

“Università degli studi di Camerino”

Scuola di Architettura e Design “Eduardo Vittoria”

Corso di Laurea Specialistica in
Design Computazionale

AUSILI SMART PER IL SOSTEGNO AI MALATI DI PARKINSON

Laureanda:
Claudia MALINCONICO

Relatore:
Dott. Francesco
DE ANGELIS

Co-relatore:
Dott. Davide PACIOTTI

Anno Accademico 2017/2018

1 - Introduzione	7
2 - Malattia di Parkinson	9
2.1 - Epidemiologia e dati statistici	10
2.2 - Che cos'è	11
2.3 - Sintomi della malattia degenerativa del sistema nervoso centrale .	13
2.4 - Diagnosi e criteri per assegnarla	15
3 - Necessità di assistenza	17
3.1 - Autonomia nelle attività della vita quotidiana	18
3.2 - Autonomia nelle attività strumentali della vita quotidiana	20
3.3 - Concetto di bisogno	23
3.4 - Necessità nel Parkinson	23
3.5 - Tipologie di tremore	25
4 - Stato dell'arte	27
4.1 - Ausili che rilevano e monitorano il morbo di Parkinson	29
4.1.1 - Parkinson: sensori wireless per monitorare i movimenti ..	29
4.1.2 - Uno smartwatch contro il Parkinson	30
4.1.3 - PD Watch	32
4.1.4 - Morbo di Parkinson: un "bracciale intelligente" per la diagnosi precoce	35
4.1.5 - Il kinetigrafo di parkinson	37
4.1.6 - Apple Watch rileva i sintomi del morbo di Parkinson	38
4.1.7 - La tecnologia utilizzata per etichettare i prigionieri ora sta aiutando i medici a misurare gli spasmi del sonno dei malati di Parkinson	39
4.2 - Ausili indossabili che migliorano il tremore	42
4.2.1 - GyroGlove	42
4.2.2 - Emma Watch	44
4.2.3 - AT Bracciale	45
4.2.4 - Tremor	46
4.3 - Ausili esterni che aiutano l'utente a svolgere una data funzione ...	49
4.3.1 - Il cucchiaino smart di Google	49
5 - Meccanismi di stabilizzazione	51
5.1 - Cosa si intende per stabilizzazione?	53
5.2 - Stabilizzatori video per smartphone	53
5.2.1 - Z1 Smooth C3 assi	53
5.2.2 - Docooler 2 assi	55
5.3 - Stabilizzatore per droni	56
5.4 - Gimbal	57
5.4.1 - Che cos'è un GimBal?	57
5.4.2 - Due o tre assi	58
5.5 - Motore brushless	59
5.6 - Tecnologie e prospettive future	60
5.7 - Cos'è un giroscopio	63
5.8 - Chi è Jean Bernard Léon Foucault	66

6 - Concept	69
7 - Progetto	77
7.1 - Parte elettronica e fisica	78
7.1.1 - Che cos'è Arduino	78
7.1.2 - Quali elementi aggiungere	82
7.1.2.1 - Accelerometro e servo	82
7.1.2.2 - GPS e SD	86
7.2 - Progetto miniaturizzato	90
7.2.1 - Ergonomia	92
7.2.2 - Materiali	93
7.3 - Render	94
7.4 - Parte tecnica	95
7.4.1 - Esploso assonometrico	96
8- Conclusione	97
9 - Bibliografia	99

1

INTRODUZIONE

Il progresso delle civiltà ha sempre avuto al centro l'uomo e le sue necessità di sviluppo culturale, sociale, territoriale, economico e scientifico. Oggi la continua evoluzione tecnologica può contribuire ad un progresso di tecnologie per l'uomo, con servizi o bisogni, migliorando la qualità della vita grazie a innovazione e modernizzazione "intelligente". Tale innovazione oggi è possibile crearla grazie a sistemi innovativi smart, questi sistemi sono strumenti funzionali perché abilitano accessibilità e inclusività con una partecipazione per tutti ed una maggiore sicurezza. Gli oggetti saranno dispositivi sofisticati, dotati di sensori, attuatori, software specifici in grado di interagire con l'utente e facilitarlo nella vita di tutti i giorni. I contesti di utenti a cui si rivolgeranno questi prodotti saranno diversificati ma sicuramente uno dei contesti dove questi prodotti avranno un ruolo strategico per il miglioramento delle condizioni di vita sarà il contesto degli utenti della "terza età".

Pensare quindi agli smart object in modo innovativo significherà anche introdurre elementi di facilitazione di relazione tra utente ed oggetto rendendo questi prodotti "friendly" pur se concettualmente complessi per la loro ampia multifunzionalità.

Il progressivo allungamento della vita media dell'uomo, è un elemento estremamente positivo e rappresenta uno dei grandi traguardi raggiunti negli ultimi decenni. Tuttavia, per la stessa ragione, il numero di persone bisognose di assistenza è in aumento.

Il sistema sociale e sanitario europeo sta subendo una serie di cambiamenti caratterizzati dal fatto che i servizi di assistenza, originariamente centrati attorno alle istituzioni sono stati progressivamente spostati verso l'individuo.

L'idea di questa tesi, è studiare il comportamento ed il movimento umano di chi ha il "Morbo di Parkinson" ed aiutarlo a vivere in modo dignitoso ed autonomo, senza l'aiuto continuo di qualcuno.

Nella prima parte, studieremo il morbo in Italia, che cos'è e come attacca, andremo poi ad analizzare quali sono i bisogni per vivere al meglio.

Nella seconda parte cercheremo di capire dove vogliamo soffermarci nel progettare e come vogliamo aiutare gli utenti.

La tesi contribuisce ad aiutare determinate tipologie di utenti nel migliorare la propria vita, studiando e progettando un ausilio che li aiuti a vivere in maniera più sicura ed autonoma.

