 	SU	Infermiere	
Valutazione neurologica <ul style="list-style-type: none"> Valutare esami strumentali, ematocritici e parametri vitali Confermare indicazione al trattamento Correggere farmacologicamente eventuale della PA, glicemia, ecc. 	SU	Neurologo	
Avvio Trombolisi <ul style="list-style-type: none"> Allestire farmaco trombotico -rtPA 0,9 mg/ Kg (max 90 mg) Somministrare 10% in siringa (bolo); se tollerato senza effetti collaterali Somministrare il restante 90% in siringa per pompa di infusione entro 60 minuti 	SU	Infermiere Neurologo	H6
Valutazione efficacia trombolisi endovenosa <ul style="list-style-type: none"> Valutare il paziente con scale GCS e NIHSS al termine dell'infusione del farmaco <ul style="list-style-type: none"> Se trombolisi EV efficace: mantenere il paziente in SU o trasferirlo in Terapia Intensiva secondo criteri di competenza Se trombolisi EV/NON efficace: valutare criteri per trombolisi IA e relativo percorso 	SU TI	Neurologo Anestesista	
Monitoraggio del paziente post infusione <ul style="list-style-type: none"> Monitorare parametri vitali (EDG continuo, PA, ecc.) Ripetere valutazione del paziente con GCS e NIHSS a 2 ore, 24 ore e 7 giorni post-trombolisi 	SU TI	Infermiere Neurologo	
Diagnostica Neuroradiologica <ul style="list-style-type: none"> Effettuare TC cerebrale dopo 22-36 ore dall'infusione del trombotico 	Neuroradiologia	TSM Radiologo	H7
Trasferimento o paziente da SU/ Terapia Intensiva <ul style="list-style-type: none"> Trasferire il paziente con parametri vitali stabili in Neurologia degenza o al PS dell'ospedale di rete invante dopo 48 ore di permanenza in SU/ TI 	SU TI	Neurologo Infermiere Anestesista	H8

7.2.2 Percorso ictus ischemico-trombolisi intrarteriosa

Indicazioni trombolisi (IA)

- Paziente con ictus acuto con TC negativa (criterio ASPECTS <7) e controindicazioni alla trombolisi EV, se possibile rispettare il seguente timing:
 - entro 6 ore dall'esordio dei sintomi in caso di ictus del circolo anteriore;
 - entro 8 ore dall'esordio dei sintomi in caso di ictus del circolo posteriore.
- Inefficacia trombolisi EV (NIHSS post-infusione invariato o peggiorato), rispettando il timing sopra indicato.
- TC negativa (criterio ASPECTS <7) in paziente con sintomi al risveglio, in cui sia possibile fare trombolisi IA entro le 6-8 ore (vedere punto n.1) dall'ora in cui si è coricato.

Al momento la procedura di trombolisi intrarteriosa è garantita solo presso il presidio ospedaliero Hub "Santa Maria della Misericordia" di Udine.

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Centralizzazione del paziente 1. Ospedale di rete - Allertare il Neurologo SU di 2 livello (Udine) del percorso trombolisi IA. - Centralizzare il paziente nell'Hub di Udine (accogliendo diretto presso la Radiologia Interventistica e presa in carico da parte della SU)	Ponte Soccorso	Medico Emergenza	IA3
2. Ospedale Hub di 1 Livello - Allertare il Neurologo SU di 2 livello del percorso trombolisi IA. - Rivedere criteri trombolisi IA. - Organizzare la centralizzazione secondaria tramite 118, con ambulanza medicalizzata e l'accogliimento presso la Radiologia Interventistica con presa in carico da parte della SU	Neuroradiologia Radiologia	Neurologo Radiologo Neuroradiologo	
3. Ospedale Hub di 2 Livello - Pre-attivare Neuroradiologo/ Radiologo interventista, personale di sala angiografica (compreso rianimatore) - Reperire posto letto in SU o TI secondo i criteri definiti	SU	Neurologo	
Diagnostica Neuroradiologica - Eseguire TC cerebrale se necessaria (post-trombolisi EV) - Eseguire Angio TC (se paziente con centralizzazione secondaria da ospedale di rete o se non eseguita in precedenza o Hub 1 Livello)	Neuroradiologia Radiologia Interventistica	Neuroradiologo TSM, Infermiere	IA4
Valutazione paziente per criteri per trombolisi IA - Rivedere i criteri trombolisi IA post-AngioTC e/ o TC cerebrale Se indicazione alla trombolisi IA - Acquisire consenso informato, quando possibile - Attivare personale di sala angiografica (compreso Rianimatore) Se NON indicazioni alla trombolisi IA: ictus ischemico NO trombolisi	Neuroradiologia Radiologia Interventistica	Radiologo interventista Neuroradiologo Neurologo	
Disostruzione meccanica e/ o trombolisi loco-regionale	Sala AGF	Neuroradiologo Radiologo Interv. TSM, Infermiere AGF, Rianimatore	IA5 durata massima trattamento 1H
Valutazione clinica per il trasferimento del paziente o in TI secondo criteri di competenza o in SU secondo criteri di competenza	Sala AGF SU	Medico Infermiere	
Trasferimento paziente in SU/ TI	SU TI	Infermiere Add. trasporti	IA6 (primo arrivo TI/ SU)
Accogliimento in SU/ TI - Valutazione medica all'ingresso (NIHSS) - Valutazione infermieristica (mRS, Barthel)	Reparto all'ingresso	Medico Infermiere	Primo 24 H
Monitoraggio post-trombolisi IA - Monitorare parametri vitali (ECG continuo, PA, ecc) per almeno 48 H - Ripetere GCS e NIHSS a 2 ore, 24 ore e 7 giorni post trombolisi IA	SU/ TI	Infermiere Neurologo Rianimatore	
Diagnostica Neuroradiologica - Ripetere TC cerebrale dopo 22-36 ore dalla trombolisi IA	Neuroradiologia Ospedale Hub	TSM Neuroradiologo	IA7
Monitoraggio - Ripetere scale GCS e NIHSS/ Barthel, mRS al trasferimento/ dimissione	Reparto	Medico Infermiere	24 H prima della dimissione
Trasferimento/ Dimissione paziente da SU/ TI - Trasferire il paziente con parametri vitali stabili in Neurologia degenza o al PS dell'ospedale di rete in viale e dopo 48 ore di permanenza in SU/ TI	SU TI	Neurologo Anestesista Infermiere	IA8

7.2.3 Percorso ictus ischemico-NO trombolisi

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Valutazione del paziente o Valutazione medica all'ingresso (GCS, NIHSS) o Valutazione infermieristica (mRS, Barthel)	Reparto	Medico Infermiere	Primo 24 H
Diagnostica di laboratorio - Eseguire: Emocromo completo, glicemia, azotemia, creatinemia, Na, K, CK, ALT, Fosfatasi Alcalina, aPTT e INR (se non già eseguiti in PS)	Reparto	Medico Infermiere	Primo 24 H
Monitoraggio ECG - Effettuare ECG continuo in presenza di: storia di aritmia clinica rilevante e PA instabile con elementi clinici suggestivi di insufficienza cardiaca	Reparto	Medico Infermiere	Primo 24 H
Diagnostica radiologica - Eseguire TC cerebrale (se non già eseguita in PS)	Reparto Neuroradiologia	Medico Neuroradiologo TSM	Primo 24 H
Trattamento terapeutico - Somministrare ASA 300 mg o altro antiaggregante piastrinico - Garantire profilassi malattia trombo-embolica venosa nell'ictus ischemico con immobilità/ paralisi arto inferiore - Effettuare trattamento antipertensivo per PA > 220/ 120 mmHg (in caso somministrare Labetalolo o Urapidil EV/ secondo protocollo) - Praticare correzione glicemia (se < 50mg o > 140 mg/ dl) - Somministrare antipiretici (preferibilmente paracetamolo) se TC>38°C - Somministrare O2 terapia se saturazione < 92%	Reparto	Medico Infermiere	Primo 24 H
Rivalutazione clinica quotidiana	Reparto	Medico Infermiere	Dopo le prime 24 H
Monitoraggio ECG - Effettuare ECG continuo in presenza di: storia di aritmia clinica rilevante e PA instabile con elementi clinici suggestivi di insufficienza cardiaca	Reparto	Infermiere Medico	Dopo le prime 24 H
Valutazione specialistica - Richiedere consulenza Fisiatrica, Nutrizionale, Logopedica (se indicato)	Reparto	Medico Fisiatra Nutrizionista Logopedista	Dopo le prime 24 H
Monitoraggio diagnostico di controllo - Garantire l'effettuazione delle seguenti indagini: o Esami di laboratorio o TC cerebrale entro 48 ore e non oltre 7 giorni dall'esordio + ulteriori altre TC se deterioramento clinico (almeno di 4 punti NIHSS) o EcoDoppler dei vasi epiaortici entro massimo 7 giorni e se paziente candidato ad endarteriectomia carotidea (LG SPSS/O 2012) o Elettrocardiogramma TT (sempre in caso di paziente con insufficienza cardiaca conclamata) o EEG (solo se crisi convulsali)	Reparto Laboratorio Radiologia Cardiologia Medicina Neurofisiologia	Infermiere, TSM, Medico, TSM, Radiologo-Neuroradiologo Medico competente in Ultrasonologia Medico competente in Ecografia Tecnico Neurofisiopat.	Dopo le prime 24 H
Definizione trattamenti riabilitativo - Avviare Percorso Riabilitativo	Reparto	Fisiatra Fisioterapista Logopedista	Dopo le prime 24 H
Programmazione della dimissione/ identificazione percorso - Identificare il percorso adeguato o Riabilitazione o Distretto o Domicilio	Reparto	Infermiere Case Manager Medico, Fisiatra Fisioterapista	
Rivalutazione del paziente prima della dimissione - Rivalutare il paziente con scale GCS o NIHSS/ Barthel, mRS al trasferimento/ dimissione - Predisporre Lettera dimissione	Reparto	Infermiere Medico	24 H prima della dimissione

7.2.4 Percorso ictus emorragico

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Valutazione del paziente <ul style="list-style-type: none"> Valutazione medica all'ingresso (GCS, NIHSS) Valutazione infermieristica (mRS, Barthel) 	Reparto	Medico Infermiere	Primo 24 H
Diagnostica di laboratorio <ul style="list-style-type: none"> Eseguiare Emocromo completo, glicemia, azotemia, creatinemia, Na, K, CK, ALT, Fosfatasi Alcalina, aPTT e INR (se non già eseguiti in PS) 	Reparto	Medico Infermiere	Primo 24 H
Monitoraggio ECG <ul style="list-style-type: none"> Effettuare ECG continuo in presenza di storia di aritmia clinica rilevante e PA instabile con elementi clinici suggestivi di insufficienza cardiaca (Sproad 2012) 	Reparto	Medico Infermiere	Primo 24 H
Valutazioni specialistiche <ul style="list-style-type: none"> Richiedere consulenza <ul style="list-style-type: none"> Neurochirurgica (anche tramite teleconsulto) Nutrizionale (sulla base dell'esito screening nutrizionale) 	Reparto	Neurochirurgo Dietista Medico nutrizionista	Primo 24 H
Trattamento terapeutico <ul style="list-style-type: none"> Effettuare trattamento antiipertensivo (mantenere PA max<140mmHg entro prime 24 ore (appropriato uso Labetalolo o Urapidil EV) Somministrare O2 (se saturazione < 92%) Garantire idratazione ed equilibrio elettrolitico (secondo esiti esami) Somministrare insulina se glicemia > 140 mg/dl <p>Se paziente in terapia anticoagulante:</p> <ul style="list-style-type: none"> considerare urgenti misure utili nel caso di paziente in TAO / NAO, se non già avviate in PS (reversal therapy) con uso di vit. K e di CCP a 3 fattori per TAO, CCP a 4 fattori o FEBA per NAO) (vedasi capitolo "La gestione delle complicanze emorragiche nel paziente anticoagulato" consensus regionale "Terapia NAO") <p>Se ipertensione endocranica garantire:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mannitolo al 20% (0.25-0.5 g/ kg ogni 4 ore) Furosemide (10 mg ogni 2-8 h) Iper ventilazione Sedazione (previo parere anestesista) <p>Se in trattamento con eparina sodica somministrare:</p> <ul style="list-style-type: none"> Solfato di protamina (1mg x ogni 100 UI di eparina infusa) 	Reparto	Medico Infermiere	Primo 24 H
Rivalutazione clinica quotidiana	Reparto	Medico Infermiere	Dopo le prime 24 H
Monitoraggio parametri <ul style="list-style-type: none"> Controllare: Temperatura (<37.2°C), FC/PA, FR, saturazione O2, glicemia (40-110 mg/L), bilancio idrico, pressione intracranica se necessario 	Reparto	Infermiere	Dopo le prime 24 H
Valutazioni specialistiche <ul style="list-style-type: none"> Richiedere consulenza Fisiatra, Nutrizionale, Logopedica (se indicato) 	Reparto	Medico	Dopo le prime 24 H
Definizione trattamenti o riabilitativo <ul style="list-style-type: none"> Avviare Percorso Riabilitativo (vedi percorso specifico) 	Reparto	Fisiatra Fisioterapista Logopedista	
Approfondimenti o Diagnostici <ul style="list-style-type: none"> TC cerebrale (se peggioramento condizioni cliniche, comunque almeno un controllo TC prima della dimissione) Angiografia digitale (indicata nei pazienti con emorragia in sede atipica, giovani, normotesi e dinamicamente stabili. Non indicata nei pazienti anziani ed ipotesi che abbiano una emorragia cerebrale nei gangli della base e talamo) RM cerebrale (indicata nel sospetto di angiopatia amiloide e, a distanza di almeno 30 giorni dall'evento, nei pazienti con lesioni lobari ed angiografia negativa candidati alla chirurgia) EEG (solo se crisi comiziali) 	Radiologia Neurologia Reparto	Radiologo TSRM Infermiere Tecnico Neuroscop Medico	

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Trattamento Terapeutico <ul style="list-style-type: none"> Garantire i seguenti trattamenti terapeutici: <ul style="list-style-type: none"> terapia antiipertensiva (mantenere PA max<140mmHg entro le prime 24 ore, possibilmente nei primi 7 giorni, appropriato uso Labetalolo o Urapidil ev) terapia antipiretica (Paracetamolo) O2 (se saturazione < 92%) Mantenere idratazione e equilibrio elettrolitico secondo esiti esami <p>Se ipertensione endocranica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mannitolo al 20% (0.25-0.5 g/ kg per 4 ore) Furosemide (10 mg ogni 2-8 ore) iper ventilazione sedazione (previo parere anestesista) <p>Effettuare trattamento anti comiziale se necessario (L.GUCE):</p> <ul style="list-style-type: none"> infusione in bolo EV di Lorazepam 0.05-0.1 mg/ kg EV (velocità massima 2 mg/ min), ripetibile per una sola volta, dopo almeno 10 min oppure Diazepam 0.1 mg/ kg EV (in 60 sec), ripetibile per una sola volta dopo non meno di 10 min <p>In caso di Stato di Male epilettico:</p> <ul style="list-style-type: none"> fentoina 15-18 mg/ kg a 50 mg/ min (in alternativa Valproato di sodio 15-30 mg/ kg in infusione EV in bolo di almeno 5 min, seguito da 1-2 mg/ kg/ ora in infusione continua) <p>Rivviare TAO/ NAO, in caso di indicazione, dopo almeno 3 settimane dall'evento emorragico. In situazioni particolari necessaria discussione/ condivisione collegiale tra specialisti</p>	Reparto	Medico Infermiere	
Prevenzione Trombosi Venosa Profonda <ul style="list-style-type: none"> Somministrare Eparina basso peso molecolare quando documentato cessazione sanguinamento cerebrale Non posizionare calze elastiche Effettuare compressione venosa intermittente 	Reparto	Medico Infermiere	
Programmazione della dimissione/ identificazione percorso <ul style="list-style-type: none"> Identificare il percorso adeguato <ul style="list-style-type: none"> Riabilitazione Distretto Domicilio 	Reparto	Infermiere Case Manager Medico Fisiatra Fisioterapista	
Rivalutazione del paziente prima della dimissione <ul style="list-style-type: none"> Rivutare il paziente con scale GCS e NIHSS, Barthel, mRS Preparare Lettera dimissione 	Reparto	Infermiere Medico	24 H prima della dimissione

7.2.5 Percorso emorragia subaracnoidea in reparto specialistico (Neurochirurgia o Neurologia)

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Valutazione medica - Valutare la presenza dei seguenti segni e sintomi: <ul style="list-style-type: none"> o cefalea "a colpo di tuono" o rigidità nucale e altri segni di irritazione meningea (segno di Kernig, segno di Brudzinski positivi) o paresi del III° nervo cranico (ptosi palpebrale, strabismo divergente, miotisi omolaterali) o emiparesi o EO fondo oculare: emorragie subaloidiche sparse a ventaglio; papilledema o grading ESA, scala di Hunt-Hess 	Reparto	Medico	Primo 24 H
Valutazione infermieristica - Valutare il paziente con le Scale: Barthel, mRS	Reparto	Infermiere	Primo 24 H
Monitoraggio paziente - Controllare i seguenti parametri e sintomi: TC (<37,2°C), FC, PA, FR, saturazione O2, bilancio idrico, cefalea, stato di coscienza, mobilità, monitoraggio pressione intracranica se necessario	Reparto	Infermiere	Primo 24 H
Valutazioni specialistiche - Richiedere le seguenti consulenze: Fisiatrica, Nutrizionale e Logopedica se indicate, Neurochirurgica se in Neurologia è confermato ESA.	Reparto	Medico Neurochirurgo	Primo 24 H
Definizione e Avvio Percorso Riabilitativo	Reparto	Fisioterapista, Logopedista	Primo 24 H
Approfondimento Diagnostico - Procedere all'effettuazione dei seguenti esami emato-chimici e strumentali: <ul style="list-style-type: none"> o Esami di laboratorio all'ingresso, se non eseguiti in PS: emocromo completo, glicemia, azotemia, creatinemia, NA, K, CK, ALT, Fosfatasi Alcalina, aPTT e INR), emogas o Esame liquido cerebrospinale qualora TC negativa dopo almeno 6 ore dall'esordio dei sintomi o Angiografia Digitale o Angio-TC coronarica quando l'angiografia digitale non può essere eseguita o Doppler transcranico per monitoraggio vasospasmo 	Reparto Laboratorio Radiologia Neuroradiologia	Infermiere Medico Radiologo Neurologo Neurologo TSRM, TSLB Medico competente in Neurologia	Primo 24 H
Trattamento Terapeutico - Garantire i seguenti trattamenti terapeutici <ul style="list-style-type: none"> o Acido tranexamico 1 g ogni 6 ore (max 72 ore) o O2 terapia per Saturazione inferiore del 92% o Insulina (se iperglicemia >140 mg/dL) o Antipertensivi (se PA >200/120 mmHg) in caso somministrare Labetalolo o Urapidil EV o Farmaci Caldo-antagonisti per vasospasmo (Nimodipina) o Idratazione e equilibrio elettrolitico (secondo esiti esami) In caso di malnutrizione o di abuso di alcool (ipoglicemia < 50 mg/dl) è indicata la pronta somministrazione tramite infusione di Dextrosio in bolo EV, associando Tiamina 100 mg	Reparto	Medico Infermiere	Primo 24 H
Se paziente in terapia anticoagulante TAO : <ul style="list-style-type: none"> o Sospendere terapia anticoagulante o Se INR < 1.5 nessun provvedimento urgente o Se ultima assunzione di TAO poco prima del ricovero ricontrollare le prove emogeniche dopo qualche ora o Se INR > 1.5 seguire LG/AlA 	Reparto	Medico Infermiere	Primo 24 H
Se paziente in terapia NAO (vedi consensus regionale "Terapia NAO"): <ol style="list-style-type: none"> 1. Sospendere terapia 2. Per i NAO non è possibile, al momento, valutare il livello di anticoagulazione. Utilizzare come parametro PRINCIPALE il momento dell'ultima assunzione del farmaco, in particolare: se ultima somministrazione avvenuta oltre le 24 ore non necessario alcun provvedimento; se ultima somministrazione avvenuta entro 2 ore considerare urgenti misure utili se non già avviate in PS ("reversal therapy" con uso CCP a 4 fattori o FEBA per NAO) (v. capitolo "La gestione delle complicanze emorragiche nel paziente anticoagulato" consensus regionale "Terapia NAO") Se ipertensione endocranica: <ul style="list-style-type: none"> o Mannitolo al 20% (0,25-0,5 g/kg per 4 ore) o Furosemide (10 mg ogni 2-8 ore) o iperventilazione, Sedazione (sentire parere Anestesista) 	Reparto	Medico Infermiere	Primo 24 H