2

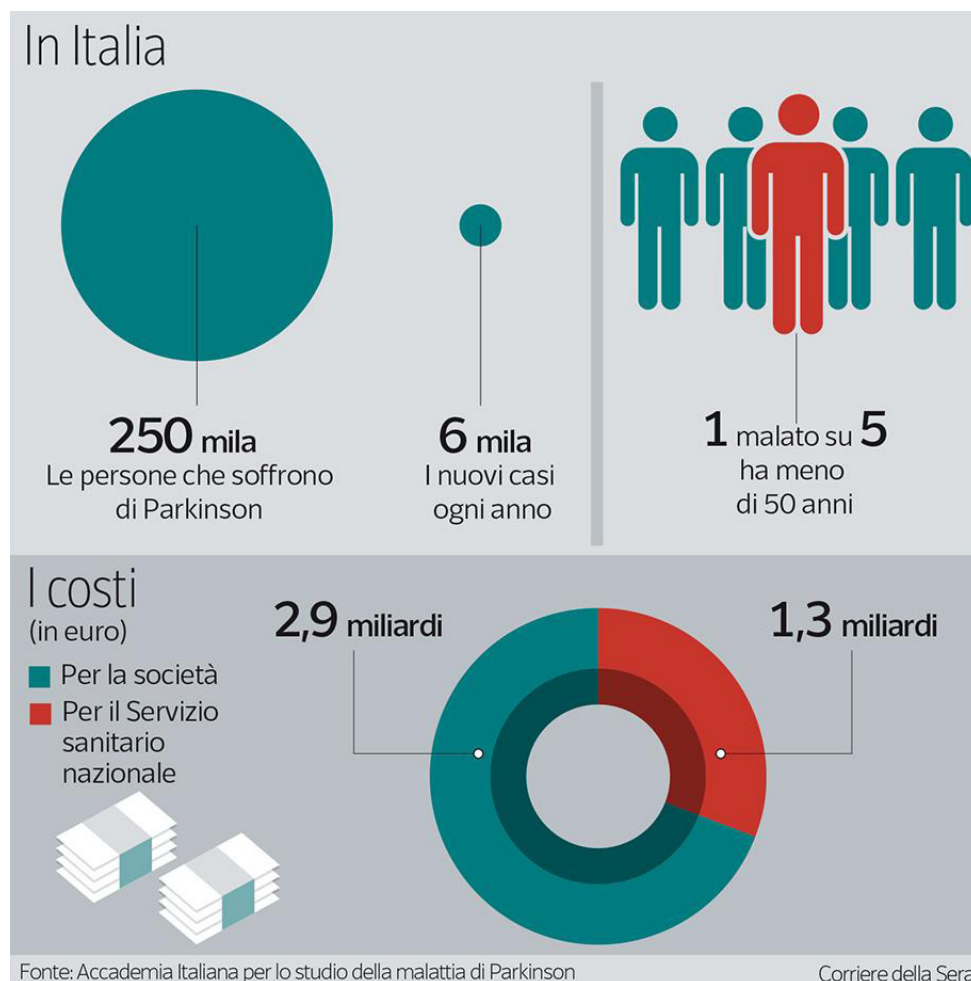
Malattia
di
Parkinson

2.1 - Epidemiologia e dati statistici

Attualmente la malattia interessa circa 250000 individui e di questi almeno 12000 hanno meno di 50 anni. La stima è che tali numeri nei prossimi 20 anni siano destinati quantomeno a raddoppiare per l'allungamento della vita media. In merito all'incidenza della malattia in funzione del sesso vi sono studi controversi. Alcuni ritengono che il Parkinson sia più comune negli uomini altri che sia egualmente diviso tra i due sessi. In egual maniera alcuni lavori, non condivisi in maniera univoca, considerano una maggior incidenza della malattia, tra i componenti delle persone bianche rispetto a quelle nere ed asiatiche.

Il Parkinson in Italia

In Italia i malati di Parkinson sono circa 300mila. Un paziente su quattro ha meno di 50 anni, il 10 per cento ha meno di 40 anni e nella popolazione generale circa un ultraottantenne ogni 50 ne è affetto. Il tremore essenziale, invece, è il più frequente disordine del movimento, con una prevalenza del 6 per cento in soggetti con età superiore a 60 anni.



2.2 - Che cos'è

Il morbo di Parkinson appartiene alla più ampia categoria delle patologie degenerative del Sistema Nervoso Centrale (parte del sistema nervoso che ha funzione di controllo ed elaborazione). Queste sono un gruppo di malattie eterogenee che hanno in comune le seguenti caratteristiche:

- Etiologia (causa della malattia) non nota;
- Comparsa in età avanzata;
- Andamento degenerativo che procede lentamente ma inesorabilmente;
- Distruzione selettiva di gruppi di neuroni deputati al controllo di una determinata funzione corporea.

Il cervello è formato da un gran numero di cellule elementari che sono denominate neuroni. Il loro compito è di:

- Raccogliere le informazioni dei vari organi della periferia che fungono da sensori (acquisiscono notizie sul mondo che ci circonda: immagini, odori, sapori, suoni, etc.);
- Elaborarle;
- Inviare comandi ad altri neuroni ed alla fine della catena agli organi periferici del corpo come ad esempio sono i muscoli.

Ogni neurone è formato da una parte centrale in cui è contenuto il nucleo della cellula dalla quale si diparte:

- Un grosso e lungo filamento denominato assone che serve a trasmettere i comandi elaborati dal neurone;
- Un gran numero di filamenti più sottili e corti denominati dendriti che servono invece a raccogliere i messaggi dalla periferia che saranno poi elaborati dalla cellula.

I miliardi di neuroni raggruppati nel cervello sono tra loro interconnessi a formare una sorta di rete. La connessione tra due neuroni non è però formata da un contatto diretto ma avviene in una regione, di dimensioni paragonabili a quelle cellulari, denominata sinapsi. Nelle sinapsi lo scambio di informazioni e comandi tra due neuroni avviene per l'azione di sostanze chimiche che fungono da messaggeri e che sono noti come neurotrasmettitori. La superficie del neurone bersaglio contenuto in una sinapsi è rivestita perciò di una particolare proteina nota come recettore che è in grado di riconoscere solo un particolare neurotrasmettitore e non tutti gli altri. La dopamina è uno dei neurotrasmettitori tra le svariate centinaia esistenti e la sua funzione è il controllo dei movimenti. Entrando nel dettaglio della malattia di Parkinson si scopre che essa colpisce e distrugge, riducendoli drasticamente di numero, un gruppo di neuroni posizionati nella parte superiore del Mesencefalo (area del cervello). Neuroni che costituiscono la così detta Sostanza Nera che è implicata nel controllo dei movimenti dei muscoli volontari e che deve il suo nome alla presenza di un pigmento: la melanina neurale di

colore nero. I neuroni che costituiscono la sostanza nera producono il neurotrasmettitore dopamina con cui comunicano con un'altra area del cervello a cui sono connessi tramite sinapsi. Tale area è lo Striato che appartiene con la sostanza nera ad un insieme più ampio che è quello degli Gangli di base. Dallo Striato, infatti, mediante altri neurotrasmettitori (acetolina, adenosina, etc.), che fungono ancora da messaggeri, si dipartono le informazioni (informazioni che sovrintendono al controllo dei movimenti volontari) per varie aree cerebrali e da queste poi ai muscoli. Ora è evidente che una riduzione drastica dei neuroni della sostanza nera implicherà una drastica riduzione della dopamina da cui scaturirà una compromissione del meccanismo del movimento con una sintomatologia che si manifesta principalmente con: tremori, problemi di equilibrio nel camminare, rigidità delle fasce muscolari che conferiscono al paziente la tipica postura curva della malattia e lentezza dei movimenti. La malattia, ha una eziologia ignota tanto è che essa viene anche chiamata Parkinson idiopatico (non dovuto a cause esterne) primario. In realtà però non è sempre così. Esiste, infatti, un numero molto limitato di casi in cui l'eziologia della malattia è nota. Tutto questo fa sì che, bisognerebbe considerare il parkinsonismo non come una unica malattia ma come un insieme di malattie con diversa eziologia unificate da una sintomatologia comune.



<http://chateraphy.altervista.org/blog/parkinson-grazie-alla-ricerca-si-puo-vivere-meglio/>

2.3 - Sintomi della malattia degenerativa del sistema nervoso centrale

Il quadro clinico della malattia varia da individuo ad individuo e comunque quasi sempre esordisce in maniera molto lieve con sintomatologia impercettibile che però lentamente, ma inesorabilmente, procede. I principali sintomi e segni della malattia sono:

-Tremite. È tra tutti i sintomi della malattia quello più comune ed anche il più noto. Infatti ne soffre più del 70% degli ammalati. Compare agli arti inferiori o superiori (ma può interessare anche altre parti del corpo come ad esempio la testa) di solito da un solo lato. È presente solo quando l'ammalato è a riposo e scompare quando la muscolatura è sotto sforzo e durante le ore di sonno.

-Lentezza dei movimenti o bradicinesia. Inizia con una difficoltà ad usare le mani (esempio tipico è la fatica ad inserire i bottoni nelle aole quando ci si veste la mattina) per poi progredire in una generale difficoltà a dare inizio ad ogni sorta di movimento (portarsi in posizione eretta, articolare i passi, etc.).

-Rigidità. È la conseguenza di una anomala tensione della muscolatura. Per effetto di questo segno il paziente assume una postura che è tipica degli ammalati del morbo in posizione eretta: tronco inclinato in avanti con gambe e braccia flesse.

-Mancanza di equilibrio nella deambulazione. La malattia riduce i riflessi che compensano gli squilibri del corpo durante la camminata. Il problema, che è già di per se rilevante, è aggravato dalla rigidità muscolare che riduce la coordinazione. Ne conseguono severi problemi di equilibrio durante i movimenti che sfociano in frequenti e pericolose cadute per il paziente anziano.

-Ipomimia. Ossia riduzione della mimica facciale, è conseguenza della ridotta azione dei muscoli facciali (debolezza se non addirittura paralisi).

-Problemi di deglutizione e fonazione (cambiamento del tono della voce che diviene strascicato). Anche per questi segni i problemi sono di natura muscolare e precisamente di quelli dell'oro faringe che sono deputati alla deglutizione ed all'articolazione della fonazione.

-Cambiamento della grafia. Che diviene più piccola e stentata per mancanza di coordinazione e di controllo del movimento.

-Incontinenza urinaria. È correlata alla compromissione del controllo dei muscoli sfinterici della vescica.

-Problemi sessuali. Negli uomini si potranno avere problemi di erezione ed eiaculazione precoce o ritardata. Nelle donne impossibilità a raggiungere l'orgasmo e secchezza delle mucose vaginali con difficoltà di penetrazione.

-Ipotensione ortostatica. Abbassamento della pressione sanguigna quando si passa in posizione eretta è dovuto ad un accumulo di sangue venoso negli arti inferiori. È più frequente nelle forme di Parkinson non idiopatiche.

- Problemi di costipazione. Sono correlati ad una ridotta peristalsi intestinale. Dove la peristalsi è la contrazione coordinata della muscolatura liscia dell'intestino che favorisce il transito delle feci.
- Eccessiva sudorazione (iperidrosi). È dovuta a compromissione del sistema vegetativo indotta dalla malattia per motivi non ancora del tutto chiari. La situazione è peggiorata dalla terapia che utilizza principi attivi che hanno come effetto collaterale l'iperidrosi.
- Problemi visivi. Con secchezza del globo oculare, difficoltà a seguire una sorgente in movimento, movimenti involontari degli occhi.
- Difficoltà del sonno. Con insonnia, disturbi nella fase REM (fase del sonno caratterizzata da sogni e rapidi movimenti degli occhi), allucinazioni ed incubi. Anche in questo caso la situazione è aggravata dagli effetti collaterali della terapia.
- Problemi psichici. Caratterizzati da: depressione ed ansia, incapacità di controllare gli impulsi (sessualità esagerata, propensione patologica al gioco d'azzardo, etc.).

2.4 - Diagnosi e criteri per assegnarla

Meno peso a tremore e rallentamento, maggiore al decadimento cognitivo. Ci saranno più varianti della malattia e parametri per valutare i sintomi prima della conferma. Una speciale task force dell'International Parkinson Disease and Movement Disorder Society, la società scientifica che raccoglie i principali esperti di tutto il mondo sul tema, ha stabilito nuovi criteri diagnostici per la malattia di Parkinson, pubblicati sulla rivista *Lancet Neurology*. Principale protagonista è la sinucleina, una proteina la cui implicazione nel Parkinson è stata ipotizzata fin dal 1997, ma sulla quale ora c'è il riconoscimento ufficiale internazionale.

La proteina implicata

Di sinucleina esiste più di una variante, quella importante in questo caso è quella di tipo alfa, termine che indica il suo orientamento spaziale. Il particolare non è irrilevante, perché, come spiega Alfredo Berardelli, ordinario di Neurologia all'Università la Sapienza, di Roma: «Se la sua struttura a elica va incontro a un'alterazione nella sua conformazione, come i prioni, la proteina si aggrega prima dentro e poi fuori dai neuroni, dove forma accumuli chiamati corpi di Lewy, simili alle placche di amiloide dell'Alzheimer. Sono proprio questi accumuli a innescare il processo neurodegenerativo nella malattia di Parkinson, tant'è che alcuni neurologi viennesi stanno studiando una strategia mirata su di essi con un anticorpo monoclonale». Però non è tutta colpa della sinucleina: ci sono forme di Parkinson in cui non sembra svolgere un ruolo, altre in cui i corpi di Lewy si presentano ben dopo i classici segni di malattia o altri casi in cui è tecnicamente impossibile rilevarne la presenza.