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Programmazione del trasferimento/ dimissione - Identificare il percorso adeguato <ul style="list-style-type: none"> o Riabilitazione o Distretto o Domicilio 	Reparto	Infermiere Case manager Medico Fisiatra Fisioterapista	
Rivalutazione del paziente prima della dimissione - Rivalutare il paziente con scale GCS e NIHSS / Barthel, mRS al trasferimento o alla dimissione - Predisporre Lettera dimissione	Reparto	Infermiere Medico	24 H prima della dimissione

7.2.6. Percorso emorragia subaracnoidea in degenza internistica

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Rivalutazione clinica quotidiana o Percorso Assistenza infermieristica o Scale Barthel , mRS	Riparto	Medico Infermiere	Primo 24 H
Monitoraggio - Monitorare i seguenti parametri: Temperatura (<37,2°C); FC; PA; FR; Saturazione O2; Bilancio idrico; Cefalea; Stato di coscienza; Mobilità; Pressione intracranica (PIC) se indicato	Riparto	Infermiere	Primo 24 H
Valutazioni specialistiche - Richiedere consulenze: o Neurochirurgica (anche tramite teleconsulto) o Fisiatrica o Nutrizionale, Logopedica se indicate	Riparto	Medico	Primo 24 H
Approfondimenti diagnostici - Effettuare se necessario controlli periodici glicemia, emocromo, creatinina, INR aPTT, Ca, Na, K, Mg, amogias - Eseguire TC cerebrale controllo in base alla evoluzione clinica	Riparto Laboratorio Radiologia Neuroradiologia	Medico Infermiere TSR/Radiologo Neuroradiologo TSRM	Primo 24 H
Trattamenti Terapeutici - Garantire i seguenti trattamenti terapeutici: o Antipertensivi o Acido Tranexamico max 72 ore 1 gr ogni 6 ore o O2-terapia se saturazione O2 < 92% o Idratazione ed equilibrio elettrolitico (secondo esiti esami) o Antipiretici o Derivazione ventricolare in caso di idrocefalo	Riparto	Medico, Infermiere	Primo 24 H
Programmazione della dimissione - Identificare il percorso adeguato: o Riabilitazione o Distretto o Domicilio	Riparto	Infermiere Case manager Medico Fisiatra Fisioterapista	
Dimissione - Predisporre Lettera dimissione	Riparto	Medico	24 H prima della dimissione

8. Assistenza infermieristica al paziente con ictus

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Assessment - Monitorare parametri vitali: PA, FC, FR, SpO2, in Unità di TI ogni ora, Unità di Semintensiva ogni 2 ore, Area di Degenza Ordinaria ogni 4 H (Grade 3 NGC) - Valutare: o eliminazione o mobilizzazione/postura o stato dell'umore o prevenzione rischi (cadute, lesioni da pressione) o grado autonomia (ADL) o deglutizione ed eventuale trattamento nutrizionale o fabbisogno educativo	Riparto	Infermiere	Entro 24 H Alta riabilitazione Alta dimissione
Planificazione Assistenziale - Definire obiettivi assistenziali personalizzati e raggiungibili e procedere alla pianificazione degli interventi assistenziali necessari	Riparto	Infermiere	Entro 24 H Alta riabilitazione Alta dimissione
Attuazione interventi assistenziali - Attuare e documentare gli interventi pianificati in integrazione con altri professionisti relativamente ai seguenti bisogni: Respirazione/ossigenazione (Grade 3 NGC) - mantenere saturazione O2 > a 92% - monitorare efficacia espettorazione Stato di coscienza/ comportamenti/ comunicazione (Grade 3 NGC) - monitorare condizioni di disorientamento, confusione, perdita di memoria, disturbi della parola, disturbi visivi, coma - suddividere le azioni richieste in piccole procedure/step e ripetere le istruzioni se necessario per potenziare capacità residue; - eliminare gli elementi disturbanti Mobilità (Grade A Spread 2012/ 3 NGC) - posizionare correttamente il paziente per prevenire problemi di mobilità Alimentazione/ deglutizione (Grade 2 NGC / B Spread 2012) - avviare nutrizione enterale se impossibile nutrizione naturale - programmare interventi di riabilitazione alla deglutizione Eliminazione (Grade D Spread 2012 - 3 NGC / 1 NGC) - effettuare cateterismo vescicale solo se gravi disfunzioni vescicali - rimuovere catetere prima possibile - usare lassativi solo se necessario (al 3° giorno di mancata evacuazione) Integrità Cutanea (Grade D Spread 2012 - 3 NGC) - riposizionare paziente ogni 2 ore - mantenere cute pulita ed asciutta, evitare frizioni - utilizzare eventuali presidi di prevenzione Termoregolazione (Grade D Spread 2012 - 2 NGC) - correggere farmacologicamente ipertermia - ricercare immediatamente la natura dell'eventuale infezione per precoce trattamento Stato dell'umore (Grade 3 NGC) - rilevare precocemente segni/ sintomi di depressione per allertamento figure di supporto (medico/ psicologo/ caregivers) Prevenzione rischio cadute (Grade Ia- Ib- Ia B- IV RNAD) - attivare interventi multidisciplinari - garantire informazioni/ educazione al paziente/ caregivers - rivalutare rischio al cambio delle condizioni cliniche o di terapia - sorvegliare il paziente e limitare il ricorso alla contenzione - favorire la presenza del caregiver nelle 24 ore Educazione (Grade A Spread 2012) - attuare interventi educativi precocemente per paziente e caregivers, riguardo natura dell'ictus, segni e sintomi, terapia, dieta, attività fisica, follow up, complicanze comuni	Riparto	Infermiere OSS Fisioterapista Dietista Logopedista	Entro 24 H Alta riabilitazione (secondo specifici protocolli e/o in seguito a variazione clinica) Alta dimissione
Dimissione (GPP Spread 2012) - Definire il setting riabilitativo adeguato - Garantire continuità Operativa - Territoriale	Riparto Riabilitazione H Territorio	Care giver Infermiere Medico osp e di distretto MMQ Assistenza Sociale	Dalla terza giornata di ricovero
- Valutare paziente con Scale Barthel , mRS al trasferimento/ dimissione	Riparto	Medico Infermiere	24 H prima della dimissione

9. Percorso del paziente con TIA

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
TRIAGE - Attribuire codice: scheda disturbi neurologici	Triage PS	Infermiere Triage PS	Al momento del contatto
Valutazione paziente - Valutare il paziente dal punto di vista clinico-assistenziale: Ordinarti Coma Scale	Box PS	Medico Infermiere PS	Dopo Triage
- Valutare Score ABCD2		Medico PS	Dopo Triage
- Individuare conseguente setting di cura:		Medico PS	Dopo Triage
o Score ABCD2=0-3 o pz con unico TIA antecedente tra i 7-30 gg : gestione presso il PS senza necessità di osservazione ospedaliera		Medico PS	Dopo Triage
o Score ABCD2=4-5 o pazienti con TIA recidivanti tra i 7-30 giorni precedenti : gestione in OBI		Medico PS	Dopo Triage
o Score ABCD2=6-7 o con almeno 2 TIA nei 7 giorni precedenti : attivazione del Neurologo della SU e centralizzazione secondaria	Medico PS	Dopo Triage	
o Gestione ambulatoriale del paziente	Medico PS	Dopo Triage	

9.1 Gestione paziente e senza necessità di osservazione ospedaliera, SCORE ABCD2= 0-3 o con unico e isolato TIA tra i 7 e 30 gg precedenti

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Rivalutazione paziente e approfondimento diagnostico - Rivalutare il paziente dal punto di vista clinico-assistenziale	Box PS	Medico Infermiere PS	Dopo Triage
- Effettuare monitoraggio parametri: ECG, PA, FC, FR, SpO2	Box PS	Infermiere PS	
- Eseguire screening per urgenza: Laboratorio (emocromo completo, PCR, Na+, K+, creatinina, INR & aPTT, esame urine, glicemia)			
Trattamento terapeutico - Somministrare terapia antiaggregante (Aspirina 300 mg) o altri antiaggreganti	Box PS	Medico e Infermiere PS	Immediatamente
- Impostare altre terapie se indicate: TAO, NAO, statine, terapia antiipertensiva, dieta	Box PS Domicilio	Medico PS/MMG	Entro 24 ore
Dimissione - Chiedere verbale accesso PS con prescrizione e prenotazione degli accertamenti, se previsti (pacchetto ambulatoriale) - Fornire indicazioni al MMG per continuità cure	Box PS	Medico PS	Alla chiusura del caso

9.2 Gestione paziente e in OBI, SCORE ABCD2 = 4-5 o pazienti con TIA recidivante tra i 7-30 giorni precedenti

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Rivalutazione paziente e approfondimento diagnostico - Rivalutare il paziente dal punto di vista clinico-assistenziale	Box PS OBI	Medico Infermiere PS	Dopo Triage
- Eseguire valutazione neurologica	Box PS OBI	Neurologo	Entro 24 H
- Effettuare monitoraggio semintensivo: ECG continuo, PA, FC, FR, SpO2	Box PS OBI	Medico Infermiere	Al'ingresso e per 24 H
- Eseguire screening per urgenza: Laboratorio (emocromo completo, PCR, Na+, K+, creatinina, INR & aPTT, esame urine, glicemia)	Box PS OBI	Infermiere PS	
- Eseguire approfondimenti strumentale obbligatorio: o Eco-doppler TSA o TC cerebrale	OBI Radiologia Amb. ecodoppler	Neurologo, Infermiere Radiologo, TSPM, Medico esperto in Eco-Doppler	Entro 24 H
Trattamento terapeutico - Somministrare terapia antiaggregante (Aspirina 300 mg) o altri antiaggreganti	Box PS OBI	Medico e Infermiere PS	Immediatamente
- Impostare altre terapie se indicate: TAO, NAO, statine, terapia antiipertensiva, dieta	OBI	Medico PS, MMG	Entro 24 H
Dimissione - Dimettere o trasferire in degenza in caso di instabilità clinica/ripresa sintomi neurologici - Programmare follow up ambulatoriale in caso di non patologia a rischio	OBI	Medico Infermiere PS	Al trattamento
	OBI	Medico Infermiere PS	Alla dimissione programmare follow up

9.3 Gestione paziente in Stroke Unit, SCORE ABCD2= 6-7 o TIA recidivante con 2 o più TIA nei 7 gg precedenti

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Rivalutazione paziente e approfondimento diagnostico - Rivalutare il paziente dal punto di vista clinico-assistenziale	Box PS SU	Neurologo	Entro 24 H
- Effettuare valutazione neurologica	Box PS SU	Neurologo	Al'ingresso e ripetuto nelle 24 H
- Effettuare monitoraggio semintensivo: ECG continuo, PA, FC, FR, SpO2, bilancio idrico	SU	Medico Infermiere	Al'ingresso e fino a risoluzione dell'instabilità
- Eseguire screening per urgenza: Laboratorio (emocromo completo, PCR, Na+, K+, creatinina, INR & aPTT, esame urine, glicemia)	Box PS SU	Infermiere	
- Eseguire approfondimento strumentale obbligatorio: o Eco-doppler TSA o TC cerebrale	SU Radiologia Amb. ecodoppler	Neurologo Infermiere Radiologo TSPM Medico esperto in Eco-Doppler	Entro 24 H
- Eseguire altri approfondimenti se indicati: o Ecocardiogramma TT, in caso RMN o Angio-TC o Eco-Doppler TCD o Holter o RX torace	Altri Servizi specializzati	Neurologo Radiologo Cardiologo Medico esperto in Eco-Doppler Infermiere Tecnico	Entro 48-72 H
Trattamento terapeutico - Somministrare: o Aspirina 300 mg o altri antiaggreganti	Box PS SU	Neurologo e Infermiere	Immediatamente
o Altre terapie se indicate: TAO, NAO, statine, terapia antiipertensiva, dieta	SU	Neurologo Medico Specialista Infermiere	Entro 24 H
Dimissione - Rivalutare il paziente dal punto di vista neurologico	SU Riparto	Neurologo	Alla dimissione
- Dimettere o trasferire in degenza ordinaria in caso di instabilità persistente o necessità di controlli ulteriori per co-morbidità	SU Riparto	Neurologo e Infermiere	
- Predisporre il follow up ambulatoriale	SU	Neurologo e Infermiere	

9.4 Gestione ambulatoriale del paziente - Pacchetto ambulatoriale per i TIA "a basso rischio"

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Approfondimento valutativo - Effettuare esami strumentali: <ul style="list-style-type: none"> o TC cerebrale (per pazienti con TIA >7 e < 30 gg) o Ecodoppler TSA 	Neuroradiologia Radiologia Arb. Ecodoppler	Radiologo TSRM Medico esperto in Eco-Doppler	Entro 10 giorni
- Eseguire esami laboratorio (se non eseguiti in PS): <ul style="list-style-type: none"> o EDG o emocromo completo, PCR, Na⁺, K⁺, creatinina, INR & aPTT, colesterolo totale, LDL, HDL, esame urine, glicemia 	Ambulatorio Laboratorio	Infermiere Medico di laboratorio	Entro 7 giorni
- Effettuare valutazione clinica specialistica neurologica	Ambulatorio	Neurologo	Entro 10 giorni (possibilmente con valutazione Eco-doppler TSA e TC cerebrale)
Trattamento terapeutico - Somministrare: <ul style="list-style-type: none"> o Aspirina 300 mg o altri antiaggreganti o Altre terapie se indicate: TAO, NAO, Statine, terapia antiipertensiva, dieta 	Ambulatorio	Neurologo MMG	Alla prima visita del paziente
Conclusione - Predisporre percorso successivo: <ul style="list-style-type: none"> o ricovero (se indicato) o follow-up ambulatoriale 	Ambulatorio	Neurologo MMG	
- Fornire indicazioni per misure di prevenzione secondaria	Ambulatorio	MMG Neurologo Infermiere	

9.5 Assistenza infermieristica del paziente con TIA

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Assessment - Valutare in modo Multidimensionale il paziente per: <ul style="list-style-type: none"> o rischio cadute, lesioni da pressione o grado autonomia (ADL) o deglutizione o stato nutrizionale o eliminazione o mobilizzazione/postura o stato dell'umore o fabbisogno educativo 	Reparto	Infermiere	Entro le prime 24 H Alla valutazione (secondo specifici protocolli e/o in seguito a variazione clinica)
Planificazione assistenza - Definire obiettivi assistenziali personalizzati e raggiungibili e procedere alla pianificazione degli interventi assistenziali necessari	Reparto	Infermiere	
Attuazione interventi - Effettuare e documentare gli interventi previsti da PN in integrazione con gli altri professionisti - Educare paziente e familiari/ caregiver. Comprende fornire informazioni ES su stile di vita e gestione fattori di rischio (dieta equilibrata, riduzione sodio, alcool, peso corporeo, esercizio fisico, fumo); rinforzo educativo sulle indicazioni mediche rispetto a: controllo PA, assetto lipidico; gestione diabete, compliance alla terapia farmacologica; (Grade A Spread 2012)	Reparto	Infermiere	All'admissione

10. Riabilitazione del paziente con ictus

10.1 Ricovero ordinario in Stroke Unit o reparto per acuti

Procedure	Professionisti	Timing
Valutazione in ingresso – precoce presa in carico riabilitativa - Valutare il paziente con approccio multi professionale (Barthel Index, NIHSS, mRS, MMSE)	Medico di reparto Infermiere	Entro 24 H
- Valutare sfera neuromotoria (TCT, scale già citate); - Prendere in carico la problematica neuromotoria	Fisiatra Fisioterapista	Entro 48 H
- Valutare capacità di deglutizione o Effettuare Test dell'acqua (il livello) o Effettuare Valutazione deglutizione il livello se test dell'acqua positivo o dubbio	Infermiere Logopedista	Entro 24 H Entro 24 H da test dell'acqua
- Prendere in carico problemi deglutizione	Logopedista / spec. ORL	Entro 48 H
- Valutare e prendere in carico le problematiche nutrizionali - Richiedere consulenza logopedista/ dietista	Medico di reparto	Entro 48 H
- Valutare e prendere in carico le problematiche di comunicazione e/o cognitive - Attivare Fisiatra e/o Logopedista e/o Neuropsicologo	Medico di reparto	Entro 24 H
Identificazione del successivo setting appropriato - Valutare il paziente per l'identificazione precoce del setting successivo più appropriato (degenza riabilitativa intensiva/ estensiva, lungodegenza -cod. 60, RSA, ambulatorio, domicilio, strutture residenziali per anziani) Vedi doc criteri per la riabilitazione	Equipe di reparto, Fisiatra, Fisioterapista, Logopedista e altri Operatori di riabilitazione	Entro 7 ^a giornata
- Effettuare rivalutazione del paziente qualora le condizioni clinico-funzionali impediscano una identificazione precoce del percorso appropriato o Vedi doc criteri stabilità clinica o Vedi doc criteri per la riabilitazione	Equipe di reparto, Fisiatra, Fisioterapista Logopedista e altri Operatori di riabilitazione in base al bisogno	Rivalutazione quotidiana
Trattamento riabilitativo - Pianificare il progetto riabilitativo - Definire i singoli programmi riabilitativi identificando il professionista responsabile	Equipe di reparto, Fisiatra, Fisioterapista, Logopedista e altri Operatori di riabilitazione in base al bisogno	Entro 4 ^a giornata
- Avviare e gestire il progetto riabilitativo - Rivalutare in itinere e modificare il programma riabilitativo	Equipe di reparto, Fisiatra, Fisioterapista, Logopedista e altri Operatori di riabilitazione in base al bisogno	Entro 5 ^a giornata
Programmazione trasferimento e/ o dimissione - Prendere contatto con le Strutture di accogliimento del paziente - Identificare i referenti del processo di trasferimento - Trasferire le informazioni preliminari - Fornire informazioni cliniche, assistenziali, riabilitative, ecc., al reparto ricevente preferibilmente e attraverso scheda standardizzata - Dimettere / trasferire il paziente utilizzando scheda standardizzata	Equipe di reparto inferenti, Equipe del reparto ricevente o del Distretto o sue articolazioni territoriali	Tempestivamente all'identificazione del setting appropriato
	Equipe di reparto inferenti	Entro tempi concordati