Criteri restrittivi

Gli esperti della task force fanno appello anche ad altri criteri, fra cui quello genetico, con cui è possibile una diagnosi anche in assenza di sinucleina. Quanto ai sintomi, i nuovi criteri diagnostici, "ridimensionano" (per così dire) il tremore e altri sintomi da sempre ritenuti ineludibili per definire la "malattia di Parkinson". L'instabilità posturale, per esempio, non è più ritenuta una prerogativa esclusiva del Parkinson, soprattutto quando insorge precocemente nella storia clinica di un paziente, che può presentarla anche per altre cause, da stabilire di volta in volta. I criteri si fanno ancor più restrittivi anche per un altro sintomo "classico": il rallentamento, la cosiddetta bradicinesia. Non basterà più dire che è presente, ma occorre anche valutare quali particolari movimenti perdono rapidità e come si è ridotta l'ampiezza del movimento compromesso. D'ora in poi bisognerà, insomma, vedere che cosa è rallentato, come e di quanto: ad esempio il passo o la scrittura? Non sembrano informazioni destinate solo agli specialisti, anzi: si tratta di indicazioni utili anche per chi va dal medico, perché

fornendogli con precisione queste informazioni lo aiuterà a indirizzare con maggior precisione la diagnosi (e quindi le cure).

C'è anche il decadimento cognitivo

Altro punto "caldo" è quello del deterioramento cognitivo. Finora, quando si presentava all'inizio era un criterio di esclusione e, in assenza di altri segni, poteva indirizzare la diagnosi verso forme di demenza, tendendo a far escludere il Parkinson. Invece, come altri sintomi non motori, anche il decadimento cognitivo viene fatto rientrare fra i possibili segnali precoci di Parkinson, potendo arrivare prima di rallentamento, rigidità, tremore e instabilità posturale. Non è comunque una cattiva notizia: oggi per il calo delle prestazioni intellettive del Parkinson si può fare molto di più rispetto a forme di demenza più severe. Inoltre un'evoluzione dementigena delle fasi finali del Parkinson rimane un evento occasionale.

Quale Parkinson: i sottotipi

Altra novità nei criteri diagnostici è rappresentata dal fatto che il gruppo di lavoro internazionale ha sancito l'estrema variabilità del morbo di Parkinson, proponendo di classificarlo in vari sotto-tipi, invece di considerarlo un'unica malattia «Questo campo è in continua evoluzione e i criteri diagnostici e di trattamento vanno continuamente aggiornati — commenta Pietro Cortelli dell'Università di Bologna —. Non ci si dovrà più accontentare della diagnosi di Parkinson: occorrerà chiedersi di quale Parkinson si tratta».

Campanelli di allarme

Ultima novità introdotta dalla task force sono i metodi statistici di probabilità dei criteri "prodromici" (cioè "anticipatori" della malattia). Ne sono stati individuati tre: età (criterio principale); informazioni provenienti da indici generali di rischio (genere, fumo, caffè...) e da variabili genetiche (familiarità o risultati di test genetici); segni e sintomi precoci (stipsi, calo olfattivo, ecc.) oppure biomarker (ad esempio quelli da neuroimaging, biopsie, ecc.). L'analisi di queste variabili fornisce un'indicazione matematica di probabilità diagnostica sulla presenza della malattia. Di queste novità si faranno portavoce in Italia l'Accademia-LIMPE-DISMOV (Lega Malattia di Parkinson e Disordini dei Movimenti) e la Fondazione LIMPE+ (le due principali Associazioni scientifiche che si occupano di questa patologia nel nostro Paese) in occasione delle iniziative previste per il 26 novembre, Giornata Nazionale del Parkinson, durante la quale si terranno in tutta la penisola incontri d'informazione e confronto che richiameranno l'attenzione dell'opinione pubblica sulla malattia, la sua diffusione, la diagnosi precoce e le prospettive terapeutiche. Per tutte le informazioni è già attivo il numero verde 800 149626 o si può visitare il sito www.giornataparkinson.it per controllare le iniziative delle strutture più vicine alla propria residenza.

3

Necessità
di
assistenza

3.1 - Autonomia nelle attività della vita quotidiana (Basic Activities of Daily Living – BADL)

La scala di valutazione dell'autonomia nelle attività di base della vita quotidiana proposta da Katz e coll. (1963) è uno degli strumenti più utilizzati nel campo della valutazione del paziente geriatrico. Lo strumento valuta in modo accurato 6 attività di base:

- fare il bagno
- vestirsi
- toilette
- spostarsi
- continenza urinaria e fecale
- alimentarsi

L'indice misura le differenti abilità del paziente nel prendersi cura di sé e ciascuna è misurata nei termini di quanto il paziente è funzionale o meno. A ciascuno degli item va attribuito un punteggio dicotomico in cui:

- 0=dipendente
- 1=indipendente

L'assegnazione del punteggio si basa sul grado di indipendenza del paziente e sull'eventuale necessità di assistenza o supervisione durante lo svolgimento del compito. Il punteggio totale viene assegnato come somma delle attività indipendentemente eseguite.

La valutazione da parte dell'operatore (infermiere, OSS) avviene sulla base di informazioni fornite dal soggetto stesso, se cognitivamente capace, oppure dal caregiver.

Il punteggio va letto su una scala di tipo strutturata in modo gerarchico, che somma il numero delle aree di dipendenza e la loro importanza relativa secondo uno scalogramma a otto livelli, identificati da sette lettere cui corrispondono diversi gradi di dipendenza funzionale, da A (indipendenza in tutte le funzioni) a G (dipendenza in tutte e 6 le funzioni), più un livello eterogeneo denominato "Altro", così definiti:

- A: indipendente riguardo a nutrirsi, continenza, capacità di spostarsi, andare al gabinetto, vestirsi e fare il bagno;
- B: indipendente in tutte le funzioni eccetto una;
- C: indipendente in tutto eccetto "fare il bagno" e un'altra funzione;
- D: indipendente in tutto eccetto "fare il bagno", "vestirsi" e un'altra funzione;
- E: indipendente in tutto eccetto "fare il bagno", "vestirsi", "toilette" e un'altra funzione;
- F: indipendente in tutto eccetto "fare il bagno", "vestirsi", "toilette", "spostarsi" e un'altra funzione;
- G: dipendente in tutte e sei le funzioni;
- Altro: dipendente in almeno due funzioni, ma non classificabile sotto C, D, E o F.