10.2 Ricovero in strutture di degenza per riabilitazione intensiva o estensiva ospedaliera

Procedure	Professionisti	Timing
Accogliimento del paziente e prime valutazioni - Effettuare valutazione medica, infermieristica e fisioterapia all'ingresso inclusa valutazione disfagia e conseguenti programmazione trattamento - Definire prescrizioni mediche/ infermieristiche - Individuare e avviare interventi fisioterapici necessari e rendere disponibili gli ausili necessari	Fisiatra Infermiere Fisioterapista	All'arrivo
- Effettuare la presa in carico delle problematiche neuromotorie	Fisioterapista	Entro 24 H
Approfondimento valutativo multi professionale e presa in carico (Visita di team) - Individuare i componenti del Team Riabilitativo - Avviare approfondimento valutativo con definizione degli aspetti clinico-riabilitativi da considerare subito - Prendere in carico il paziente dal punto di vista riabilitativo	Fisiatra, Fisioterapista Psicologo/ Neuropsicologo Infermiere, OSS, Logopedista Temp. Occupazionale Ass. Sociale extraospedaliero (Distretto/ Ambito)	Entro 48 H
- Effettuare valutazione disfagia di II livello se Test dell'acqua positivo o dubbio - Prendere in carico il paziente e disagio - Predisporre trattamento per disfagia - Adattare pasti ed idratazione	Logopedista Infermiere Fisiatra	Entro 48 H, quando necessario
- Effettuare valutazione nutrizionale - Prendere in carico problematiche metaboliche - nutrizionali del paziente se necessario	Dietista Logopedista Infermiere Fisiatra	Entro 48 H Dopo valutazione rischio nutrizionale, quando necessario
Definizione e attuazione del Progetto Riabilitativo Individuale (PRI) e/ o revisione di quello avviato durante degenza per acuti - Definire per macro obiettivi l'outcome atteso alla dimissione le singole azioni del programma necessarie a perseguire l'outcome definito nel PRI, suddividendo il lavoro in periodi discreti ed obiettivi ragionevoli e perseguibili - Coinvolgere i familiari	Team riabilitativo	Entro 8 ^a giorni
- Avviare il programma riabilitativo - Aggiornare i programmi seguendo l'evoluzione clinica e funzionale del paziente - Effettuare incontri per la revisione e condivisione del programma riabilitativo	Team riabilitativo	Subito dopo la stesura del PRI e quando necessario
Programmazione dimissione Dimissione precoce a domicilio (entro 30 gg dall'evento) per soggetti con disabilità residua medio-leve, in alternativa al ricovero prolungato - Attivare continuità riabilitativa verso domicilio - Predisporre la lettera dimissione al MMG	Team riabilitativo e Operatori del distretto	Entro 30 gg dal ricovero
Dimissione ordinaria , per soggetti che non presentano ulteriori obiettivi riabilitativi e che non necessitano di attivazione del Distretto - Predisporre la lettera dimissione al MMG - Pianificare follow-up	Team riabilitativo	Ad ultimazione dei programmi riabilitativi
Dimissione con attivazione UMD o segnalazione al Distretto/ PUA in base al contesto organizzativo (RSA, ambulatorio, Domicilio, ecc.) Secondo protocollo dimissioni protette: - Inviare segnalazione al PUA/ UMD - Fornire informazioni cliniche, assistenziali, riabilitative, ecc. (schede continuità, scale: Barthel Index, NIHSS, mRS, TCT , ecc.) - Collaborare ed eventualmente partecipare all'UMD per definire il PRI e gli obiettivi della presa in carico da parte dei servizi territoriali	Team riabilitativo e Operatori del distretto	Almeno 15 gg prima della dimissione
Dimissione con apertura di Day Hospital riabilitativo : per soggetti che necessitano di trattamento multidisciplinare/ multiprofessionale attuabile in regime di DH	Team riabilitativo	Quando pz domiciliabile e trasportabile
Dimissione con programmazione di trattamento riabilitativo ambulatoriale : per soggetti trasportabili che necessitano di programma riabilitativo in regime ambulatoriale - Prescrivere ed attivare la continuità riabilitativa verso l'ambulatorio	Team riabilitativo	Quando pz domiciliabile e trasportabile

10.3 Dimissione del paziente dal setting ospedaliero, continuità ospedale-territorio

Procedure	Setting	Professionisti	Timing
Segnalazione al Distretto - Segnalare precocemente il paziente fragile al Distretto - Attivare percorso dimissioni protette con scheda di segnalazione precoce (es. "scheda 24 H") - Segnalare il paziente per la presa in carico distrettuale - Attivare il percorso dimissioni protette con scheda di dimissione	SU Reparto per acuti	Equipe del reparto	Entro 48 H dall'ingresso
	SU Reparto per acuti Reparti osp. di riabilitazione int/est, Lungodegenza	Equipe del reparto	72 H prima della dimissione
Valutazione multidimensionale - Valutare: o stabilità clinica Criteri stabilità infermieristica (Modona, 2000) o comorbidità con eventuale utilizzo di scale specifiche (CRS) o entità della disabilità (scale: NIHSS, mRS, Barthel, Trunk Control Test) o disturbi del linguaggio/ cognitivi (Test del linguaggio) o disfagia o disturbi sfinterici (Esame obiettivo e Bladder scanner se fattibile) o contesto socio-familiare (Colloquio con familiari, relazione; scheda di valutazione infermieristica, scheda fisioterapia) - stato psicologico con valutazione depressione (Valutazione clinica ed eventuali test specifici) - Verificare: o certificazione di invalidità (Colloquio e/o consultazione sistemi informativi) o ausili già forniti (Colloquio, consultazione sistemi informativi)	SU Reparto per acuti, Reparti osp. di riabilitazione int/est, Lungodegenza	Medico di reparto Infermiere Medico di reparto Fisiatra Infermiere Fisioterapista Logopedista Neuropsicologo Temp. Occupaz. Infermiere Logopedista Medico di reparto Fisiatra Infermiere Medico di reparto Ass. Sociale Psicologo Infermiere Case manager Fisioterapista Psicologo Medico di reparto se necessario Medico di reparto Fisiatra Infermiere Fisioterapista Temp. Occupaz.	Almeno 72 H prima della dimissione
Planificazione della dimissione Verifica della continuità delle cure (continuità clinico-assistenziale e riabilitativa) - Valutare presenza criteri dimissionabili (doc. stabilità clinica e criteri riabilitazione) - Informare/ educare paziente e caregiver - Attivare NAC/ NPT - Pianificare e prescrivere follow-up concordati in UMD - Verificare consegna dei presidi/ ausili - Pianificare trasporti per la dimissione - Consegnare primo ciclo terapia farmacologica - Redigere certificato di malattia	SU Reparto per acuti, Reparti osp. di riabilitazione int/est, Lungodegenza	Medico di reparto Fisiatra Infermiere Case manager Fisioterapista PUV Distretto	Fine di dimissione
Dimissione - Compilare Lettera di dimissione	SU Reparto per acuti, Reparti osp. di riabilitazione int/est, Lungodegenza	Medico di reparto	Dimissione

10.4 Presa in carico territoriale, continuità delle cure a livello distrettuale

Procedure	Professionisti	Timing
Valutazione e presa in carico - Ricepire segnalazione precoce dal paziente fragile al PUV Distretto, in base ai contesti organizzativi aziendali (es. scheda 24 H, altro)	Operatori PUV Distretto	Tempestivamente
- Ricepire segnalazione presa in carico al PUV Distretto, in base ai contesti organizzativi aziendali (es. scheda 72 H, altro) - Prendere visione della documentazione relativamente a: stabilità clinica, schede di continuità assistenziale, valutazione infermieristica e fisioterapia; relazione logopedica, neuropsicologica e occupazionale quando necessarie.	Operatori PUV Distretto	Tempestivamente
- Convocare UMD - Elaborare PAI comprensivo del programma riabilitativo	Equipe distretto	

10.4.1 Presa in carico del paziente in RSA

Procedure	Professionisti	Timing
Ingresso in RSA e valutazione dei bisogni - Accogliere il paziente in RSA (definizioni degli obiettivi condivisi) - Esaminare la documentazione sanitaria	Medico RSA	All'ingresso in RSA
- Valutare il paziente in maniera multidimensionale, valutazione di: o stabilità clinica (<i>Carta di stabilità clinica</i>) o comorbidità (Anamnesi, obiettivi, documentazione) o disabilità motoria (scale: <i>Barthel Index, TCT, mRS</i>) o disfagia (<i>Test dell'acqua</i>) o incontinenza o rischio di caduta (Scale: Conley, Tinetti) o rischio di LUP (Norton) o rischio nutrizionale (Mini Nutritional Assessment)	Equipe RSA	Entro 24 H
o disturbi cognitivi (MMSE e in caso altri test specifici) o contesto socio-familiare (Colloquio con familiari e Assistente Sociale) o turbe del linguaggio - Verificare certificazione invalidità (Software informatico SIASI, Ufficio Assistenza Protetica) - Verificare ausili/presidi già forniti (Colloquio con pz e familiari, software informatico SIASI)		Entro 72 H
Planificazione degli interventi - Definire obiettivi personalizzati relativamente a: o Assunzione farmaci (Foglio Unico di Terapia) o Alimentazione o Assistenza ADL (Cartella integrata) o Ausili/presidi (Cartella integrata) o PAI/ PRI (Cartella integrata) o Gestione posturale (Cartella integrata)		all'ingresso
- Aggiornare PAI/ PRI, obiettivi riabilitativi e assistenziali comprese indicazioni agli OSS, al paziente ed al caregiver (Riunione multiprofessionale, Cartella integrata)		Entro 24 H
Attuazione degli interventi e monitoraggio - Effettuare monitoraggio clinico almeno settimanale (Visita e aggiornamento documentazione)	Medico RSA	Durante la residenza
- Attuare il programma riabilitativo	Fisioterapista, Logopedista ed altri operatori quando necessario	
- Attuare programma assistenziale (Sorveglianza ed aggiornamento documentazione, rilevazione quotidiana dei parametri vitali e del dolore con Numeric Rating Scale o Abbey Pain Scale)	Infermiere OSS	
- Educare alla gestione delle problematiche assistenziali il paziente/caregiver (Piani educativi, strumenti di valutazione autonomia raggiunta)	Equipe RSA	
- Prescrivere ausili/presidi necessari	Medico RSA, Fisiatra	
Dimissione - Garantire continuità assistenziale (Scheda segnalazione continuità assistenziale)	Infermiere Case manager PAU Distretto Ass. Sociale	72 H prima della dimissione
- Garantire continuità fisioterapia e logopedia (Scheda di continuità fisioterapia, continuità logopedia) - Verificare ambiente domestico (baniere architettoniche, accessibilità, fruibilità, ecc.) Se necessario prima della dimissione	Fisioterapista Logopedista Fisioterapista di SPD, se disponibile Ter. Occupazionale	72 H prima della dimissione
- Assicurare continuità RSA-Territorio (<i>Lettera di dimissione al MMG</i>)	Medico RSA	Alla dimissione

10.4.2 Presa in carico del paziente a domicilio

Procedure	Professionisti	Timing
Valutazione a domicilio - Effettuare la valutazione multidimensionale del paziente: o clinica o infermieristica Scale valutazione multidimensionale (Val.Graf entro 30 giorni e-Genesys) o riabilitativa (<i>Barthel Index, Tinetti</i>) o logopedica/cognitiva (Test del linguaggio) o socio-assistenziale (Colloquio)	Equipe territoriale MMG Infermiere Equipe territoriale Logopedista Neuropsicologo Assistente sociale	Entro 48 H dal rientro a domicilio Entro 48 H Entro 48 H Entro 72 H In relazione alle necessità In relazione alle necessità
- Revisionare il PAI elaborato in UMD (cartella infermieristica e riabilitativa domiciliare- SIASI) - Aggiornare gli obiettivi riabilitativi e assistenziali anche del caregiver	Equipe territoriale	
Attuazione interventi a domicilio - Monitorare parametri vitali e dolore, rilevazione compliance terapeutica - Prevenire complicanze (LUP, Cadute, Stipsi, Infedoni) - Effettuare Trattamento riabilitativo neuromotorio e funzionale	MMG Infermiere Fisioterapista	Secondo PAI Secondo PAI
- Prescrivere e collaudare ausili - Proporre, fornire, verificare e addestrare all'uso degli ausili - Gestire disturbi sfinterici (incontinenza e ritenzione urinaria, incontinenza fecale e stipsi)	Fisiatra Fisioterapista MMG Infermiere	Secondo PAI Secondo PAI
- Controllare stato nutrizionale e trattamento dietetico nella disfagia o dieta o gestione sondino naso-gastrico o gestione PEG	Dietista, Infermiere, MMG Nutrizionista Logopedista	Secondo PAI
- Effettuare trattamento logopedico (se necessario) - Trattare comorbidità	Logopedista MMG	Secondo PAI Secondo necessità clinica
- Addestrare al self-management mediante interventi educativi per pazienti e caregivers (alimentazione, movimentazione, linguaggio, ADL), incontri, programmi educativi, produzione materiale educativo/informativo	Equipe territoriale	Secondo PAI
Monitoraggio - Rivelare periodicamente il paziente a domicilio o in ambulatorio - Effettuare monitoraggio clinico	Equipe territoriale MMG Infermiere	Ogni 6 mesi Come da PAI
- Monitorare raggiungimento obiettivi (Scale valutazione Val.Graf; <i>Barthel Index, mRS, MMSE</i> (o altri tests specifici); Tinetti; <i>TCT</i> ; BML)	Equipe territoriale ed eventuali Specialisti	Come da PAI

11. Definizioni e criteri di selezione delle procedure

11.1 Criteri per conferma TIA - ABCD2 SCORE

Lo ABCD2 score è un punteggio validato predittivo del rischio precoce di ictus in pazienti con TIA.
 Punteggio: 0-3 basso rischio
 4-5 rischio moderato
 6-7 alto rischio

FATTORI DI RISCHIO	PUNTEGGIO	SCORE
1. (A=AGE) ETA' ≥ 60 ANNI	1 punto	
2. (B=BLOOD PRESSURE) IPERTENSIONE ARTERIOSA PAS ≥ 140 e/ o PAD ≥ 90 mm Hg	1 punto	
3. (C=CLINICAL SIGNS) SEGNI CLINICI DI TIA DISTURBI LINGUAGGIO SENZA DEFICIT MOTORIO oppure DEFICIT MOTORIO UNILATERALE	1 punto 2 punti	
4. (D=DURATION) DURATA SINTOMI DEL TIA TRA 10 E 59 MINUTI > 60 MINUTI	1 punto 2 punti	
5. (2=DIABETES) PRESENZA DIABETE	1 punto	
		Totale ___ / 7

(Tratto da: www.stroke.org)

11.2 Criteri per conferma ictus-CPSS

CINCINNATI PREHOSPITAL STROKE SCALE (CPSS)		
1. PARESI FACIALE	chiedere al paziente di sorridere o di mostrare i denti e chiedere di contare.	se entrambi i lati della faccia si muovono ugualmente (normale) se un lato non si muove bene come l'altro (non normale)
2. DEFICIT MOTORIO DEGLI ARTI SUPERIORI	chiedere al paziente di estendere gli arti superiori per 10 secondi mentre tiene gli occhi chiusi e chiedere di contare.	se gli arti si muovono alla stessa maniera (normale) se uno non si muove o uno cade, quando confrontato all'altro (non normale)
3. ANOMALIE DEL LINGUAGGIO	chiedere al paziente di ripetere una frase (esempio "trecentotrenta tresimo reggimento della cavalleria") e chiedere di contare.	se il paziente usa le parole correttamente con linguaggio fluente (normale) se strascica le parole o usa parole inappropriate o è incapace di parlare (non normale)

(Tratto da: SPREAD2012 e NICE Clinical Guideline 2008 - (http://www.nice.org.uk/Guidance/CG68))

11.3 Criteri per indagine radiologica urgente (TC cerebrale)

CRITERI DI INCLUSIONE	<ul style="list-style-type: none"> - paziente in terapia con TAO/NAO - paziente a rischio sanguinamento (sospetta emorragia cerebrale clinica) - paziente con CCS<13 - fluttuazione inspiegabile dei sintomi - papilledema, rigidità nucale, ipertensione elevata, cefalea intensa all'esordio dell'ictus - paziente eleggibile per trombolisi - stato di coscienza mantenuto - deficit motorio (arti o faccia) o di linguaggio (CPSS) - esordio sintomi tale da consentire una trombolisi ev entro le 4:30 ore
-----------------------	---

(Tratto da: SPREAD2012 e NICE Clinical Guideline 2008 (http://www.nice.org.uk/Guidance/CG68))

11.4 Criteri per Trombolisi Endovenosa (EV)

CRITERI DI INCLUSIONE	<ul style="list-style-type: none"> - stato di coscienza mantenuto - deficit motorio (arti o faccia) o di linguaggio (CPSS) - esordio tale da consentire una trombolisi EV entro le 4:30 ore
CRITERI DI ESCLUSIONE	<ul style="list-style-type: none"> - pazienti in terapia anticoagulante orale, es. con warfarin (anche eparina a bpm s.c.) N.B. Se il paziente è in terapia anticoagulante con Warfarin, va valutato l'INR, se il valore è inferiore a 1,7, la terapia trombolitica può essere effettuata. Pz con nuovi antiaggreganti (NAO) non hanno controindicazioni se l'ultima assunzione farmaco è stata superiore alle 24 ore. - sanguinamento in atto o recente grave - storia o sospetto di emorragia intracranica in atto - ESA sospetta - storia di patologie del SNC (neoplasia, aneurisma, intervento chirurgico cerebrale o midollare) - retinopatia emorragica - recenti (<10 giorni) massaggio cardiaco esterno traumatico, parto, puntura di vaso sanguigno non comprimibile (es. vena suclavia o giugulare) - ipertensione arteriosa grave non controllata: PAS >185 mmHg, o PAD >110 mmHg (NB: terapia aggressiva necessaria per riportare la PA entro questi limiti al momento infusione) - endocardite batterica, pericardite - pancreatite acuta - malattia ulcerosa del tratto gastroenterico (<3 mesi) - aneurisma arterioso, malformazione artero-venosa - neoplasia con aumentato rischio emorragico - grave epatopatia, compresa insufficienza epatica, cirrosi, ipertensione portale, (varici esofagee), epatite attiva - intervento chirurgico importante o trauma grave negli ultimi 3 mesi
ULTERIORI CRITERI DI ESCLUSIONE	<ul style="list-style-type: none"> - insorgenza dell'ictus >4:30 ore o ora di insorgenza non nota - tecniche di neuroimmagini (TC o RMN) con evidenza di ischemia conclamata (criterio ASPECTS <7) - crisi convulsiva all'esordio dell'ictus (da valutare con neurologo Hub di riferimento) - emorragia intracranica alla TC cerebrale - sospetto clinico di ESA, anche se TC normale - somministrazione di eparina s.c. a dosi anticoagulanti nelle ultime 24 ore - aPTT eccedente il limite normale superiore del laboratorio - ictus negli ultimi 3 mesi (da valutare in base a: estensione lesione pregressa, età del paziente, aspettativa di vita, gravità potenziale nuovo evento ischemico - raccomandazione 10.8, Spread 2015) - conta piastrinica <100.000/ mm3 - glicemia <50 o >400 mg/ dL

(Tratto da: LG SPREAD 2012 e 2015 - http://www.isc-spread.it/index.php)

11.5 Criteri per Trombolisi Intra Arteriosa (IA)

CRITERI DI INCLUSIONE	<ul style="list-style-type: none"> - età < 80 anni - sospetto clinico-strumentale di completa occlusione dei tronchi arteriosi intracranici maggiori (conferma Eco-Doppler o angioTC se possibile) - non eleggibilità alla trombolisi endovenosa - NIHSS ≥ 10 - possibilità di arrivo alla sala angiografica entro 6 ore dall'esordio del quadro clinico conclamato per un ictus circolo anteriore e entro 8 ore per un ictus circolo posteriore (paziente con CCS>5)
CRITERI DI ESCLUSIONE	<ul style="list-style-type: none"> - controindicazioni ad angiografia/ mdc (allergia o creatinina >3 mg%) - piastrine < 55.000 - grave deterioramento cognitivo o grave disabilità neurologica precedente - ipoglicemia grave ed altre cause di coma metabolico non controllate - aspettativa di vita < 12 mesi - gravi patologie interstiziali con disfunzione d'organo in atto - segni precoci TC > 1/3 di coinvolgimento del territorio dell'arteria cerebrale media (criterio ASPECTS <7) o di estesa ischemia tronco-cerebellare

(Tratto da: LG SPREAD 2012 e 2015 - http://www.isc-spread.it/index.php)

11.6 Criteri per Consulenza Neurochirurgica Urgente

RACCOMANDATA	<ul style="list-style-type: none"> - Paziente con emorragia cerebellare di diametro > 3 cm che presenta deterioramento del quadro neurologico o segni di compressione del tronco encefalico ed idrocefalo da ostruzione del IV ventricolo - Paziente con emorragia lobare con dimensione > 30 cm³ ed entro 1 cm dalla teca cranica che presenta rapido deterioramento per compressione delle strutture vitali intracraniche o emiazione
DIFFERIBILE	<ul style="list-style-type: none"> - Paziente con emorragie piccole (< 10 cm³) o deficit minimi - Paziente con GCS < 4 a causa dell'elevata mortalità e degli esiti neurologici invalidanti

(tratto da LGPSREAD 2012 e 2015 - <http://www.ico-spread.it/index.php>)

11.7 Criteri di Stabilità Clinica

Estratto da Conferenza Nazionale di Consenso⁵ "Modalità di trattamento riabilitativo del traumatizzato cranio-encefalico in fase acuta, criteri di trasferibilità in strutture riabilitative e indicazioni a percorsi appropriati" (Modena, giugno 2000).

Criteri di sufficiente stabilizzazione medica:

- non necessità di monitoraggio continuo cardio-respiratorio per avvenuto superamento di instabilità cardio-circolatoria in assenza di farmaci in infusione continua;
- assenti crisi iper-ipotensive, assenti aritmie "minacciose" o che inducano instabilità emodinamica (es: tachicardie ventricolari, extrasistoli polimorfe ripetitive);
- respiro autonomo da > 48 ore (anche se con O2 terapia) con SaO2 > 95%, PO2 > 60 mmHg, CO2 non > 45 mmHg. In pazienti con BPCO preesistente possono essere accettati valori di SaO2 > 90%. La presenza di cannula tracheostomica non costituisce controindicazione. I parametri elencati devono essere verificati in assenza di supporto respiratorio (ad esempio CPAP);
- non insufficienza acuta d'organo (es. insufficienza renale acuta o diabete mellito mal controllato con la terapia insulinica) o multiorgano;
- assenza di stato settico, definito come: risposta infiammatoria acuta sistemica all'infezione, resa manifesta dalla presenza di 2 o più delle seguenti condizioni:
 - temperatura corporea > 38°C o < 36°C
 - frequenza cardiaca > 90'
 - frequenza respiratoria > 20 atti/ min o PCO2 < 32mmHg
 - globuli bianchi > 12.000/ mm3, o < 4.000/ mm3 o > 10% di cellule immature;
- previsione di superamento del bisogno di alimentazione parenterale entro 7-10 giorni ovvero mantenimento di adeguati parametri idroelettrolitici e metabolici con nutrizione enterale (per OS, SNG, PEG);
- assenza di indicazioni prioritarie ad interventi di chirurgia generale e/ o ortopedica.

Non controindica il trasferimento presso una struttura di riabilitazione la presenza di:

- cannula tracheostomica
- nutrizione parenterale con catetere venoso centrale
- sondino nasogastrico o gastrostomia (PEG ecc.)
- crisi epilettiche ancora non completamente controllate dalla terapia.

⁵ Conferenza di Consenso di Modena 2000, Giornale Italiano di Medicina Riabilitativa 2001; 15(1):73-77
38

11.8 Criteri generali per i Programmi di Riabilitazione

CRITERI DI INCLUSIONE	<ol style="list-style-type: none"> Tutti i pazienti con stroke acuto o recente (meno di un anno) o pazienti con stroke superiore ad un anno che richiedono (in regime di ricovero o ambulatoriale): <ol style="list-style-type: none"> riabilitazione multidisciplinare per raggiungere obiettivi funzionali che possano prevenire ulteriori ricoveri ospedalieri o migliorare il grado di indipendenza valutazione, trattamento o revisione da parte del team riabilitativo Pazienti clinicamente stabili <ol style="list-style-type: none"> soddisfatti i criteri di stabilità previsti nel documento conclusivo della Consensus Conference di Modena 2000 (SPREAD 2007) affrontati i problemi relativi a comorbidità alla dimissione dal reparto per acuti, le condizioni mediche e gli eventuali programmi per lo stato di acuze non precludono la partecipazione al programma riabilitativo sono state completate tutte le indagini clinico-strumentali o è prevista una pianificazione del follow-up Pazienti con almeno un minimo potenziale di funzionalità <ol style="list-style-type: none"> il paziente è collaborante e ha la capacità di resistenza per partecipare attivamente al progetto riabilitativo il paziente è in grado di eseguire ordini semplici, con supporto comunicativo (se richiesto) il paziente possiede sufficiente attenzione, memoria a breve termine e consapevolezza per attenersi al progetto riabilitativo Pazienti che dimostrano - per i progressi ottenuti dopo l'evento acuto - il potenziale per incrementare il proprio livello funzionale partecipando al progetto riabilitativo Obiettivi della riabilitazione: specifici, misurabili, conseguibili, realistici e pianificabili Il paziente (o l'amministratore di sostegno) ha acconsentito a partecipare al progetto riabilitativo e dimostra la volontà e la determinazione per parteciparvi (sono possibili eccezioni, come ad esempio la depressione) Absenza di problemi comportamentali tali da limitare la capacità di partecipazione al progetto riabilitativo
CRITERI DI ESCLUSIONE	<ol style="list-style-type: none"> Severa compromissione cognitiva, tale da impedire l'apprendimento e la partecipazione del paziente ai programmi terapeutici Comportamento inappropriato, determinando rischio per sé stesso o per gli altri Malattia terminale con breve aspettativa di vita Absenza della volontà a partecipare ai programmi riabilitativi

(tratto da: "Canadian Best Practice Recommendations for Stroke Care" - 2013)

11.8.1 Criteri di accesso al programma di riabilitazione intensiva

CRITERI DI INCLUSIONE	<ol style="list-style-type: none"> Paziente suscettibile di significativo miglioramento funzionale e collaborante sul piano fisico, cognitivo e motivazionale Paziente con danno medio (Barthel Index 10-14; range 0-20) o medio-grave (Barthel Index 4-9; range 0-20) Paziente in grado di partecipare alla riabilitazione e di trarre giovamento da un trattamento riabilitativo di almeno 3 ore die (trattamento inteso come attività garantite da personale tecnico-sanitario della riabilitazione e infermieristico-assistenziale finalizzato al miglioramento delle ADL) Possono essere inclusi pazienti con disabilità complesse che richiedono, nelle 24 ore: <ul style="list-style-type: none"> • disponibilità continuativa di interventi diagnostico-terapeutici • interventi di nursing ad elevata specificità • intervento medico
CRITERI DI ESCLUSIONE	<ol style="list-style-type: none"> paziente gravemente dipendente prima dell'evento ictale paziente con malattia terminale (es: patologia tumorale a rapido aggravamento) paziente con grave insufficienza cardiaca con frazione di eiezione < 25% paziente con instabilità clinica secondo i criteri della Consensus Conference di Modena (2000)

(tratto da "Canadian Best Practice Recommendations for Stroke Care" - 2013)

11.8.2 Criteri di accesso al Programma di Riabilitazione Estensiva

CRITERI DI INCLUSIONE	<ol style="list-style-type: none"> 1. paziente con danno grave (<i>Barthel Index</i> 0-4; range 0-20) o con disabilità lieve (BI >15) 2. Paziente suscettibile di significativo miglioramento funzionale e collaborante sul piano fisico, cognitivo e motivazionale 3. Paziente in grado di partecipare alla riabilitazione, e di trarre giovamento da un trattamento riabilitativo di almeno 1 ora/ die, ma inferiore a 3 ore/ die (trattamento inteso come attività garantite da personale tecnico-sanitario della riabilitazione e infermieristico-assistenziale finalizzato al miglioramento delle ADL) per condizioni legate a comorbidità, stato funzionale premorboso, abitudini di vita, ecc. 4. Possono essere inclusi pazienti con disabilità complesse che richiedono, nelle 24 ore: <ul style="list-style-type: none"> • disponibilità continuativa di interventi diagnostico-terapeutici • interventi di nursing ad elevata specificità • intervento medico
CRITERI DI ESCLUSIONE	<ol style="list-style-type: none"> 1. paziente gravemente dipendente prima dell'evento ictale 2. paziente con malattia terminale (es: patologia tumorale a rapido aggravamento) 3. paziente con grave insufficienza cardiaca SC-NYHA 4 o con frazione di eiezione <25% 4. paziente con instabilità clinica secondo i criteri della Consensus Conference di Modena (2000)

(Tratto da "Canadian Best Practice Recommendations for Stroke Care" - 2013)

11.8.3 Criteri di accesso alla Riabilitazione Estensiva Territoriale

Finalità della riabilitazione territoriale

1. mantenimento del livello di autonomia acquisito/ prevenzione della progressione della disabilità;
2. perseguimento del recupero delle attività di base e strumentali della vita quotidiana (addestramento ADL, prescrizione/ fornitura/ addestramento ausili);
2. completament/ prosecuzione di percorso terapeutico già iniziato presso altra sede;
3. protezione dai rischi connessi alla disabilità;
4. addestramento del caregiver.

Criteri di accesso dei pazienti al programma riabilitativo in RSA

CRITERI DI INCLUSIONE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pazienti clinicamente stabili (criteri Modena 2000), con prevalenza di comorbidità ed elevato bisogno assistenziale; 2. Pazienti con disabilità che richiedono: <ol style="list-style-type: none"> a. interventi di nursing nelle 24 ore b. interventi ad alto supporto assistenziale nelle 24 ore c. intervento medico non continuativo nelle 24 ore 3. Pazienti con previsione di miglioramento funzionale; 4. Pazienti in grado di partecipare ad un trattamento riabilitativo di almeno 1 ora (trattamento inteso come attività garantite da personale tecnico-sanitario della riabilitazione e infermieristico-assistenziale finalizzato al miglioramento delle ADL) 5. Pazienti collaboranti <p>Il setting di RSA rappresenta comunque un livello assistenziale per pazienti con esiti di ictus che non necessitano di riabilitazione ospedaliera</p>
CRITERI DI ESCLUSIONE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presenza di grave deterioramento intellettuale tale da compromettere il recupero funzionale; 2. Gravi comorbidità (es: SC NYHA 4 e/o FE <25%, BPCO con severa insufficienza respiratoria, neuropatie degenerative, neoplasie in stadio terminale, condizione di allettamento pre-esistente)

Criteri di accesso dei pazienti al programma riabilitativo delle cure ambulatoriali

CRITERI DI INCLUSIONE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paziente clinicamente stabile (criteri Modena 2000) 2. Paziente con disabilità lieve (<i>Barthel Index</i> >15; range 0-20) 3. Paziente collaborante sul piano fisico, cognitivo e motivazionale 4. Paziente in grado di raggiungere le strutture ambulatoriali territoriali
-----------------------	---

Criteri di accesso dei pazienti al programma riabilitativo delle cure domiciliari a seguito di dimissione precoce

CRITERI DI INCLUSIONE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paziente clinicamente stabile 2. Paziente con disabilità medio-lieve (<i>Barthel Index</i> >10; range 0-20) 3. Contesto socio-familiare adeguato 4. Servizi attivabili a domicilio
-----------------------	---

12. Lettera di dimissione

La lettera di dimissione dal setting ospedaliero deve essere predisposta dal medico e deve prevedere i seguenti argomenti, seppur sinteticamente trattati:

- ✓ motivo del ricovero e condizioni cliniche all'ingresso
- ✓ diagnosi di dimissione
- ✓ patologie concomitanti
- ✓ decorso clinico/ post-operatorio
- ✓ consulenze e accertamenti strumentali/ laboratoristici significativi eseguiti
- ✓ terapia farmacologica e altre terapie eseguite
- ✓ riconciliazione terapeutica
- ✓ schema di EV/TAO e del valore di INR degli ultimi gg
- ✓ condizioni del paziente alla dimissione con particolare riferimento a: quadro neurologico, modalità di nutrizione, presenza di incontinenza sfinterica
- ✓ schema contenente scale di valutazione alla dimissione (NIHSS, Barthel, mRS)
- ✓ accertamenti in post/ricovero
- ✓ programma cure/ follow up
- ✓ educazione terapeutica paziente e famiglia
- ✓ servizi territoriali coinvolti

Sono raccomandabili eventuali documenti utili per la continuità assistenziale e fisioterapica.

La lettera di dimissione dalla RSA riporta in allegato la relazione finale infermieristica e riabilitativa.

13. Indicatori

In prima fase di applicazione del PDTA sono stati individuati gli indicatori di processo e di esito sotto riportati che potranno essere implementati in seguito. I rispettivi target di riferimento saranno definiti annualmente con atto del Direttore in una logica di miglioramento continuo.

- a) FASE PRE-OSPEDALIERA:
 - a. Numero dei soggetti con TIA o Ictus che accedono con mezzi del 118/ Numero totale dei soggetti con diagnosi di ICTUS o TIA al PS.
 - b. Numero dei soggetti che effettuano centralizzazione primaria per trombolisi / Numero totale dei pazienti centralizzati per trombolisi.
- b) FASE OSPEDALIERA:
 - a. Numero dei soggetti con TIA o Ictus sottoposti a indagini neuro radiologiche entro 60' dall'ingresso / Numero totale dei pazienti con diagnosi di ictus o TIA.
 - b. Numero dei soggetti sottoposti a trombolisi e.v. / Numero totale dei pazienti con diagnosi di ictus ischemico.
 - c. Numero dei soggetti sottoposti a trombolisi i.a. / Numero totale dei pazienti con diagnosi di ictus ischemico.
- c) FASE POST-ACUTA:
 - a. Numero dei soggetti con Ictus inclusi nel programma riabilitativo cod 56 cod 75/ Numero totale dei pazienti con diagnosi di ictus (esclusi i decessi).

Continueranno ad essere monitorati gli indicatori specifici relativi alla sfera cerebrovascolare previsti dal Programma Nazionale Esiti (PNE), in particolare il volume dei ricoveri per Ictus ischemico (I 125) e per Emorragia subaracnoidea (I 225) e gli indicatori di esito: mortalità a 30 giorni dal primo ricovero per ictus ischemico (I 18) e riammissioni ospedaliere a 30 giorni dal trattamento per ictus ischemico (I 19) secondo i criteri previsti dal PNE.

14. Terminologie e abbreviazioni

AdE	Area d'Emergenza
ADL	Attività della vita quotidiana
AGF	Angiografica
ALS	Advanced Life Support
BPCO	Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva
CO 118	Centrale Operativa 118
ESA	Emorragia Subaracnoidea
EV	Endovenosa
GCS	Glasgow Coma Scale
IA	Intrararteriosa
I.M.F.R.	Istituto Medicina Fisica e Riabilitazione "Gervasutta" di Udine
LDP	Lesioni da pressione
LG	Linee Guida
MMG	Medico di Medicina Generale
mRS	modified Rankin Scale
NAD	Nutrizione artificiale domiciliare
NIHSS	National Institute of Health Stroke Scale
NGC	National Guideline Clearinghouse
NPT	Nutrizione parenterale totale
OBI	Osservazione Breve Intensiva
OSS	Operatore sociosanitario
PEG	Gastrostomia Endoscopica Percutanea
PDTA	Percorso diagnostico terapeutico assistenziale
PIC	Percorso Integrato di Cura
PLS	Pediatri di Libera Scelta
PPDTA	Percorso di Prevenzione, Diagnosi, Trattamento e Assistenza
PAI	Programma assistenziale individualizzato
PS	Pronto Soccorso
PUA	Punto Unico d'Accesso
RM	Risonanza Magnetica
RRM	Registro regionale di mortalità
RSA	Residenza Sanitaria Assistenziale
SDO	Scheda di Dimissione Ospedaliera
SNC	Sistema Nervoso Centrale
SRD	Servizio di riabilitazione distrettuale
SU	Stroke Unit
TC	Tomografia assiale Computerizzata
TCT	Trunk Control Test
TI	Terapia Intensiva
TIA	Attacco Ischemico Transitorio
TSA	Tronchi sovraortici
TSLB	Tecnico Sanitario di Laboratorio Biomedico
TSRM	Tecnico Sanitario di Radiologia Medica
UVD	Unità di valutazione distrettuale

15. Riferimenti normativi e bibliografici

- Linee guida SPREAD 2012 (Stroke Prevention and Educational Awareness Diffusion): linee guida italiane di prevenzione e trattamento dell'ictus. <http://www.siapav.it/pdf/SPREAD%202012.pdf>
- Linee guida ISO-SPREAD2015: www.iso-spread.it
- Linee guida ESO 2008. <http://www.eso-stroke.org/eso-stroke/education/education-guidelines.html>
- Linee guida AHA/Adams et al. Stroke 38 (5): 1655. (2007)
- INESSS (Canada) "Organization and Provision of Rehabilitation Services for Stroke Patients and their Families" (2012)
- New Zealand Clinical Guidelines for Stroke Management (2010)
- Regione Toscana: Linea Guida Diagnosi e cura dell'ictus (2013)
- Documento di consenso "La terapia NAO", Direzione centrale salute integrazione socio-sanitaria, politiche sociali e famiglia FVG: <http://www.regione.fvg.it/rafvf/cms/RAFVG/salute-sociale/sistema-sociale-sanitario/FOGLIA22/>
- Linee guida regionali prevenzione e trattamento LDP: http://www.regione.fvg.it/rafvf/export/sites/default/RAFVG/salute-sociale/sistema-sociale-sanitario/FOGLIA25/allegati/24022014_COBERTINA_INTERNO_LesioniDaPressione_A4_14febb.pdf

ALLEGATO 1 – SCALA DI VALUTAZIONE DEL COMA - Glasgow Coma Scale (GCS)

La Glasgow Coma Scale, è una scala di valutazione neurologica utilizzata per tenere traccia dell'evoluzione clinica dello stato del paziente in coma. Essa si basa su tre tipi di risposta agli stimoli (oculare, verbale e motoria) e si esprime sinteticamente con un numero che è la somma delle valutazioni di ogni singola funzione.

Punteggio: Grave ≤8
Medio 9-13
Minore ≥14

	1	2	3	4	5	6
Apertura occhi	Nessuna	Allo stimolo doloroso	Allo stimolo verbale	Spontanea	N/A	N/A
Risposta verbale	Nessun suono emesso	Suoni incomprensibili	Parla e pronuncia parole, ma incoerenti	Confusione, frasi sconnesse	Paziente orientato, conversazione appropriata	N/A
Risposta motoria	Nessuna risposta	Estensione allo stimolo doloroso	Anormale flessione allo stimolo doloroso	Flessione / Ritrazione allo stimolo doloroso	Localizzazione dello stimolo doloroso	Obedisce ai comandi

(Tratto da: www.glasgowcomscale.org)

ALLEGATO 2 - SCALA DI VALUTAZIONE DELL'ICTUS - National Institute Of Health Stroke Scale (NIHSS)

È una misura quantitativa del deficit neurologico, correlata alla gravità e alla prognosi dei pazienti con ictus. Comprende 15 item con score a 3 o 4 punti ed esplora lo stato di coscienza, la visione, i movimenti oculari, la paralisi del facciale, la forza degli arti, la funzione cerebellare, la sensibilità e la negligenza, la parola e il linguaggio. Si tratta di una scala di facile somministrazione, anche da parte di non neurologi. Ha una buona affidabilità, ma non esplora la disglia.

Il range del punteggio va da 0 (normale) a 42 punti totali, così classificabili:

punteggio 0: normale;

punteggio 1-7: deficit neurologico lieve;

punteggio 8-14: deficit moderato;

punteggio >15: deficit grave.