Per la somministrazione della scala nei differenti tempi del progetto, i somministratori devono basarsi sul seguente schema:

a) Somministrazione all'ingresso nel reparto --> valutazione delle BADL al momento

immediatamente precedente l'evento che ha provocato il ricovero.

b) Follow-up --> valutazione delle BADL allo stato attuale (1 mese dal ricovero/6 mesi dal ricovero)

Sezione 1: Attività di base della vita quotidiana (BADL)			
	Ingresso	1 mese	6 mesi
1) FARE IL BAGNO (vasca, doccia, spugnature)			
A. Fa il bagno da solo (entra ed esce dalla vasca da solo).	1	1	1
B. Ha bisogno di assistenza soltanto nella pulizia di una parte del corpo (es. dorso).	1	1	1
C. Ha bisogno di assistenza per più di una parte del corpo.	0	0	0
2) VESTIRSI (prendere i vestiti dall'armadio e/o cassetti, inclusa biancheria intima, vestiti, uso delle allacciature e/o delle)			
A. Prende i vestiti e si veste completamente senza bisogno di assistenza.	1	1	1
B. Prende i vestiti e si veste senza bisogno di assistenza eccetto che per allacciare le scarpe.	1	1	1
C. Ha bisogno di assistenza nel prendere i vestiti o nel vestirsi oppure rimane parzialmente o completamente svestito.	0	0	0
3) TOILETTE (andare nella stanza da bagno per la minzione e l'evacuazione, pulirsi, rivestirsi)			
A. Va in bagno, si pulisce e si riveste senza bisogno di assistenza (può utilizzare mezzi di supporto come bastone, deambulatore o seggiola a rotelle, può usare vaso da notte o comoda svuotandoli al mattino).	1	1	1
B. Ha bisogno di assistenza nell'andare in bagno o nel pulirsi o nel rivestirsi o nell'uso del vaso da notte o della comoda.	0	0	0
C. Non si reca in bagno per l'evacuazione.	0	0	0
4) SPOSTARSI			
A. Si sposta dentro e fuori dal letto ed in poltrona senza assistenza (eventualmente con canadesi o deambulatore)	1	1	1
B. Compie questi trasferimenti se aiutato.	0	0	0
C. Allettato, non esce dal letto.	0	0	0
5) CONTINENZA DI FECI E URINE			
A. Controlla completamente feci e urine.	1	1	1
B. "Incidenti" occasionali.	0	0	0
C. Necessita di supervisione per il controllo di feci e urine, usa il catetere, è incontinente.	0	0	0
6) ALIMENTAZIONE			
A. Senza assistenza.	1	1	1
B. Assistenza solo per tagliare la carne o imburrare il pane.	1	1	1
C. Richiede assistenza per portare il cibo alla bocca o viene nutrito parzialmente o completamente per via parenterale.	0	0	0
TOTALE BADL			

3.2 - Autonomia nelle attività strumentali della vita quotidiana (Instrumental Activities of Daily Living – IADL)

La scala delle IADL proposta da Lawton e Brody (1969) valuta la capacità di compiere attività complesse che vengono normalmente svolte anche da soggetti anziani e che sono considerate necessarie per il mantenimento della propria indipendenza.

È costituita da un elenco di otto funzioni complesse che richiedono competenza nell'uso di strumenti. Le attività considerate sono:

- usare il telefono
- fare la spesa
- preparare i pasti
- curare la casa
- lavare la biancheria
- usare i mezzi di trasporto
- prendere le medicine
- gestire il denaro

La scala è utilizzata nella forma dicotomica originale, che prevede per ogni funzione due punteggi:

- 0=dipendente
- 1=indipendente

L'assegnazione del punteggio si basa sul grado di indipendenza del paziente e sull'eventuale necessità di assistenza o supervisione durante lo svolgimento del compito. Il punteggio totale viene assegnato come somma delle attività indipendentemente eseguite.

Alcune delle attività strumentali considerate sono genere specifico venendo abitualmente svolte solo da donne (preparare i pasti, curare la casa e lavare), ciò comporta una valutazione con punteggi differenziati tra i due sessi. È pertanto importante barrare la casella corrispondente a "non applicabile" quando il mancato esercizio di un'attività non è dovuto a perdita della funzione (cioè quando l'attività non è mai stata svolta anche quando le persone erano completamente autosufficienti) oppure quando l'impossibilità è dovuta a cause ambientali. Nel dubbio, specialmente per quanto riguarda gli uomini e quelle attività identificate come "prevalentemente svolte dalle donne", preferire la scelta "non applicabile".

La valutazione da parte dell'operatore (infermiere, OSS) avviene sulla base di informazioni fornite dal soggetto stesso, se cognitivamente capace, oppure dal caregiver.

Se una attività viene svolta solo qualche volta, ma il soggetto risulta capace in queste occasioni, si considera in grado di svolgere la funzione. Non è definito un punteggio soglia che identifichi l'indipendenza nelle IADL, mentre è stato proposto, per lo screening della demenza di grado lieve in soggetti ultrasettantacinquenni, un punteggio cut-off <5.

Per la somministrazione della scala nei differenti tempi del progetto, i somministratori devono basarsi sul seguente schema:

a) Somministrazione all'ingresso nel reparto --> valutazione delle IADL al momento immediatamente precedente l'evento che ha provocato il ricovero.

b) Follow-up --> valutazione delle IADL allo stato attuale (1 mese dal ricovero/6 mesi dal ricovero).

Sezione 2: Attività strumentali della vita quotidiana (IADL)			
	Ingresso	1 mese	6 mesi
1) ABILITA' AD USARE IL TELEFONO			
A. Usa il telefono di propria iniziativa: cerca il numero telefonico e lo compone.	1	1	1
B. Compone solo pochi numeri ben conosciuti.	1	1	1
C. Risponde al telefono, ma non compone i numeri.	1	1	1
D. È incapace di usare il telefono.	0	0	0
2) SPOSTAMENTI FUORI CASA			
A. Viaggia autonomamente, servendosi dei mezzi pubblici o della propria automobile.	1	1	1
B. Fa uso di taxi, ma non è capace di usare mezzi pubblici.	1	1	1
C. Viaggia su mezzi pubblici solo se assistito o accompagnato.	1	1	1
D. Viaggia in macchina o in taxi quando è assistito o accompagnato da altri.	0	0	0
E. Non può viaggiare affatto.	0	0	0
3) ASSUNZIONE DEI PROPRI FARMACI			
A. È capace di assumere correttamente le medicine.	1	1	1
B. È capace di assumere le medicine solo se in precedenza già preparate e separate.	0	0	0
C. È incapace di assumere da solo le medicine.	0	0	0
4) USO DEL PROPRIO DENARO			
A. Provvede in modo autonomo alle proprie finanze (conti, fare assegni, pagare l'affitto e altre spese, andare in banca), controlla le proprie entrate.	1	1	1
B. Provvede alle spese ed ai conti quotidiani, ma ha bisogno di aiuto per le operazioni maggiori (andare in banca, fare assegni, fare grosse spese ecc.)	1	1	1
C. È incapace di maneggiare il denaro in modo proprio.	0	0	0
5) FARE LA SPESA <input type="checkbox"/> non strettamente applicabile e pertinente			
A. Si prende cura della spesa e la fa in maniera autonoma.	1	1	1
B. E' capace di effettuare solo piccoli acquisti.	0	0	0
C. Ha bisogno di essere accompagnato per qualunque tipo di acquisto.	0	0	0
D. E' completamente incapace di fare la spesa.	0	0	0
6) PREPARARE I PASTI <input type="checkbox"/> non strettamente applicabile e pertinente			
A. Pianifica i pasti, li prepara adeguatamente e li serve in maniera autonoma.	1	1	1
B. Prepara i pasti solo se gli si forniscono tutti gli ingredienti.	0	0	0
C. E' in grado solo di riscaldare cibi già pronti, oppure prepara i cibi in maniera non costante tanto da non riuscire a mantenere un'alimentazione adeguata.	0	0	0
D. Ha bisogno di cibi già preparati e di essere servito.	0	0	0

7) CURA DELLA CASA <input type="checkbox"/> non strettamente applicabile e pertinente	Ingresso	1 mese	6 mesi
A. Riesce ad occuparsi della casa autonomamente o con occasionale aiuto per i lavori pesanti.	1	1	1
B. Riesce ad effettuare i lavori domestici leggeri come lavare i piatti, rifare il letto, ecc.	1	1	1
C. Riesce ad effettuare lavori domestici leggeri, ma non è capace di mantenere un livello adeguato di pulizia.	1	1	1
D. Ha bisogno di aiuto per tutte le pulizie della casa.	0	0	0
E. E' completamente disinteressato a qualsiasi faccenda domestica.	0	0	0
8) FARE IL BUCATO <input type="checkbox"/> non strettamente applicabile e pertinente			
A. Lava tutta la propria biancheria.	1	1	1
B. Lava solo i piccoli indumenti.	1	1	1
C. Tutto il bucato deve essere fatto da altri.	0	0	0
TOTALE IADL			

3.3 - Concetto di bisogno

La più conosciuta teoria motivazionale centrata sui bisogni è quella della "Piramide dei bisogni" elaborata da Maslow, il quale ha fornito una categorizzazione delle principali necessità umane, ponendole all'interno di una struttura gerarchica, dai bisogni più immaturi e primitivi, a quelli più maturi e caratteristici di civiltà evolute. Lui ci spiega come i bisogni di ogni livello devono essere soddisfatti, almeno parzialmente, cosicché i bisogni di livello superiore possano manifestarsi. Nell'analisi di Maslow riusciamo a capire quale è il concetto di "cambiamento evolutivo", cioè attraverso il soddisfacimento dei bisogni primari, promuovendo il proprio sviluppo e soddisfacendo i bisogni di ordine superiore.

Il progresso psicologico dell'uomo è diretto a raggiungere condizioni organizzative di autonomia ed indipendenza, in cui si possa esercitare il controllo della propria sfera di influenza.

3.4 - Necessità nel Parkinson

Dunque secondo la piramide di Maslow, andiamo ad analizzare quanti sono i problemi che ha una persona che soffre di questo problema.

- Bisogni fisiologici (fame, sete), l'utente con qualche difficoltà riesce a superare queste problematiche, con l'aiuto dell'altra mano o con l'aiuto di un'altra persona, poiché non riesce da solo dato il continuo tremore della mano;

- Bisogni di sicurezza, il nostro utente non riesce a sentirsi sicuro al 100%, poiché la distruzione dei neuroni implica una disfunzione nel controllo dei movimenti dei muscoli volontari;

- Bisogni sociali (senso di appartenenza, amore), questo punto è indipendente da utente a utente, e come reagisce alla malattia ma con un ausilio potrebbe sentirsi più sicuro;

- Bisogni di stima (autostima, riconoscimento, status e stile), l'utente qui trova qualche difficoltà, poiché non avendo più la capacità di muoversi come vuole o sentirsi osservato da terze persone, o l'aver bisogno di una badante o di un aiuto generale, si trova con una bassa autostima che non lo aiuterà a vivere bene;

- Bisogni di autorealizzazione (sviluppo e realizzazione di se stesso), l'utente ha realizzato se stesso durante la sua vita, poiché il morbo arriva in età avanzata, ma dopo aver realizzato se stessi, arrivare in un punto in cui non riesci più ad essere autosufficiente ci si chiude in se stessi e si sta male.

Quindi il nostro lavoro di tesi, andrà a migliorare tutti i bisogni di un utente affetto dal morbo, migliorando più o meno i diversi bisogni.

Il bisogno umano di muoversi, di lavorare, di vivere in contesti sani, di avere comportamenti salubri per sé e per gli altri, il bisogno di aiuto nei momenti di difficoltà economica, comportano una serie di esperienze e condizioni che, se gestite bene, possono migliorare la salute e la

qualità della nostra vita, altrimenti possono peggiorarla. Sofferamoci dunque, su utenti che hanno una malattia neurodegenerativa.



La piramide dei bisogni Maslow (1954)

<http://claudiomanginicanieaffini.blogspot.com/2015/12/la-piramide-di-maslow-facciamo-chiarzza.html>

3.5 - Tipologie di tremore

Il tremore cinetico specifico del compito si verifica durante attività specifiche quali tremori primari di scrittura e orto.

Il tremore cinetico si verifica durante il movimento volontario. Può essere un semplice tremore cinetico, che si verifica durante tutto il movimento volontario ed è dimostrato da semplici movimenti di pronazione / supinazione o flessione / estensione del polso, o tremore intenzionale, in cui l'ampiezza del tremore aumenta sostanzialmente durante il perseguimento di un bersaglio.

Il tremore isometrico si verifica a causa di una contrazione muscolare contro un oggetto fermo come quando si fa un pugno o si stringono le mani dell'esaminatore.

Il tremore posturale è presente mentre si mantiene volontariamente una posizione contro la gravità, ad esempio quando si tengono le braccia distese o quando l'individuo tenta di bere da una tazza.

Il tremore del riposo si osserva meglio quando l'arto si trova in una posizione completamente supportata e il paziente è incoraggiato a rilassarsi. Il tremore parkinsoniano è tipicamente peggiore per l'ansia o lo stress mentale e solitamente scompare durante il sonno. Il tremore riposante di PD appare tipicamente in una mano, si diffonde alla gamba omolaterale e quindi al lato controlaterale.