Trova indicazione nello screening in fase acuta, nella valutazione successiva e nel monitoraggio; pertanto si presta a valutazioni seriate per la quantificazione del miglioramento o peggioramento del quadro neurologico.

Cognome	Nome
Diagnosi	
Data di nascita	
Data di ingresso	

NIH Stroke Scale - Versione italiana
Scala per l'ictus del National Institute of Health

Funzione da esaminare - Istruzioni	Punteggi	score totale			
		0	1	2	3
<p>Ia. Livello di coscienza: vigiliante Il paziente deve essere vigile e rispondere alle richieste di risposta. Il punteggio è 0 se il paziente è vigile e risponde alle richieste di risposta. Il punteggio è 1 se il paziente è vigile e risponde alle richieste di risposta, ma non risponde alle richieste di risposta. Il punteggio è 2 se il paziente è vigile e risponde alle richieste di risposta, ma non risponde alle richieste di risposta. Il punteggio è 3 se il paziente è vigile e risponde alle richieste di risposta, ma non risponde alle richieste di risposta.</p>	<p>A. Vigile 1. Risponde alle richieste di risposta in modo appropriato e coerente. 2. Risponde a domande dirette e indirette. 3. Risponde a domande dirette e indirette. 4. Risponde a domande dirette e indirette.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Ib. Livello di coscienza: orientamento Il paziente deve essere orientato nel tempo, nel luogo e nella persona. Il punteggio è 0 se il paziente è orientato nel tempo, nel luogo e nella persona. Il punteggio è 1 se il paziente è orientato nel tempo, nel luogo e nella persona. Il punteggio è 2 se il paziente è orientato nel tempo, nel luogo e nella persona. Il punteggio è 3 se il paziente è orientato nel tempo, nel luogo e nella persona.</p>	<p>B. Risponde correttamente ad almeno tre domande. 1. Risponde correttamente ad almeno tre domande. 2. Non risponde correttamente a nessuna delle tre domande.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Ic. Livello di coscienza: comprensione di istruzioni di ordini semplici Il paziente deve comprendere e eseguire istruzioni semplici e ordini semplici. Il punteggio è 0 se il paziente comprende e esegue istruzioni semplici e ordini semplici. Il punteggio è 1 se il paziente comprende e esegue istruzioni semplici e ordini semplici. Il punteggio è 2 se il paziente comprende e esegue istruzioni semplici e ordini semplici. Il punteggio è 3 se il paziente comprende e esegue istruzioni semplici e ordini semplici.</p>	<p>C. Risponde correttamente ad almeno tre istruzioni. 1. Risponde correttamente ad almeno tre istruzioni. 2. Non risponde correttamente ad almeno tre istruzioni.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>2. Sguardo Il paziente deve essere in grado di seguire lo sguardo. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di seguire lo sguardo. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di seguire lo sguardo. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di seguire lo sguardo. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di seguire lo sguardo.</p>	<p>D. Non segue lo sguardo. 1. Non segue lo sguardo. 2. Non segue lo sguardo. 3. Non segue lo sguardo.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>3. Campo visivo Il paziente deve essere in grado di vedere il campo visivo. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di vedere il campo visivo. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di vedere il campo visivo. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di vedere il campo visivo. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di vedere il campo visivo.</p>	<p>E. Non vede il campo visivo. 1. Non vede il campo visivo. 2. Non vede il campo visivo. 3. Non vede il campo visivo.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>4. Paralisi facciale Il paziente deve essere in grado di muovere il viso. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di muovere il viso. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di muovere il viso. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di muovere il viso. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di muovere il viso.</p>	<p>F. Non muove il viso. 1. Non muove il viso. 2. Non muove il viso. 3. Non muove il viso.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Funzione da esaminare - Istruzioni	Punteggi	score totale			
		0	1	2	3
<p>5a. Mobilità dell'arto superiore sinistro Il paziente deve essere in grado di muovere l'arto superiore sinistro. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di muovere l'arto superiore sinistro. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di muovere l'arto superiore sinistro. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di muovere l'arto superiore sinistro. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di muovere l'arto superiore sinistro.</p>	<p>G. Non muove l'arto superiore per 30°. 1. Non muove l'arto superiore per 30°. 2. Non muove l'arto superiore per 30°. 3. Non muove l'arto superiore per 30°. 4. Non muove l'arto superiore per 30°.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>5b. Mobilità dell'arto superiore destro Il paziente deve essere in grado di muovere l'arto superiore destro. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di muovere l'arto superiore destro. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di muovere l'arto superiore destro. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di muovere l'arto superiore destro. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di muovere l'arto superiore destro.</p>	<p>H. Non muove l'arto superiore per 30°. 1. Non muove l'arto superiore per 30°. 2. Non muove l'arto superiore per 30°. 3. Non muove l'arto superiore per 30°. 4. Non muove l'arto superiore per 30°.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>6a. Mobilità dell'arto inferiore sinistro Il paziente deve essere in grado di muovere l'arto inferiore sinistro. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di muovere l'arto inferiore sinistro. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di muovere l'arto inferiore sinistro. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di muovere l'arto inferiore sinistro. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di muovere l'arto inferiore sinistro.</p>	<p>I. Non muove l'arto inferiore per 30°. 1. Non muove l'arto inferiore per 30°. 2. Non muove l'arto inferiore per 30°. 3. Non muove l'arto inferiore per 30°. 4. Non muove l'arto inferiore per 30°.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>6b. Mobilità dell'arto inferiore destro Il paziente deve essere in grado di muovere l'arto inferiore destro. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di muovere l'arto inferiore destro. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di muovere l'arto inferiore destro. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di muovere l'arto inferiore destro. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di muovere l'arto inferiore destro.</p>	<p>J. Non muove l'arto inferiore per 30°. 1. Non muove l'arto inferiore per 30°. 2. Non muove l'arto inferiore per 30°. 3. Non muove l'arto inferiore per 30°. 4. Non muove l'arto inferiore per 30°.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>7. Attesa degli arti Il paziente deve essere in grado di attendere gli arti. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di attendere gli arti. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di attendere gli arti. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di attendere gli arti. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di attendere gli arti.</p>	<p>K. Non attende gli arti. 1. Non attende gli arti. 2. Non attende gli arti. 3. Non attende gli arti.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>8. Sensibilità Il paziente deve essere in grado di sentire. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di sentire. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di sentire. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di sentire. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di sentire.</p>	<p>L. Non sente. 1. Non sente. 2. Non sente. 3. Non sente.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>9. Linguaggio Il paziente deve essere in grado di parlare. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di parlare. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di parlare. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di parlare. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di parlare.</p>	<p>M. Non parla. 1. Non parla. 2. Non parla. 3. Non parla.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>10. Disarticolazione Il paziente deve essere in grado di articolare le parole. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di articolare le parole. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di articolare le parole. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di articolare le parole. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di articolare le parole.</p>	<p>N. Non parla. 1. Non parla. 2. Non parla. 3. Non parla.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>11. Incoerenza Il paziente deve essere in grado di parlare in modo coerente. Il punteggio è 0 se il paziente è in grado di parlare in modo coerente. Il punteggio è 1 se il paziente è in grado di parlare in modo coerente. Il punteggio è 2 se il paziente è in grado di parlare in modo coerente. Il punteggio è 3 se il paziente è in grado di parlare in modo coerente.</p>	<p>O. Non parla. 1. Non parla. 2. Non parla. 3. Non parla.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NIHSS versione italiana

(Tratto dal Dipartimento di neurologia dell'Università degli Studi di Roma La Sapienza)

ALLEGATO 3 - CLASSIFICAZIONE CON TC DEL DANNO CEREBRALE VASCOLARE - (ASPECTS)**ISTRUZIONI:**

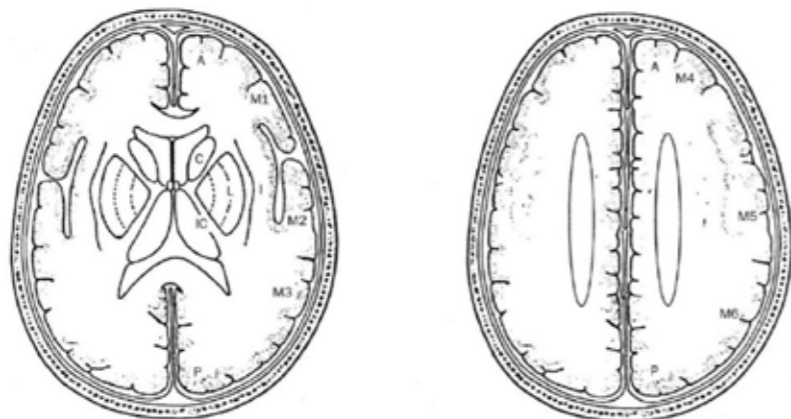
Serve per valutare la compromissione Vascolare nel territorio della Arteria Cerebrale Media (MCA) in base alle immagini TC (edema, ipodensità/iperdensità) attribuendo il punteggio di 1 se normale o punteggio 0 se patologica, analizzando:

- uno strato TC passante per i nuclei della base: valutare (vedi figura) M1,M2,M3; Caudato (C); nucleo Lenticolare (L); Capsula Interna (IC) e Insula (I).
- uno strato TC passante per centro semiovale-ventricoli: valutare solo M4, M5, M6.

PUNTEGGIO:

TC senza lesioni (edema, ipodensità focali) = 10 punti

Controindicazioni alla trombolisi se ASPECTS < 7



(Tratto da: www.aspectstroke.com)

ALLEGATO 4 - SCALA DI VALUTAZIONE DELLA DISABILITA' - Rankin Scale Modificata (mRS)

Identifica il grado di disabilità individuali da sei livelli da 0 a 5 (nei casi di decesso viene assegnato punteggio 6)

0. NESSUN SINTOMO	Nessuna limitazione e nessun sintomo
1. NESSUNA DISABILITA' SIGNIFICATIVA	Sintomatologia che non interferisce con le normali abitudini della vita quotidiana. Domanda: la persona ha difficoltà nel leggere o scrivere, difficoltà nel parlare o trovare la parola giusta, problemi di equilibrio o coordinazione, problemi visivi, iposensibilità o perdita di movimento (viso, braccia, gambe, mani, piede), difficoltà nella deglutizione o altri sintomi conseguenti l'ictus?
2. DISABILITA' LIEVE	Il pz è incapace di gestire autonomamente tutte le precedenti attività ma capace di badare a sé stesso senza assistenza. Limitazione nei ruoli sociali usuali ma indipendente nelle ADL. Domanda: c'è stato un cambiamento nella capacità di lavorare della persona o di badare ad altre persone se questo era il loro ruolo prima dell'ictus? Ci sono stati dei cambiamenti della capacità della persona di partecipare in attività ludiche e sociali precedenti l'ictus? La persona ha avuto problemi nelle relazioni interpersonali o si è isolato?
3. DISABILITA' MODERATA	Il pz richiede qualche aiuto nelle ADL, ma è in grado di camminare senza assistenza. Necessità di assistenza con le ADL strumentali ma non in quelle di base. Domanda: E' necessaria assistenza per preparare un pasto semplice, fare le faccende domestiche, gestire i soldi, gli acquisti o viaggiare localmente?
4. DISABILITA' MODERATAMENTE GRAVE	Pz incapace di camminare senza assistenza e di soddisfare i bisogni corporei senza assistenza. Bisogno di assistenza nelle ADL di base ma non richiede una assistenza costante. Domanda: è necessaria assistenza per mangiare, usare il bagno, l'igiene quotidiana o camminare?
5. DISABILITA' GRAVE	Totale dipendenza, il pz richiede costante attenzione notte e giorno, paziente allestito. Necessità di avere qualcuno disponibile sempre, l'assistenza può essere erogata sia da un caregiver esperto che non. Domanda: la persona richiede assistenza costante?

(Tratto da: Rankin J et al, 1957; Van Swieten et al, 1988)

ALLEGATO 5 - SCALA DI VALUTAZIONE DELLE ATTIVITÀ DELLA VITA QUOTIDIANA - Barthel Index (BI 0-20)

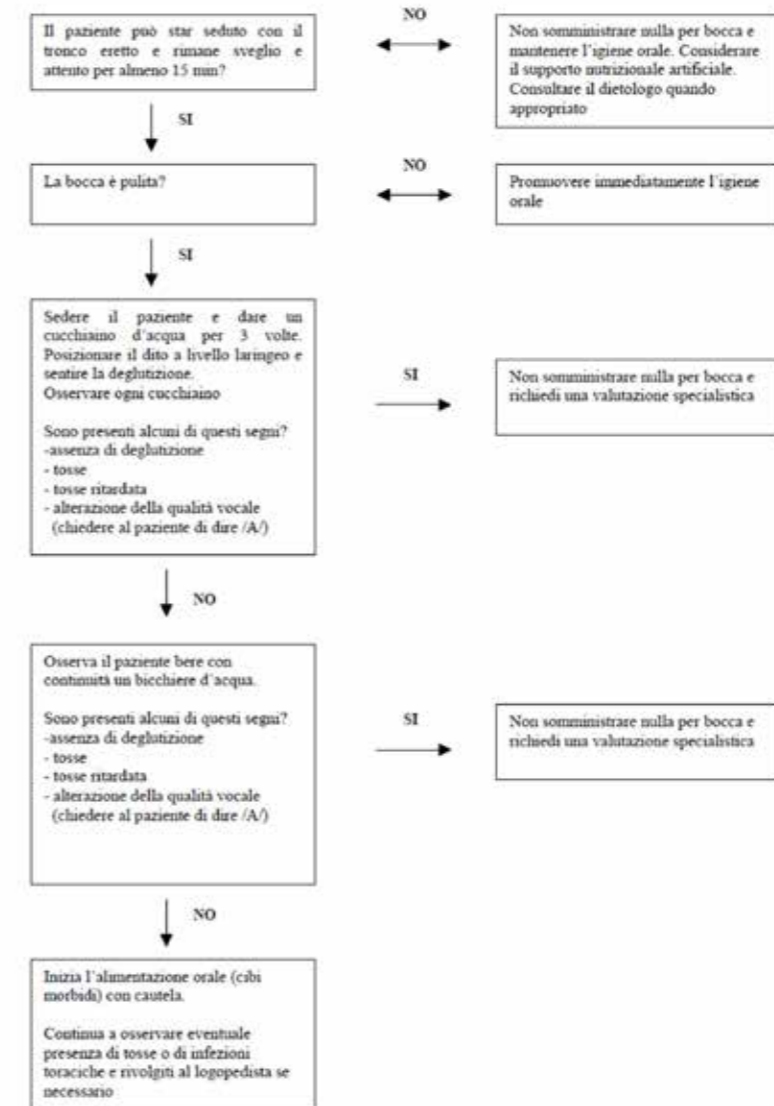
Fornisce il livello di abilità nel compiere le azioni della vita quotidiana; punteggio più basso indica una disabilità crescente

- disabilità lieve 15-20
- disabilità media 10-14
- disabilità medio grave 5-9
- disabilità grave 0-4

Alimentazione		
Completamente indipendente	0	
Necessità di aiuto per tagliare, versare, indipendente	1	
Indipendente	2	
Trasferimenti (letto-sedia/ carrozzina e ritorno)		
Dipendente, non controlla il tronco da seduto	0	
Necessità di molto aiuto (1 o 2 persone)	1	
Necessità di poco aiuto verbale o fisico	2	
Indipendente	3	
Pulizia del mattino		
Necessità di aiuto	0	
Indipendente per viso, mani, denti o dentiera, pettinarsi, radersi	1	
Uso del W.C		
Dipendente	0	
Necessità di aiuto ma può fare qualcosa da solo	1	
Indipendente (mettere e togliere gli abiti, usare la carta igienica, usare e pulire la padella)	2	
Fare il bagno		
Dipendente	0	
Indipendente (anche in doccia)	1	
Mobilità		
Non è in grado di spostarsi	0	
Indipendente con la carrozzina, anche per girare	1	
Cammina con l'aiuto, verbale e fisico, di una persona	2	
Indipendente	3	
Scale		
Completamente dipendente	0	
Necessità di aiuto (verbale, fisico, meccanico)	1	
Indipendente	2	
Vestirsi		
Dipendente	0	
Necessità di aiuto, ma fa circa la metà del lavoro	1	
Indipendente (compresi lacci, bottoni, lampo...)	2	
Alvo		
Incontinente (o è necessario distendere fatti dall'assistente)	0	
Incontinenza occasionale (una volta a settimana)	1	
Continente	2	
Vesica		
Incontinenza o cateterizzato da altri	0	
Incontinenza occasionale (meno di una volta nelle 24 h)	1	
Continente	2	
Totale		___ / 20

(Tratto da Collin et al., 1988)

ALLEGATO 6 - TEST PER LA VALUTAZIONE DELLA DISFAGIA - Test dell'acqua



(Adattamento da Linee guida SIGN 2004)

ALLEGATO 7 – VALUTAZIONE STABILITÀ DEL TRONCO - Trunk Control Test (TCT)

Paziente _____ data _____

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

Punteggio

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

Punteggio del tronco: (1)+(2)+(3)+(4)**Trunk control test - indicazioni**

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

Girarsi sul lato patologico

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

Girarsi sul lato sano

Dalla posizione supina il pz deve girarsi sul lato sano.

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

Passaggio dalla posizione supina a quella seduta

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

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

Equilibrio da seduto

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

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

(Tratto da: Collin C., Wade D. 1990)

ALLEGATO 8 – VALUTAZIONE CLINICA DOPO EMORRAGIA SUBARACNOIDEA -Scala Hunt Hess

Descrive la gravità clinica del paziente dopo ESA. All'aumentare del punteggio corrisponde un aggravamento del quadro clinico.

Grado	Descrizione clinica
Grado 0	Asintomatico o portatore di un aneurisma che non ha sanguinato
Grado 1	Sintomatico con cefalea
Grado 2	Cefalea grave con rigore ed eventuale deficit nervi cranici
Grado 3	Soporoso o confuso può avere lieve deficit focali
Grado 4	Stupor con moderata o grave emiparesi
Grado 5	Coma profondo, precoce crisi in decerebrazione

(Tratto da: Hunt-Hess Scale Hunt W, Hess R 1968 - Versione italiana)

ALLEGATO 9 - INDICE DI COMORBILITÀ - Cumulative Illness Rating Scale – (CIRS)

La Cumulative Illness Rating Scale (CIRS) misura lo stato di salute somatica del soggetto anziano. Il risultato della CIRS, derivato da tutti i dati medici disponibili, rappresenta un indice di comorbilità adeguato in una popolazione geriatrica: è un efficace indicatore dello stato di salute somatica dell'anziano fragile.

CATEGORIE DI PATOLOGIE					
1. Patologie cardiache (solo cuore)	1	2	3	4	5
2. Ipertensione (si valuta la severità, gli organi coinvolti sono considerati separatamente)	1	2	3	4	5
3. Patologie vascolari (sangue vasi midollo, milza, sistema linfatico)	1	2	3	4	5
4. Patologie respiratorie (polmoni, bronchi, trachea sotto la laringe)	1	2	3	4	5
5. Ochi/ O.R.L. (occhio, orecchio, naso, gola, laringe)	1	2	3	4	5
6. Apparato gastroenterico superiore (esofago, stomaco, duodeno, vie biliari epato-pancreatiche; esofago)	1	2	3	4	5
7. Apparato gastroenterico inferiore (intestino, emie)	1	2	3	4	5
8. Patologie epatiche	1	2	3	4	5
9. Patologie renali (solo rene)	1	2	3	4	5
10. Altre patologie genito-urinarie (ureteri, vescica, uretra, prostata e genitali)	1	2	3	4	5
11. Sistema muscolo-scheletrico-cuti	1	2	3	4	5
12. Patologie sistema nervoso (SNC e periferico, esclusa demenza)	1	2	3	4	5
13. Patologie endocrino-metaboliche (include diabete, sepsi, stati tossici)	1	2	3	4	5
14. Patologie psichiatriche e comportamentali (include demenza, depressione, ansia, agitazione, psicosi)	1	2	3	4	5

1=assente 2=lieve 3=moderata 4=grave 5=molto grave

Indice di severità _____ Indice di comorbilità _____

La CIRS richiede che il medico definisca la severità clinica e funzionale delle 14 categorie di patologie sulla base dell'anamnesi patologica, della revisione della documentazione sanitaria e dei test di laboratorio, dell'esame fisico e della sintomatologia presentata. Il medico farà particolare riferimento alla disabilità funzionale che le patologie determinano, secondo un modello che considera lo stato funzionale quale migliore indicatore di salute.