Stato
dell'arte

La malattia di Parkinson, è una patologia progressiva che colpisce il sistema nervoso centrale, ed è caratterizzata da una degenerazione di alcune cellule nervose che determinano una mancata produzione di dopamina. Tale sostanza è responsabile dell'attivazione del circuito nervoso che controlla il movimento. Nella maggioranza dei casi i primi sintomi si evidenziano intorno ai 60 anni, con tremori, lentezza di movimenti, rigidità, disturbi del cammino e dell'equilibrio. Tutti questi sintomi si traducono concretamente nella difficoltà di iniziare e concludere una azione con gli stessi tempi considerati "normali". Il Parkinson dunque determina un'importante impatto sulla qualità di vita della persona e dei familiari che lo assistono con la necessità, nelle fasi più avanzate, di inserirla in istituti specializzati. Per favorire dunque la domiciliarità (permanenza della persona a casa) e ridurre i possibili pericoli a cui la persona va incontro, esistono nel mercato mondiale diversi ausili studiati appositamente per la malattia di Parkinson.

Ausili per la vita quotidiana: per favorire l'alimentazione autonoma esistono delle posate appesantite che riducono notevolmente il tremore agli arti superiori, cucchiali con l'estremità rivestita in gomma antiscivolo per evitare che il cibo scivoli fuori dal cucchiaino stesso, cucchiali bilanciati con un peso all'estremità opposta che permette il mantenimento del cucchiaino sempre in posizione orizzontale, cucchiali in silicone che riducono eventuali danni a denti e gengive, posate con impugnature ingrossate o anatomiche per un più facile utilizzo. Troviamo inoltre piatti con bordo rialzato e base in antiscivolo per evitare che il piatto scorra sul tavolo, bicchieri con diverse impugnature (maniglie singole o doppie, con tappo per l'utilizzo di beccucci o limitatori di liquido), cannucce a valvola per ridurre lo sforzo nel succhio (mantengono il liquido al loro interno). Per l'igiene e la vestizione ci sono diversi ausili che possono aiutare non solo la persona ma anche il caregiver: infila calze, allacciabottoni (per favorire la presa del bottone), o vestiti adattati (es: abbigliamento per incontinenti); tavolette o sedili, sollevatori da vasca o sedili girevoli da utilizzare per lavarsi in totale sicurezza, maniglioni a cui la persona può agganciarsi e aiutarsi nei trasferimenti, alzawater per favorire il passaggio da seduto alla stazione eretta. Esistono inoltre ausili per il tempo libero: pinze prendi oggetti (nel caso si debbano raccogliere da terra piuttosto da scaffali troppo alti o lontani), impugnature per l'uso delle penne.

Ausili tecnici: per favorire una deambulazione più sicura esistono nel mercato mondiale deambulatori e bastoni studiati per l'utilizzo da parte di persone con Parkinson. Ci sono bastoni con un laser installato sul bastone stesso che, attraverso un pulsante di accensione e spegnimento, proietta una riga orizzontale sul terreno. Questa proiezione induce un'attivazione della persona che, credendo sia un ostacolo, riattiva il movimento del cammino evitando cadute dovute al blocco improvviso dell'azione e del movimento. Simile al bastone, è stato creato il deambulatore: un modello più semplice è caratterizzato

da una struttura più contenitiva che circonda il corpo, favorendo una maggior sicurezza e protezione delle cadute. Un altro modello, presentato presso la Fiera di Dusseldorf, è caratterizzato da un laser che proietta una riga a terra (seguendo lo stesso principio del bastone) e ha il freno inverso tipo bicicletta (ovvero frena rilasciando la presa). Nelle fasi più avanzate della malattia e in base alle esigenze è possibile valutare e prescrivere carrozzine o poltrone posturali-basculanti per accogliere meglio la persona vista la rigidità del corpo che a volte rende difficoltoso il posizionamento; nonché materassi/cuscini antidecubito per ridurre il rischio di pieghe dovute all'immobilità.

4.1 - Ausili che rilevano e monitorano il morbo di Parkinson

4.1.1 - Parkinson: sensori wireless per monitorare i movimenti

Ancora in fase di studio, questi dispositivi miniaturizzati si possono collocare in corrispondenza delle giunture, come polsi, caviglie e busto, per consentire ai clinici di valutare a distanza i movimenti di chi soffre di Parkinson e quindi decidere i più efficaci interventi farmacologici e fisioterapici possibili per gestire la malattia. Allo stesso tempo, grazie ad un bio-feedback visivo, possono essere strumenti motivazionali per invogliare il paziente a svolgere l'esercizio fisico prescritto.

«Al momento questo genere di valutazioni sono possibili solo in laboratori altamente specializzati. L'obiettivo è ora arrivare a valutazioni più immediate e costanti nel tempo - spiega Dario Alimonti, neurologo del Papa Giovanni XXIII -. In collaborazione con la Fondazione Ferb di Trescore Balneario, stiamo ancora testando l'affidabilità dei parametri misurati da questi dispositivi, quindi non sappiamo se effettivamente arriveranno ad essere disponibili per i malati. Di certo la ricerca sul fronte della malattia di Parkinson sta mostrando spunti molto interessanti, grazie soprattutto all'impiego delle nuove tecnologie, che potrebbero aiutarci a migliorare di molto la qualità della vita dei pazienti».

4.1.2 - Uno smartwatch contro il Parkinson

I big data sono un pericolo ma anche una grande opportunità. Analizzare quello che le persone fanno e come si comportano può aiutare a capire meglio alcuni contesti, come il decorso delle malattie, la riuscita delle cure e persino prevenire, con i giusti mezzi, l'insorgere di problemi che con l'età possono diventare debilitanti. È proprio questo l'obiettivo che si pongono la Michael J. Fox Foundation, capitanata dal protagonista della trilogia di "Ritorno al futuro" che vive in prima persona il Parkinson, e Intel, azienda statunitense che mette a disposizione tutto il sapere in fatto di tecnologia e big data.

Lo strumento scelto per combattere il Parkinson è uno smartwatch. Da oggetto di divertimento da connettere a smartphone e tablet, l'orologio intelligente può divenire un accessorio fondamentale per i pazienti, in grado di monitorare costantemente il loro stato di salute durante la vita di tutti i giorni.

La collaborazione tra la fondazione e Intel porterà allo sviluppo di un orologio interconnesso che collezionerà, in maniera anonima, le informazioni sui pazienti che soffrono di Parkinson, all'interno di una piattaforma aperta che dovrebbe portare ad individuare nuovi modelli di studio e miglioramenti nella cura della malattia.