La CIRS non richiede strumenti sofisticati né indagini specifiche, ma è sufficiente l'anamnesi e l'esame obiettivo. È preferibile l'esame del soggetto, piuttosto che l'analisi retrospettiva della documentazione, per meglio chiarire l'attribuzione dei livelli di punteggio all'interno di ogni categoria di patologia.

Ogni item è valutato secondo una scala ordinale con livelli di gravità crescente da 1 (patologia assente) a 5 (patologia molto grave). Si ottengono due misure:

- Indice di severità, risulta dalla media dei punteggi delle prime 13 categorie. Il massimo punteggio ottenibile è 5.
- Indice di comorbilità, rappresenta il numero delle categorie con punteggio uguale o superiore a 3 (riferito solo alle prime 13 categorie). Il massimo punteggio ottenibile è 13. È escluso dal conteggio l'item 14 (psichiatrico-comportamentale) per evitare fraintendimenti tra salute mentale e capacità cognitiva.

L'impatto di una patologia di grado rilevante sullo stato di salute può non essere evidenziato dal solo punteggio rappresentato dall'indice di severità. Per evitare di sottovalutare la presenza di patologie condizionanti morbilità importanti è stato aggiunto l'indice di comorbilità, il cui punteggio aiuta a definire se l'indice di severità è determinato da pochi gravi problemi o da molti problemi di gravità minore.

La severità dei problemi per ciascuna categoria viene definita e conteggiata nel seguente modo:

- 1) Non esiste patologia.
 - 2) La patologia non interferisce con la normale attività, il trattamento può anche essere evitato e la prognosi è buona.
 - 3) La patologia interferisce con la normale attività, la cura è necessaria e la prognosi è favorevole.
 - 4) La patologia è disabilitante, la cura è urgente e la prognosi è riservata.
 - 5) La patologia pone a rischio la sopravvivenza del soggetto, la cura è urgente o addirittura inefficace, la prognosi è grave.
- Se, per una determinata categoria, fossero identificati più problemi di diversa severità sarà conteggiato per quell'item il punteggio maggiore.

(Tratto da: Parnalee et al., 1995)

APPENDICE 2

Questionario

Rapporto con il paziente	
Fase di intervento	
Frequenza contatto	
Tipo di attività	
Approccio	
Strumenti di supporto	

Osservazioni

Risposte al questionario

Domande	Risposta 1			
Ruolo	specializzando			
Reparto di riferimento	clinica neurologica			
Rapporto con la Stroke Unit				
Formazione	laurea magistrale e tirocinio post-laurea			
Anni di lavoro in SU	6 mesi			
Tipo di intervento	gestione paziente			
Frequenza di intervento	giornaliera			
Interazioni	neurologi strutturati	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	visita, briefing, indagini, terapia
	infermieri	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	istruzioni operative e su terapia
	oss	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	istruzioni dietetiche
	familiari	interazione diretta	contatto giornaliero	relazione informativa sullo stato del paziente
	assistenti sociali o badanti	interazione diretta	contatto giornaliero	relazione informativa sullo stato del paziente
	specializzandi	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	cooperazione
	primario	interazione diretta	contatto settimanale	attività di ricerca e aggiornamento clinica
	barellieri	interazione indiretta	contatto giornaliero	
	fisioterapisti	interazione diretta	contatto giornaliero	gestione paziente
	neuropsicologo	interazione diretta	contatto settimanale	gestione paziente
	consulenti (medici di altre branche)	interazione diretta	a necessità	gestione paziente
	segretaria	interazione diretta	contatto giornaliero	aggiornamento formazione, mail, materiali formativi
	informatori farmaceutici	interazione diretta	contatto settimanale	fornitura farmaci e promozione prodotti
	rsa, istituti riabilitativi, case di riposo	interazione indiretta		
	personale del distretto	interazione diretta	contatto settimanale	valutazione del paziente
terapista occupazionale	interazione indiretta	a necessità	gestione paziente	

Interazioni	medico di base	interazione indiretta	contatto settimanale	lettera di dimissioni
	personale di pulizia	interazione indiretta		
Rapporto con il paziente				
Fase di intervento	da ricovero a dimissione			
Frequenza di contatto	plurigiornaliera			
Tipo di attività	anamnesi (raccolta dati)			
	visita: esame obiettivo, ordini semplici per verificare lo stato del paziente (diagnostico e monitoraggio)			
	somministrazione medicinali in situazioni di emergenza (dolore, trombolisi, ...)			
Approccio	diagnostico, segue indicazioni PDTA			
	esplorazione di altri sistemi con palpazione, percussione,...			
Strumenti di supporto	guanti usa e getta	uroscan (ecografo)	fonendoscopio	pulsosimetro
	cuffia e mascherina per casi infettati	camice e divisa	palpazione manuale	ECG
	siringa per punture lombari	catetere	sfigmomanometro	abbassalingua
	sondino nasogastrico	contenzioni	martelletto	
	emogasanalisi (atto diagnostico invasivo)	luce (pila per test visione)	oggetti di uso comune	bicchiere, acquagel e cucchiaio per testare disfagia
	Osservazioni			
il linguaggio utilizzato con i pazienti è spesso dialettale per facilitare la comunicazione				
presenza costante dei familiari e difficoltà nella gestione degli stessi				
presenza di figure volontarie che supervisionano il paziente (prendere i farmaci, non adottare posizioni scorrette,...)				
il giudizio del paziente non è sempre attendibile				

Domande	Risposta 2			
Ruolo	specializzando			
Reparto di riferimento	clinica neurologica			
Rapporto con la Stroke Unit				
Formazione	laurea magistrale e tirocinio post-laurea			
Anni di lavoro in SU	2 anni			
Tipo di intervento	/			
Frequenza di intervento	/			
Interazioni	neurologi strutturati	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	visita, briefing, indagini, terapia
	infermieri	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	istruzioni operative e su terapia
	oss	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	istruzioni dietetiche
	familiari	interazione diretta	contatto giornaliero	relazione informativa sullo stato del paziente
	assistenti sociali o badanti	interazione diretta	contatto giornaliero	relazione informativa sullo stato del paziente
	specializzandi	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	cooperazione
	primario	interazione diretta	contatto settimanale	attività di ricerca e aggiornamento clinica
	barellieri	interazione indiretta	contatto giornaliero	
	fisioterapisti	interazione diretta	contatto giornaliero	gestione paziente
	neuropsicologo	interazione diretta	contatto settimanale	gestione paziente
	consulenti (medici di altre branche)	interazione diretta	a necessità	gestione paziente
	segretaria	interazione diretta	contatto giornaliero	aggiornamento formazione, mail, materiali formativi
	informatori farmaceutici	interazione diretta	contatto settimanale	fornitura farmaci e promozione prodotti
	rsa, istituti riabilitativi, case di riposo	interazione indiretta		
	personale del distretto	interazione diretta	contatto settimanale	valutazione del paziente
terapista occupazionale	interazione indiretta	a necessità	gestione paziente	

Interazioni	medico di base	interazione indiretta	contatto settimanale	lettera di dimissioni
	personale di pulizia	interazione indiretta		
Rapporto con il paziente				
Fase di intervento	/			
Frequenza di contatto	/			
Tipo di attività	/			
	/			
	/			
Approccio	esame obiettivo neurologico per l'identificazione del deficit (dimostrazione alterazione tramite prova richiesta)			
	valutazione soggettiva (come ti senti?)			
Strumenti di supporto	guanti usa e getta	uroscan (ecografo)	fonendoscopio	pulsosimetro
	cuffia e mascherina per casi infettati	camice e divisa	palpazione manuale	ECG
	siringa per punture lombari	catetere	sfigmomanometro	abbassalingua
	sondino nasogastrico	contenzioni	martelletto	
	emogasanalisi (atto diagnostico invasivo)	luce (pila per test visione)	oggetti di uso comune	bicchiere, acquagel e cucchiaio per testare disfagia
	Osservazioni			
Difficoltà nella comunicazione con particolari categorie di pazienti:				
sordo-muto	comunicazione gestuale, imitazione, scrittura		casi rari	
straniero	la struttura ospedaliera è collocata in una zona di confine bilingue, e spesso pazienti provenienti da zone circostanti parla solo dialetti locali o lingue straniere (es. sloveno, friulano, albanese)			
afasico				molto frequente
demente	diversi livelli di demenza			frequente
tracheostomizzato				raro
disturbo stato di coscienza	coma, deterioramento pregresso soprattutto in pazienti anziani		frequente	
presenza costante dei familiari e difficoltà nella gestione degli stessi				
necessità di ritmi circadiani (luce e suoni, insonorizzazione corridoi, rumori vita ospedaliera continui)				

Domande	Risposta 3			
Ruolo	specializzando			
Reparto di riferimento	clinica neurologica			
Rapporto con la Stroke Unit				
Formazione	laurea magistrale e tirocinio post-laurea			
Anni di lavoro in SU	6 mesi			
Tipo di intervento	/			
Frequenza di intervento	/			
Interazioni	neurologi strutturati	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	visita, briefing, indagini, terapia
	infermieri	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	istruzioni operative e su terapia
	oss	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	istruzioni dietetiche
	familiari	interazione diretta	contatto giornaliero	relazione informativa sullo stato del paziente
	assistenti sociali o badanti	interazione diretta	contatto giornaliero	relazione informativa sullo stato del paziente
	specializzandi	interazione diretta	contatto giornaliero/6h	cooperazione
	primario	interazione diretta	contatto settimanale	attività di ricerca e aggiornamento clinica
	barellieri	interazione indiretta	contatto giornaliero	
	fisioterapisti	interazione diretta	contatto giornaliero	gestione paziente
	neuropsicologo	interazione diretta	contatto settimanale	gestione paziente
	consulenti (medici di altre branche)	interazione diretta	a necessità	gestione paziente
	segretaria	interazione diretta	contatto giornaliero	aggiornamento formazione, mail, materiali formativi
	informatori farmaceutici	interazione diretta	contatto settimanale	fornitura farmaci e promozione prodotti
	rsa, istituti riabilitativi, case di riposo	interazione indiretta		
	personale del distretto	interazione diretta	contatto settimanale	valutazione del paziente
terapista occupazionale	interazione indiretta	a necessità	gestione paziente	

Interazioni	medico di base	interazione indiretta	contatto settimanale	lettera di dimissioni
	personale di pulizia	interazione indiretta		
Rapporto con il paziente				
Fase di intervento	/			
Frequenza di contatto	/			
Tipo di attività	/			
Approccio	/			
Strumenti di supporto	/	/	/	/
	/	/	/	/
Osservazioni				
il linguaggio utilizzato con i pazienti è spesso dialettale per facilitare la comunicazione				
mancanza di spazi nella struttura per la riabilitazione e lo svago				
necessità di stimolo cognitivo al paziente (gioco, suono, seduta, colore)				
necessità di tempo e spazio per la comunicazione con il paziente oltre alla visita				

Domande	Risposta 4			
Ruolo	fisioterapista			
Reparto di riferimento	medicina riabilitativa			
Rapporto con la Stroke Unit				
Formazione	laurea			
Anni di lavoro in SU	14 anni			
Tipo di intervento	neuroriabilitazione cognitiva			
Frequenza di intervento	giornaliera			
Interazioni	IP	interazione diretta	contatto giornaliero	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	OSS	interazione diretta	contatto giornaliero	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	neurologo	interazione diretta	contatto giornaliero	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	fisiatra	interazione diretta	contatto giornaliero	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	NPS	interazione diretta	contatto settimanale	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	caposala	interazione diretta	contatto giornaliero	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	parenti	interazione diretta	contatto giornaliero individuale	scambio informazioni cliniche e assistenziali
			contatto bimestrale collettivo	formazione generica sull'ictus
	paziente	interazione diretta	contatto giornaliero	valutazione, primo trattamento, percorso riabilitativo post-dimissione, SMD
logopedista	interazione diretta	contatto occasionale	scambio informazioni cliniche e assistenziali	
Rapporto con il paziente				
Fase di intervento	entro 24 ore dalla visita fisiatrica			
Frequenza di contatto	giornaliera			
Tipo di attività	rieducazione neuromotoria in base alla valutazione del paziente			
Approccio	funzionale			
	neurocognitivo (Perfetti, Bobath)			

Strumenti di supporto	cuscini	poltrona	scheda multidimensionale per percorso riabilitativo post-dimissione (SMD)	scheda riabilitativa (diagnosi, referto, valutazione iniziale, obiettivi, programma, valutazione finale, obiettivi raggiunti, destinazione)
	sgabellino	ausili per deambulazione		
	teli per scivolamento	regoli		
	tavoletta trasferimento	figure geometriche colorate		
	trunk control test (TCT)	barthel index		
Osservazioni				
importante valutare gli spazi d'ingombro degli strumenti, necessario spostare letti se la strumentazione impedisce l'uscita di altri pazienti				
non sempre possibile collegarsi alle prese a muro, necessaria autonomia energetica di eventuali supporti				
letto robotico grande e poco efficace perchè dimensionamento del meccanismo non permette accesso con sollevatore, le sbarre di contenimento non coprono tutta l'area laterale del letto e lasciano aperto lo spazio ai piedi del paziente dove è più facile che cada				

Domande	Risposta 5			
Ruolo	fisioterapista			
Reparto di riferimento	medicina riabilitativa			
Rapporto con la Stroke Unit				
Formazione	laurea			
Anni di lavoro in SU	16 anni			
Tipo di intervento	neuroriabilitazione cognitiva			
Frequenza di intervento	giornaliera			
Interazioni	IP	interazione diretta	contatto giornaliero	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	OSS	interazione diretta	contatto giornaliero	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	neurologo	interazione diretta	contatto giornaliero	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	fisiatra	interazione diretta	contatto giornaliero	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	NPS	interazione diretta	contatto settimanale	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	caposala	interazione diretta	contatto giornaliero	scambio informazioni cliniche e assistenziali
	parenti	interazione diretta	contatto giornaliero individuale	scambio informazioni cliniche e assistenziali
			contatto bimestrale collettivo	formazione generica sull'ictus
	paziente	interazione diretta	contatto giornaliero	valutazione, primo trattamento, percorso riabilitativo post-dimissione, SMD
logopedista	interazione diretta	contatto occasionale	scambio informazioni cliniche e assistenziali	
Rapporto con il paziente				
Fase di intervento	entro 24 ore dalla visita fisiatrica			
Frequenza di contatto	giornaliera			
Tipo di attività	rieducazione neuromotoria in base alla valutazione del paziente			
Approccio	funzionale			
	neurocognitivo (Perfetti, Bobath)			

Strumenti di supporto	scheda riabilitativa (valutazione, obiettivi, piano di trattamento, valutazione finale con obiettivi raggiunti al momento della dimissione e relativa destinazione)	scheda Barthel	regoli	tripode
		TCT (Trunk Control Test)	figure geometriche	bastone
		SMD per percorso riabilitativo successivo	carta e penna	carrozzina
			ausili deambulazione	telini di scorrimento
cuscini	deambulatori	tavolette da scorrimento		
Osservazioni				
forte rischio di creare ipertono in pazienti in fase acuta				
periodo di degenza in stroke unit e clinica neurologica molto breve				
spesso i fisioterapisti si occupano anche dell'allestimento dei sistemi per la riabilitazione				

Domande	Risposta 6			
Ruolo	infermiere			
Reparto di riferimento	clinica neurologica			
Rapporto con la Stroke Unit				
Formazione	/			
Anni di lavoro in SU	17 anni			
Tipo di intervento	unificazione reparti			
Frequenza di intervento	giornaliera			
Interazioni	tutto il personale	interazione diretta	contatto giornaliero	monitoraggio, approvvigionamento unità con materiale sanitario, medico ed economale
Rapporto con il paziente				
Fase di intervento	/			
Frequenza di contatto	/			
Tipo di attività	gestione appuntamenti			
	preparazione per dimissione, definizione strutture per il ricovero e la degenza dopo le dimissioni			
	organizzazione dei trasferimenti			
	documentazione per la raccolta dei consensi			
Approccio	/			
Strumenti di supporto	carrello di emergenza			
Osservazioni				
Necessità di incrementare il lavoro sulla riabilitazione passiva				
Creare spazi esclusivi per una stroke unit, gli attuali non sono adatti per una riabilitazione intensiva				
Unità di controllo medici open-space per garantire maggiore controllo sui pazienti				
Spazi appositamente progettati per il supporto di cure neurologiche				

Domande		Risposta 7		
Ruolo	infermiere			
Reparto di riferimento	clinica neurologica			
Rapporto con la Stroke Unit				
Formazione	/			
Anni di lavoro in SU	11 anni			
Tipo di intervento	/			
Frequenza di intervento	/			
Interazioni	medici	interazione diretta	contatto quotidiano	informazione reciproca sullo stato della terapia e sulla disfagia
	familiari	interazione diretta	contatto quotidiano/15 gg	incontro didattico sull'ictus, cos'è e procedure di trattamento, gestione successiva alla dimissione
	OS	interazione diretta	contatto quotidiano	
	fisioterapista	interazione diretta	contatto quotidiano	mobilizzazione e afasia
	dietista	interazione diretta	a chiamata	impostazione dieta
	logopedista	interazione diretta	contatto quotidiano	aggiornamento disfagia
	neuropsicologa	interazione indiretta		attività informativa sul paziente e sulla terapia
	specialisti da altri reparti		al bisogno	chiamata/assistenza/intervento
pronto soccorso		a chiamata	accoglienza e ricovero paziente	
Rapporto con il paziente				
Fase di intervento	/			
Frequenza di contatto	/			
Tipo di attività	/			
Approccio	/			
Strumenti di supporto	sollevatore		bilancia	
	triangolo		teli di scivolamento	
	cucchiaio (allevia il sollevamento del peso per le infermiere)			

Osservazioni
Necessità di lavorare su paziente in posizione distesa o seduto
letto ad uso domestico / che possa essere utilizzato anche in ambienti domestici
strumenti temporizzati per la rotazione del paziente sull'arto non plegico
comodini telecomandati per autonomizzare il paziente in movimenti semplici

Domande	Risposta 8			
Ruolo	infermiere			
Reparto di riferimento	clinica neurologica			
Rapporto con la Stroke Unit				
Formazione	/			
Anni di lavoro in SU	19 anni			
Tipo di intervento	supporto generale			
Frequenza di intervento	giornaliera			
Interazioni	OSS	interazione diretta	contatto quotidiano	monitoraggio, approvvigionamento unità con materiale sanitario, medico ed economale
	Medici	interazione diretta	contatto quotidiano	collaborazione e supporto
	Specializzandi	interazione diretta	al bisogno	
	Familiari	interazione diretta	ogni 15 giorni	mazione sull'ictus, sulle necessità del paziente e sulla gestione della fisioterapia
Rapporto con il paziente				
Fase di intervento	/			
Frequenza di contatto	/			
Tipo di attività	/			
Approccio	/			
Strumenti di supporto	teli di scivolamento			
	solleventori			
	banana (aiuta per lo spostamento da letto a carrozzina)			
Osservazioni				
Riabilitazione effettuata a letto				
maggior quantità di personale potrebbe garantire tempi più lunghi per la riabilitazione				
la mobilizzazione viene effettuata a letto, in posizione seduta con le gambe fuori dal letto per poco tempo e permette di autonomizzare il paziente				
Lavorare sul letto permette di monitorare i parametri vitali, il peso, la postura e fornire un ausilio per mobilizzare il paziente, oltre che fornire al paziente				

Domande	Risposta 9			
Ruolo	infermiere			
Reparto di riferimento	clinica neurologica			
Rapporto con la Stroke Unit				
Formazione	/			
Anni di lavoro in SU	18 anni			
Tipo di intervento	supporto generale			
Frequenza di intervento	giornaliera			
Interazioni	medici	interazione diretta	contatto quotidiano	informazione reciproca sullo stato della terapia e sulla disfagia
	familiari	interazione diretta	contatto quotidiano/ ogni 15 giorni	incontro didattico sull'ictus, cos'è e procedure di trattamento, gestione successiva alla dimissione
	OS	interazione diretta	contatto quotidiano	
	fisioterapista	interazione diretta	contatto quotidiano	mobilizzazione e afasia
	dietista	interazione diretta	a chiamata	impostazione dieta
	logopedista	interazione diretta	contatto quotidiano	aggiornamento disfagia
	neuropsicologa	interazione indiretta		attività informativa sul paziente e sulla terapia
	specialisti da altri reparti		al bisogno	chiamata/assistenza/intervento
	pronto soccorso		a chiamata	accoglienza e ricovero paziente
	Rapporto con il paziente			
Fase di intervento	dall'inizio del ricovero alla dimissione			
Frequenza di contatto	continua			
Tipo di attività	assistenza terapeutica: monitoraggio e somministrazione farmaci			
	assistenza fisica: mobilizzazione del paziente			
	assistenza psicologica: demenza, agitazione, stato confusionale			
	sollecitazione del paziente all'autonomia			
Approccio	indicazioni PDTA e avvicinamento caratteriale			

Strumenti di supporto	ecoscanner	ossigeno
	cateteri	elettroscanner
	sacchetto	calze pneumatiche
	lenzuola	mitelle
	farmaci	prelievi
Osservazioni		
necessità di più operatori sanitari che si occupino della gestione degli spazi e dei materiali		
necessità di tempo per effettuare movimentazione paziente		
tempi tecnici per trattamenti (es. trombolisi) richiedono presenza costante per un singolo paziente, lasciando scoperti gli altri e il reparto		

Domande	Risposta 10			
Ruolo	operatore socio sanitario (OSS)			
Reparto di riferimento	clinica neurologica			
Rapporto con la Stroke Unit				
Formazione	corso professionalizzante di 1 anno			
Anni di lavoro in SU	15 anni			
Tipo di intervento	assistenza e supporto infermiere			
Frequenza di intervento	giornaliera			
Interazioni	infermiere	interazione diretta	contatto giornaliero	informazioni igieniche e dietetiche
	specializzandi	interazione diretta	contatto giornaliero	informazioni igieniche e dietetiche
	neurologi	interazione diretta	contatto giornaliero	informazioni igieniche e dietetiche
	pazienti	interazione diretta	contatto giornaliero	imboccare pazienti disfasigi, lavaggio per igiene personale
	familiari	interazione indiretta	contatti sporadici	istruzioni per l'alimentazione, la gestione e la movimentazione del paziente; richiesta effetti personali
	dietista	interazione diretta	contatto giornaliero	indicazioni alimentari
	cuochi	interazione diretta	contatto giornaliero	indicazioni alimentari e preparazione pasti
	fisioterapisti	interazione diretta	contatto giornaliero	supporto per preparazione e movimentazione
Rapporto con il paziente				
Fase di intervento	immediata			
Frequenza di contatto	giornaliera			
Tipo di attività	alimentazione: prenotazioni dietetiche, posate dalla cucina, distribuzione e smaltimento vassoi			
	pulizia: lavaggio letto, cambio biancheria, movimentazione in assenza del fisioterapista, cambio del sacchetto del catetere			
	riordino biancheria (paziente e personale)			
	accompagnamento pazienti			
	richieste TAC o consegna esami			
	farmacia per ordini urgenti			

Approccio	/
Strumenti di supporto	sollevatore
	bilancia
	forniture ospedaliere (pigiami, placche, materassi, alimenti, acquagel, budini)
Osservazioni	
Riabilitazione effettuata a letto	
maggior quantità di personale potrebbe garantire tempi più lunghi per la riabilitazione	
la mobilizzazione viene effettuata a letto, in posizione seduta con le gambe fuori dal letto per poco tempo e permette di autonomizzare il paziente	
Lavorare sul letto permette di monitorare i parametri vitali, il peso, la postura e fornire un ausilio per mobilizzare il paziente, oltre che fornire al paziente	

APPENDICE 3

Grafiche

Dati Paziente		Struttura Complessa		Allergie		Funzionalità d'organo		Foglio N°																																																																																																																																																						
Nome Cognome Data di nascita																																																																																																																																																														
Temperatura	Data	Controllo Terapia		Data	Controllo Terapia		Data	Controllo Terapia																																																																																																																																																						
	<table border="1"> <tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	40										39										38										37										36										Note		<table border="1"> <tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	40										39										38										37										36										Note		<table border="1"> <tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	40										39										38										37										36										Note
40																																																																																																																																																														
39																																																																																																																																																														
38																																																																																																																																																														
37																																																																																																																																																														
36																																																																																																																																																														
40																																																																																																																																																														
39																																																																																																																																																														
38																																																																																																																																																														
37																																																																																																																																																														
36																																																																																																																																																														
40																																																																																																																																																														
39																																																																																																																																																														
38																																																																																																																																																														
37																																																																																																																																																														
36																																																																																																																																																														
Parametri	6 10 14 18 22 2		6 10 14 18 22 2		6 10 14 18 22 2		6 10 14 18 22 2		6 10 14 18 22 2																																																																																																																																																					
	dolore NRS		dolore NRS		dolore NRS		dolore NRS		dolore NRS																																																																																																																																																					
	polso		polso		polso		polso		polso																																																																																																																																																					
	pressione arteriosa		pressione arteriosa		pressione arteriosa		pressione arteriosa		pressione arteriosa																																																																																																																																																					
	satO2		satO2		satO2		satO2		satO2																																																																																																																																																					
	glicemia		glicemia		glicemia		glicemia		glicemia																																																																																																																																																					
Terapia	peso		alvo		diuresi		peso		alvo		diuresi																																																																																																																																																			
	Prescrizione Terapia Orale ed Intramuscolare o Topica		Firma del Medico		Somministrazione		Prescrizione Terapia Orale ed Intramuscolare o Topica		Firma del Medico		Somministrazione																																																																																																																																																			
	Prescrizione Terapia Sottocute		Firma		Somministrazione		Prescrizione Terapia Sottocute		Firma		Somministrazione																																																																																																																																																			
Prescrizione Terapia Endovenosa		Firma		Somministrazione		Prescrizione Terapia Endovenosa		Firma		Somministrazione																																																																																																																																																				
Prescrizione Terapia Inalante ed Ossigeno		Firma		Somministrazione		Prescrizione Terapia Inalante ed Ossigeno		Firma		Somministrazione																																																																																																																																																				
dieta																																																																																																																																																														

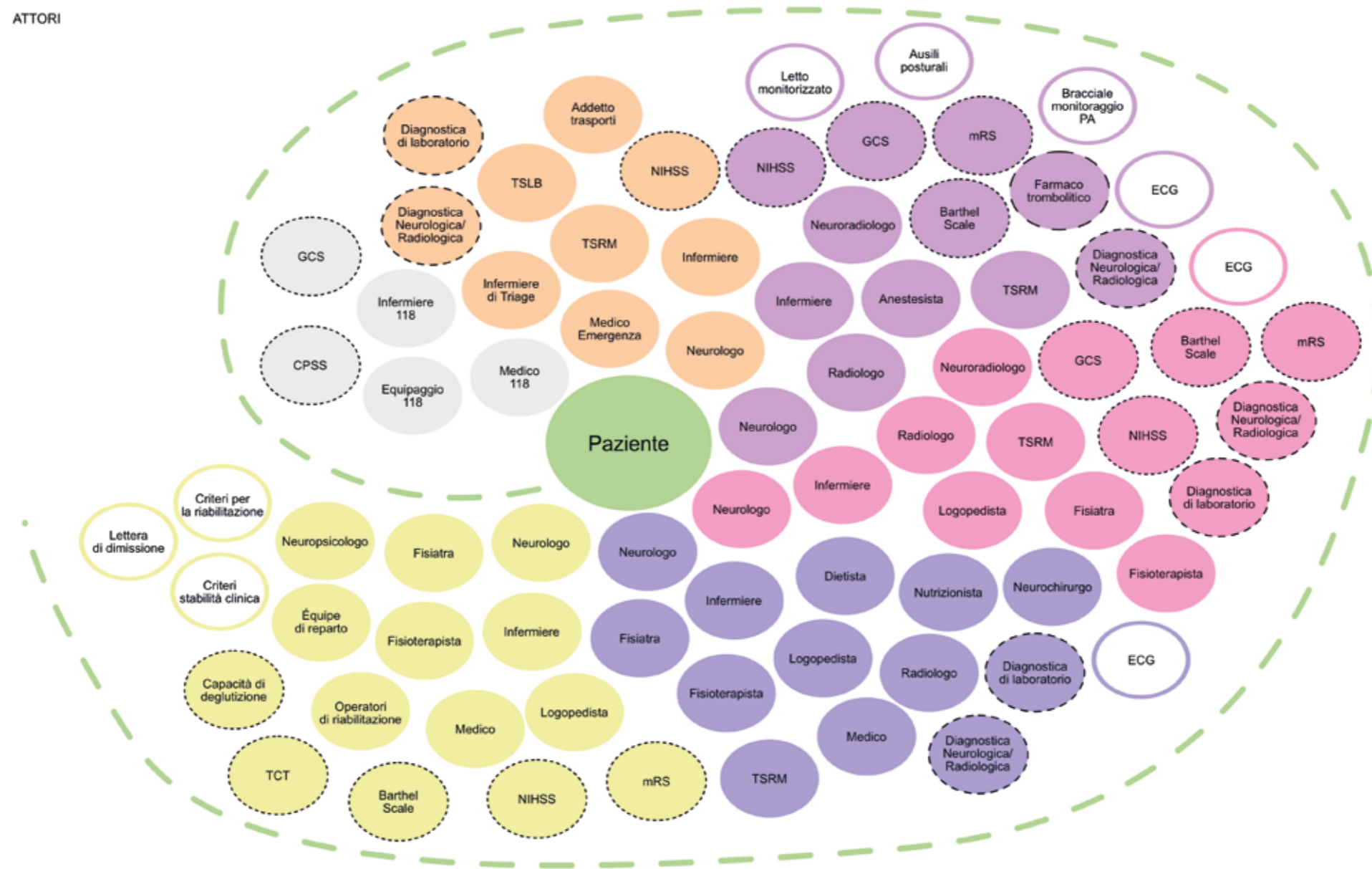
LEGENDA: S = sospesa T= inizia terapia R = rifiuta terapia P = personali del paziente IDEM = conti O2= Ossigeno

data		data		data	
note		note		note	
drenaggi		drenaggi		drenaggi	
medicazioni		medicazioni		medicazioni	
esami richiesti		esami richiesti		esami richiesti	
esami eseguiti		esami eseguiti		esami eseguiti	
laboratorio		laboratorio		laboratorio	
altre prescrizioni		firma	altre prescrizioni		firma
				altre prescrizioni	
					firma

APPENDICE 4

Patient Journey

ATTORI



STRUMENTI

- Valutazione
- Diagnostica
- Protocollo
- Strumenti

FASI

- Percorso pre-ospedaliero
- Pronto Soccorso
- Protocollo Ictus Ischemico Trombolisi
- Protocollo Ictus Ischemico NO-Trombolisi
- Riabilitazione

SIGLE

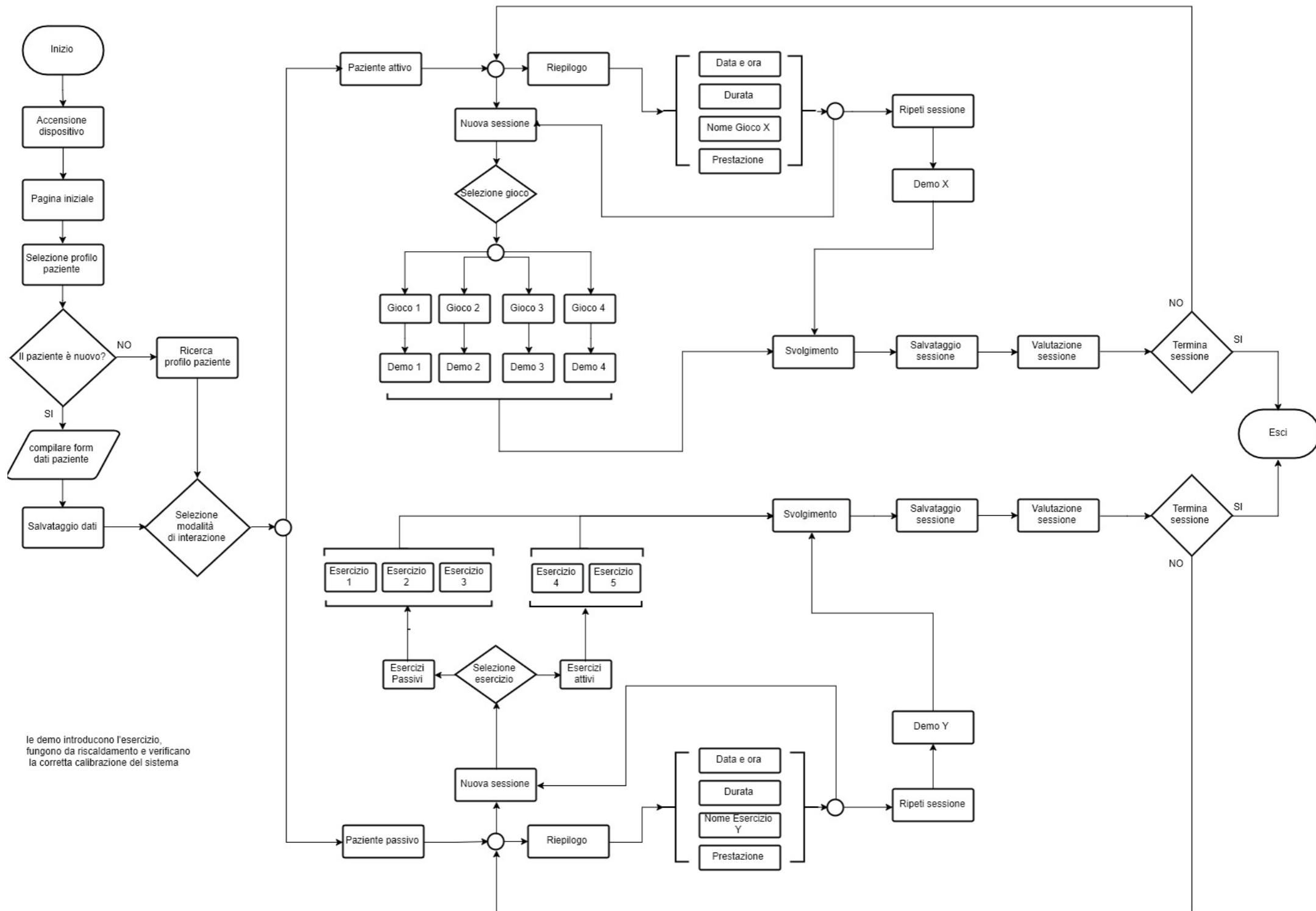
- GCS Glasgow Coma Scale
- CPSS Cincinnati Prehospital Stroke Scale
- NIHSS National Institute of Health Stroke Scale
- mRS modified Ranking Scale
- TCT Trunk Control Test
- TSLB Tecnico sanitario di Laboratorio Biomedico
- TSRM Tecnico sanitario di Radiologia Medica

		FASI DI INTERVENTO						
		Percorso Pre-Ospedaliero	Pronto Soccorso	Procedura paziente ischemico Trombolisi	Procedura paziente ischemico NO Trombolisi	Procedura paziente emorragico	Degenza	Riabilitazione
ATTORI	Paziente	•	•	•	•	•	•	•
	Medico 118	•						
	Infermiere 118	•						
	Equipaggio 118	•						
	Infermiere di Triage	•	•					
	Infermiere		•	•	•	•	•	•
	OSS						•	•
	TSRM		•		•			
	Neuroradiologo		•		•			
	TSLB		•		•			
	Medico		•	•	•	•	•	•
	Neurologo		•	•	•		•	•
	Neurochirurgo			•		•		
	Addetto trasporto		•	•				
	Radiologo			•	•	•		
	Anestesista			•				
	Rianimatore			•				
	Fisiatra			•	•	•	•	•
	Logopedista			•	•	•	•	•
	Fisioterapista			•	•	•	•	•
Dietista					•		•	
Nutrizionista					•		•	
Operatori di riabilitazione							•	
Familiari	•					•	•	

	Protocollo trombolisi endovenosa	Trasferimento in Terapia Intensiva	Valutazione del paziente	Diagnostica di laboratorio	Monitoraggio ECG	Valutazioni specialistiche	Diagnostica radiologica	Trattamento terapeutico	Rivalutazione clinica quotidiana	Monitoraggio parametri	Monitoraggio ECG	Valutazioni specialistiche	Monitoraggio diagnostico di controllo	Definizione trattamento riabilitativo	Approfondimento diagnostico	Trattamento terapeutico	Prevenzione Trombosi Venosa Profonda	Programmazione della dimissione / identificazione percorso	Rivalutazione del paziente prima della dimissione	Dimissione
Tempo	4h dall'insorgenza dell'ictus	dopo 8H	prime 24H	prime 24H	prime 24H	prime 24H	prime 24H	prime 24H	ogni 24H	ogni 24H	ogni 24H	48H	ogni 24H	entro 4gg					24h prima della dimissione	a partire dal 3gg
Paziente ischemico (Trombolisi)	x	x	x																	x
Paziente ischemico (no Trombolisi)		x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x				x	x	x
Paziente Emorragico		x	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x
Infermiere	Attuazione interventi assistenziali		monitoraggio parametri vitali		Attuazione interventi assistenziali			Attuazione interventi assistenziali	Attuazione interventi assistenziali	monitoraggio parametri vitali	Attuazione interventi assistenziali	Attuazione interventi assistenziali	Attuazione interventi assistenziali	Valutazione con Barthel Index, NIHSS, mRS, MMSE		Attuazione interventi assistenziali	Attuazione interventi assistenziali	prendere contatto con la struttura di riferimento e invio di informazioni cliniche, assistenziali, riabilitative	Attuazione interventi assistenziali	Definisce il setting riabilitativo e garantisce la continuità Ospedale-Territorio
			valutazione di eliminazione, mobilizzazione, postura, umore, prevenzione rischi, grado di autonomia (ADL), deglutizione, fabbisogno educativo	organizzazione trasferimenti materiali di laboratorio			organizzazione trasferimento paziente per TC			valutazione di eliminazione, mobilizzazione, postura, umore, prevenzione rischi, grado di autonomia (ADL), deglutizione, fabbisogno educativo				Valutazione capacità di deglutizione (test dell'acqua)					valuta il paziente con scale Barthel e mRS	
OSS			Attuazione interventi assistenziali					Attuazione interventi assistenziali	Attuazione interventi assistenziali	Attuazione interventi assistenziali	Attuazione interventi assistenziali		Attuazione interventi assistenziali			Attuazione interventi assistenziali				
Medico						definizione singole valutazioni e professionisti responsabili								definizione singoli programmi riabilitativi e professionisti responsabili						
Neurologo			Valutazione con Barthel Index, NIHSS, mRS, MMSE	Richiesta esami di laboratorio		definizione singole valutazioni e professionisti responsabili	Richiesta TC cerebrale		visita neurologica					Valutazione con Barthel Index, NIHSS, mRS, MMSE						
Fisiatra						Valutazione fisiatrica							Valutazione TCT e verifica risultati altre scale	Valutazione TCT e verifica risultati altre scale						
Logopedista						valutazione logopedica								Valutazione capacità di deglutizione		Attuazione interventi assistenziali				Attuazione interventi assistenziali
Fisioterapista														Valutazione TCT e verifica risultati altre scale		Attuazione interventi assistenziali				Attuazione interventi assistenziali
														definizione singoli programmi riabilitativi e professionisti responsabili						
Dietista														Attuazione interventi assistenziali						
Nutrizionista						valutazione nutrizionale								Attuazione interventi assistenziali						
Operatori di riabilitazione														definizione singoli programmi riabilitativi e professionisti responsabili		Attuazione interventi assistenziali				Attuazione interventi assistenziali
Familiari														Partecipazione agli incontri di formazione organizzati dal personale infermieristico						Organizzazione dello spostamento e dell'assistenza al paziente

APPENDICE 5

Flowchart

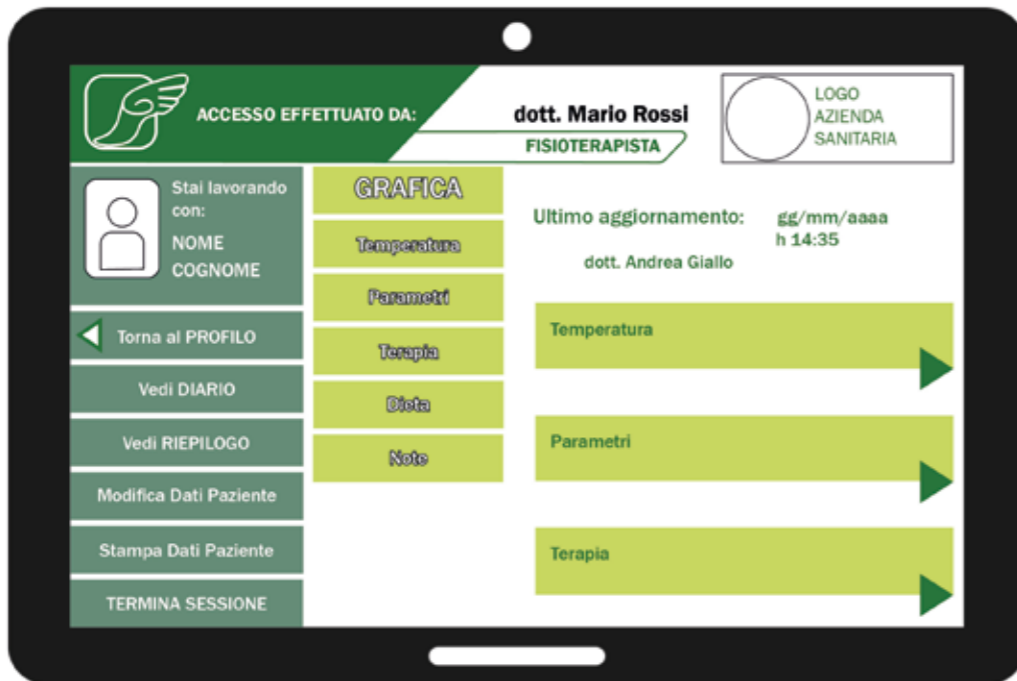


APPENDICE 6

Interfaccia Applicazione

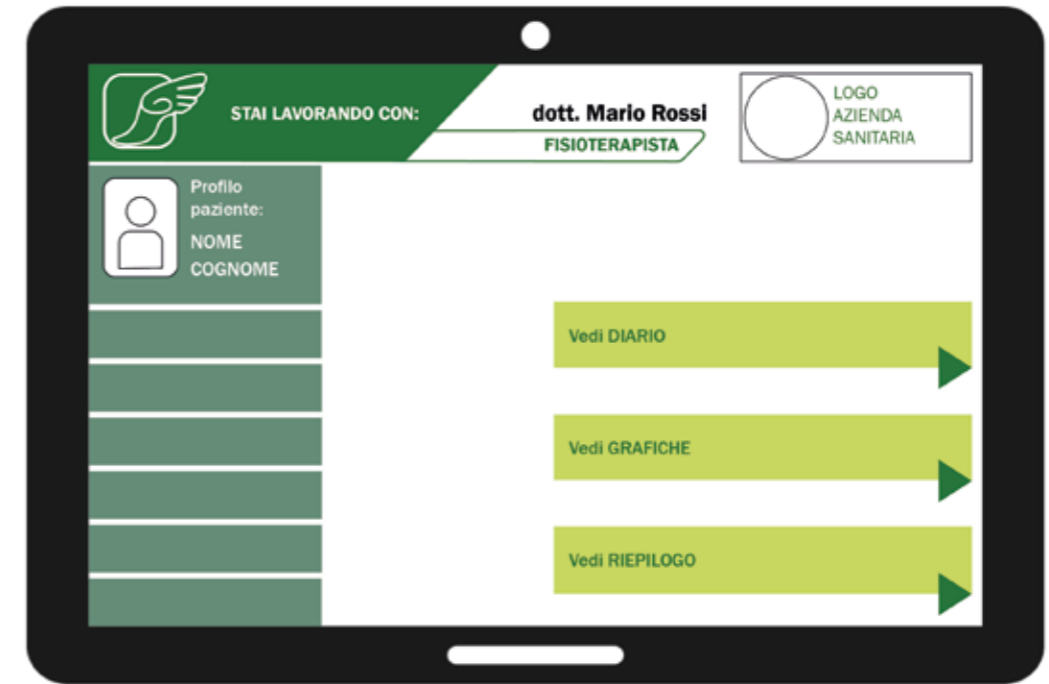
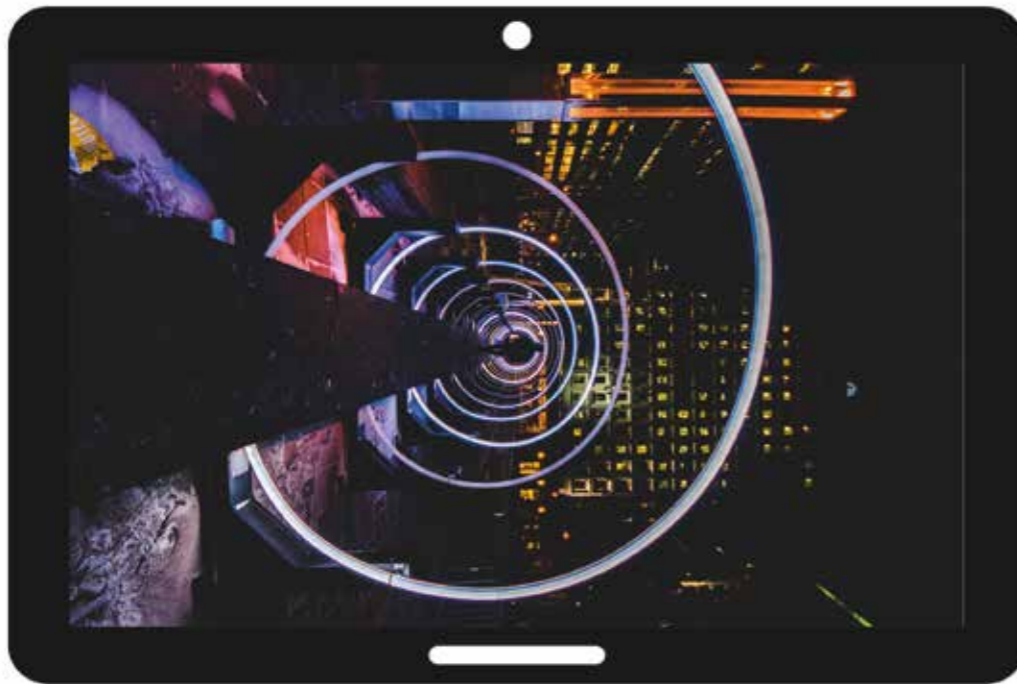












APPENDICE 7

Riferimenti Normativi

Appendice 7 - Possibili riferimenti normativi UNI

NUMERO	TITOLO	COMMISSIONI TECNICHE	ENTRATA IN VIGORE	SOMMARIO
UNI EN 12182:2012	Prodotti destinati all'assistenza di persone con disabilità - Requisiti generali e metodi di prova	[Tecnologie biomediche e diagnostiche] [Protesi, ortesi ed ausili tecnici per disabili]	26 giugno 2012	La norma specifica i requisiti generali e i metodi di prova per prodotti destinati all'assistenza di persone con disabilità che sono considerati dispositivi medici secondo la definizione della Direttiva UE 93/42/CEE. La norma non si applica ai prodotti d'assistenza che raggiungono lo scopo previsto mediante somministrazione di sostanze farmaceutiche al loro utilizzatore.
UNI EN ISO 22675:2016	Protesica - Prove dei dispositivi d articolazione caviglia-piede e unità piede - Requisiti e metodi di prova	[Tecnologie biomediche e diagnostiche] [Protesi, ortesi ed ausili tecnici per disabili]	20 ottobre 2016	La norma specifica una procedura di prove cicliche per dispositivi caviglia-piede e unità piede delle protesi esterne agli arti inferiori.
UNI CEI EN 80369-5:2017	Connettori di piccole dimensioni per liquidi e gas in applicazioni sanitarie - Parte 5: Connettori per bracciali a pressione	[Tecnologie biomediche e diagnostiche]	16 marzo 2017	La presente parte della ISO 80369 specifica i requisiti per i connettori di piccole dimensioni destinati ad essere utilizzati per connettori per bracciali a pressione.

UNI CEI EN ISO 15223-1:2017	Dispositivi medici - Simboli da utilizzare nelle etichette del dispositivo medico, nell'etichettatura e nelle informazioni che devono essere fornite - Parte 1: Requisiti generali	[Tecnologie biomediche e diagnostiche]	02 marzo 2017	La norma identifica i requisiti per i simboli utilizzati nell'etichettatura del dispositivo medico che forniscono informazioni sull'utilizzo sicuro e corretto dei dispositivi medici. La norma è applicabile ai simboli utilizzati per una vasta gamma di dispositivi medici, che sono commercializzati a livello globale e, pertanto, necessita di soddisfare diversi requisiti regolamentari. Tali simboli possono essere utilizzati sul dispositivo medico stesso, sul suo imballaggio o nella relativa documentazione.
UNI CEI EN ISO 15225:2016	Dispositivi medici - Gestione per la qualità - Struttura dei dati per la nomenclatura dei dispositivi medici	[Tecnologie biomediche e diagnostiche]	26 maggio 2016	La norma fornisce i requisiti e le linee guida per la struttura dei dati per la nomenclatura dei dispositivi medici al fine di facilitare la cooperazione e lo scambio di dati utilizzati da organismi regolatori a livello internazionale tra le parti interessate per esempio le autorità competenti, i fabbricanti, i fornitori, i fornitori di servizi sanitari, gli utilizzatori finali.
UNI ENV 13004:1999	Sistema di nomenclatura dei dispositivi medici ai fini dello scambio di dati regolamentati - Raccomandazioni relative ad un sistema ad interim e regole per un sistema futuro.	[Tecnologie biomediche e diagnostiche]	31 ottobre 1999	La presente norma sperimentale è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea sperimentale ENV 13004 (edizione luglio 1999). La norma, sperimentale, fornisce una guida per la nomenclatura dei dispositivi medici per lo scambio di dati regolamentati. E' destinata ad essere utilizzata dalle Autorità Competenti, dagli Organismi notificati e dai fabbricanti di dispositivi medici.

UNI CEI EN ISO 14971:2012	Dispositivi medici - Applicazione della gestione dei rischi ai dispositivi medici		04 ottobre 2012	La presente norma è la versione ufficiale della norma europea EN ISO 14971 (edizione luglio 2012). La norma specifica una procedura che permette al fabbricante di identificare i pericoli associati ai dispositivi medici, inclusi i dispositivi medico-diagnostici in vitro, per stimare e valutare i rischi associati, per controllare tali rischi, e per monitorare l'efficacia dei controlli. I requisiti della norma sono applicabili a tutte le fasi del ciclo di vita di un dispositivo medico. La norma non si applica al processo decisionale clinico e non specifica i livelli di rischio accettabili.
UNI EN ISO 14155:2012	Indagine clinica dei dispositivi medici per soggetti umani - Buona pratica clinica	[Tecnologie biomediche e diagnostiche]	19 gennaio 2012	La presente norma è la versione ufficiale della norma europea EN ISO 14155 (edizione ottobre 2011) e tiene conto delle correzioni introdotte il 26 ottobre 2011. La norma tratta la buona pratica clinica per la progettazione, l'esecuzione, la registrazione e la dimostrazione delle indagini cliniche condotte su soggetti umani per valutare la sicurezza o le prestazioni dei dispositivi medici a fini regolamentari.

UNI EN ISO 14915-1:2003	Ergonomia del software per interfacce utenti e sistemi multimediali - Principi di progettazione e sistema di riferimento	[Tecnologie biomediche e diagnostiche] [Dispositivi medici non attivi, dispositivi di trasfusione, valutazione biologica]	01 maggio 2003	La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN ISO 14915-1 (edizione novembre 2002) e tiene conto delle correzioni introdotte il 18 dicembre 2002. La norma stabilisce i principi di progettazione per le interfacce utenti nei sistemi multimediali e fornisce il sistema di riferimento per gestire opportunamente le diverse considerazioni coinvolte nella loro progettazione. Essa fornisce requisiti e raccomandazioni per la progettazione ergonomica delle applicazioni multimediali principalmente rivolte alle attività professionali di istruzione e lavoro.
UNI EN ISO 15537:2005	Principi per la selezione e l'utilizzo di soggetti di prova per la verifica degli aspetti antropometrici dei prodotti industriali e della loro progettazione	[Ergonomia] Antropometria e biomeccanica]	01 giugno 2005	La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN ISO 15537 (edizione novembre 2004). La norma stabilisce i metodi per determinare la composizione di gruppi di persone le cui caratteristiche antropometriche siano rappresentative della popolazione utilizzatrice prevista per ogni specifico oggetto sottoposto a prova. La norma si applica alle prove degli aspetti antropometrici di prodotti industriali e della loro progettazione che hanno un contatto diretto con il corpo umano o dipendono dalle misurazioni del corpo umano, per esempio macchinario, attrezzature da lavoro, dispositivi di protezione individuale (DPI), beni di consumo, spazi di lavoro, particolari architettonici o attrezzature per il trasporto. La norma si applica anche alle prove di quegli aspetti di sicurezza che dipendono da misurazioni del corpo umano.

UNI 11377-1:2010	Usabilità dei prodotti industriali - Parte 1: Principi generali, termini e definizioni	[Ergonomia] [Principi Generali]	23 settembre 2010	La norma stabilisce i principi generali per la progettazione e la realizzazione dei prodotti di uso quotidiano e definisce i termini da utilizzare nel campo dell'ergonomia per il progetto e, in particolare, dell'ergonomia per il design di prodotto. La norma fornisce inoltre le definizioni e i contenuti teorici di base dell'usabilità e delle sue componenti, applicati al settore progettuale e, in particolare, del design di prodotto.
UNI 11377-2:2010	Usabilità dei prodotti industriali - Parte 2: Metodi e strumenti di intervento	[Ergonomia] [Principi Generali]	23 settembre 2010	La norma fornisce i criteri di individuazione, selezione e applicazione dei metodi di valutazione dell'usabilità, applicabili nelle fasi di progettazione, realizzazione e verifica in uso dei prodotti industriali. Nella norma sono descritti alcuni tra i principali metodi di valutazione dell'usabilità idonei alla valutazione e al progetto dell'usabilità dei prodotti industriali.
UNI EN ISO 9241-920:2016	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema - Parte 920: Guida all'analisi delle varie forme di interazione tattile	[Ergonomia]	13 ottobre 2016	La norma dà indicazioni circa le diverse possibili forme di interazione tattile connesse all'uso di apparecchiature software e hardware. A tale scopo la norma fornisce istruzioni sulla corretta modalità di progettazione e di valutazione della componente hardware e software di un sistema anche in relazione agli aspetti legati alla loro interazione.

UNI EN ISO 7250-1:2017	Dimensioni del corpo umano da utilizzare la progettazione tecnologica - Parte 1: Definizioni delle dimensioni del corpo umano e dei punti di repere anatomico	[Ergonomia]	09 novembre 2017	La norma fornisce una descrizione delle misure antropometriche da utilizzare come base per il confronto tra gruppi di popolazione differenti e per la creazione di banche dati antropometrici. L'elenco delle misure antropometriche riportate nella norma funge da guida per gli ergonomi ai quali è richiesto di definire gruppi di popolazione e applicare le loro conoscenze alla progettazione delle dimensioni dei luoghi nei quali le persone lavorano e vivono.
UNI EN ISO 9241-161:2016	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema - Parte 161: Guida sugli elementi visivi di interfaccia utente	[Ergonomia]	12 maggio 2016	La norma si occupa degli aspetti visivi delle interfacce utente e fornisce i requisiti e le raccomandazioni sulle corrette modalità di impiego. La norma si occupa della componente software in dotazione ai sistemi interattivi allo scopo di migliorare l'usabilità del sistema uomo-macchina per quanto riguarda i caratteri basilari dell'interazione. La norma fornisce un elenco completo di informazioni di carattere generale di cui l'interfaccia deve essere dotata indipendentemente dalle particolari tecniche di dialogo, dai metodi di immissione delle informazioni o dalle modalità di visualizzazione previsti e dal tipo di piattaforma informatica o di tecnologia di sviluppo adottata per esse.

UNI CEI EN ISO/IEC 25064:2017	Ingegneria dei sistemi e del software - Prodotti software requisiti di qualità e valutazione (SQuaRE) - Formato comune dell'industria (CIF) per valutare l'usabilità: rilevazione delle esigenze dell'utente	[Ergonomia]	26 ottobre 2017	La norma descrive il common industry format (CIF), ossia il formato e i contenuti del rapporto da utilizzare per raccogliere informazioni riguardo alle esigenze degli utenti, la relazione deve riportare indicazioni riguardo la modalità di collezione e sistematizzazione delle informazioni selezionate da varie fonti, rilevanti per tale scopo e, infine, le modalità di analisi e le scelte da operare per rendere tali informazioni funzionali alle esigenze dell'utente.
UNI CEI EN ISO/IEC 25063:2017	Ingegneria dei sistemi e del software - Sistemi e prodotti software requisiti di qualità e loro valutazione - Formato comune dell'industria (CIF) per l'usabilità: Descrizione del contesto di impiego	[Ergonomia]	28 settembre 2017	La norma descrive, sia in termini di principi generali, sia come informazioni di dettaglio, il Common Industry Format (CIF), ossia il formato da utilizzare per descrivere il contesto di un sistema, di un prodotto o di un servizio esistente, finalizzato, progettato e implementato. Una descrizione di contesto di impiego prevede la raccolta di informazioni sugli utenti e altri gruppi di soggetti ad essi collegati, le loro caratteristiche, gli obiettivi prefissati, le attività svolte e gli ambienti in cui il sistema, il prodotto o il servizio viene utilizzato. La descrizione del contesto di impiego riportata nella norma si applica ai sistemi hardware e software, ai prodotti o ai servizi per raccogliere e analizzare le informazioni al fine di comprendere e prevedere le modalità con le quali il sistema, il prodotto o il servizio potrà essere utilizzato. Per la descrizione del contesto di impiego vengono fornite indicazioni sul tipo di dati rilevanti ai fini dell'analisi, della progettazione, della valutazione di un sistema interattivo basata sul punto di vista di vari gruppi di utenti e di altri soggetti ad essi collegati.

Francesca Toso
franciti@hotmail.it
f.toso@stud.iuav.it
+39 340 8111734