Intel renderà possibile la condivisione delle informazioni attraverso Cloudera CDH, un'infrastruttura cloud basata su un'architettura proprietaria che, in un prossimo futuro, rappresenterà il luogo dove l'azienda porterà tutti i dati sulla salute recepiti con i propri indossabili; non solo riguardo al Parkinson ma anche ad altri disturbi. Il ricercatore e fondatore della Michael J. Fox Foundation, Todd Sherer, ha detto che i big data e le tecnologie indossabili "hanno il potenziale per trasformare le abilità oggettive nel trattamento dei pazienti, in un'analisi soggettiva per la cura del Parkinson e lo sviluppo di farmaci".

Strumento a basso costo e non invasivo frutto della ricerca italo-britannica presentato al congresso di Vancouver . L'esperto: «Apparecchio non risolutivo per la diagnosi».

Un'idea semplice ed economica arriva dalla ricerca italo-britannica: un orologio da polso in grado di rivelare, con un test di appena 10 secondi, se una persona è affetta da malattia di Parkinson o se il tremolio delle mani che presenta è diagnosticabile come tremore essenziale, patologia che non presenta un'evoluzione progressiva, a differenza del Parkinson, e che richiede un diverso trattamento. Si tratta di un dispositivo innovativo, sviluppato dai ricercatori dell'Università Campus Bio-Medico di Roma in collaborazione con i colleghi dell'Università di Oxford. Il brevetto del sistema è già stato depositato.

Il confronto con la diagnostica tradizionale

I risultati relativi all'applicazione di questo strumento su un grande numero di pazienti sono stati da poco pubblicati sulla rivista Brain e appena presentati al congresso internazionale su Parkinson e disturbi del movimento, in corso a Vancouver. Primo autore della ricerca e co-titolare del brevetto è il dottor Lazzaro Di Biase, neurologo presso l'Università Campus Bio-Medico di Roma, che spiega: «Da molti anni i neurologi tentavano di arrivare a ciò che abbiamo scoperto: un indice diagnostico non invasivo della malattia di Parkinson con un'accuratezza vicina al 92 per cento». Il dato degli studi effettuati sembrerebbe migliore rispetto all'80 per cento raggiunto dalla diagnosi clinica, ritenuta finora il gold standard per i parkinsoniani, come pure in confronto ai risultati della Spect cerebrale, esame diagnostico che utilizza un tracciante radio-nucleare per differenziare la classe di parkinsonismi da quella dei tremori essenziali. La Spect, peraltro, utilizza raggi dannosi per la salute, non è presente in tutti i centri ospedalieri e ha liste d'attesa lunghe e costi elevati.



<https://mytech.panorama.it/smartphone-tablet/smartwatch-contro-parkinson/>

4.1.3 - PD Watch

Controllare minuto per minuto i sintomi motori del Parkinson oggi è possibile. PD-WATCH riesce anche a distinguere i movimenti "normali" da quelli causati dalla malattia.

Biomedical Lab è un'iniziativa che nasce in Basilicata. Riguarda la realizzazione di soluzioni innovative in ambito biomedico per migliorare la vita delle persone.

«Abbiamo ascoltato le esperienze di alcuni pazienti e ci hanno raccontato che le visite neurologiche hanno una durata limitata. Inoltre, possono essere effettuate solo alcune volte all'anno». Lo racconta a Parkinson Live Luigi Battista, l'ingegnere biomedico che ha inventato il dispositivo. «I pazienti ci facevano notare che oggi è possibile monitorare lo stato di salute del paziente parkinsoniano solo durante l'esame medico. Però, la gravità dei sintomi motori può variare notevolmente durante la giornata e da un giorno all'altro» continua l'Ing. Battista.

«Per questo motivo abbiamo inventato PD-WATCH, un dispositivo indossabile, simile ad un orologio da polso. Così sarà possibile monitorare i principali sintomi motori della malattia di Parkinson in ogni momento della giornata e in qualunque posto si trovi il paziente» spiega Luigi Battista.

Il PD-WATCH è stato progettato per diversi scopi:

- permettere di supportare la diagnosi della malattia di Parkinson in soggetti a rischio;
- monitorare il decorso temporale della malattia;
- quantificare gli effetti terapeutici del piano di cura in atto.

Grazie alla misurazione dell'efficacia dell'azione terapeutica, il PD-WATCH consentirà di individuare, per ciascun paziente, la migliore terapia possibile in grado di ridurre al minimo i sintomi motori.

Il PD-WATCH fornisce anche un riepilogo dell'intero monitoraggio per effettuare un confronto tra vari monitoraggi eseguiti in giorni differenti. Così è possibile verificare eventuali progressi e vedere subito la risposta a una nuova terapia».

Negli ultimi mesi si è sentito molto parlare dell'impiego degli smart-watch per migliorare la vita dei pazienti con Parkinson. Ad esempio il progetto "Emma Watch" proposto da Microsoft e lo studio dell'Università Campus Bio-Medico. Ing. Battista, che differenze ci sono con il PD-WATCH?

«Sono dei progetti fantastici e siamo accomunati anche dal fatto di voler sviluppare delle soluzioni innovative per migliorare la vita delle persone. Emma Watch è un dispositivo che ha un meccanismo che contrasta il tremore. Invece, il nostro PD-WATCH effettua un monitoraggio continuativo e a lungo termine di vari sintomi motori: tremore, discinesie e bradicinesia. Sono due strumenti differenti con finalità differenti.

Oggi si parla molto di come potrà migliorare la terapia DBS grazie

all'introduzione dell'aDBS (adaptiveDBS). In estrema sintesi, si sta cercando di utilizzare dei sistemi di monitoraggio per adeguare i parametri della stimolazione DBS in tempo reale e sulla base delle condizioni del paziente in quel preciso istante di tempo. Ciò consentirebbe di evitare che la stimolazione possa sopprimere anche l'attività neuronale fisiologica oltre a quella patologica.

Quali sono le peculiarità del monitoraggio continuativo fatto con PD-WATCH?

«Dal punto di vista dell'hardware non si ci sono grandissime differenze con altri studi e sistemi. il PD-WATCH contiene un accelerometro (un sensore di misura) così come altri orologi.



<http://www.biomedicallab.it/pd-watch/>

Varie persone sono coinvolte nel progetto PD-WATCH. Lo zoccolo duro del gruppo è molto giovane, con un'età media di circa 29 anni. Del team fanno parte Luigi Battista (ingegnere biomedico ed inventore del PD-WATCH), Noemi Giorgio (educatrice e product manager) e Fabio Battista (chimico e quality manager). Inoltre, al progetto prendono parte anche neurologi e altri collaboratori e professionisti.

«Abbiamo scelto di avviare la campagna di crowdfunding perché non siamo solo alla ricerca di capitali. Soprattutto ci interessa conoscere cosa ne pensano del nostro progetto le persone che vivono quotidianamente i disagi di questa malattia.

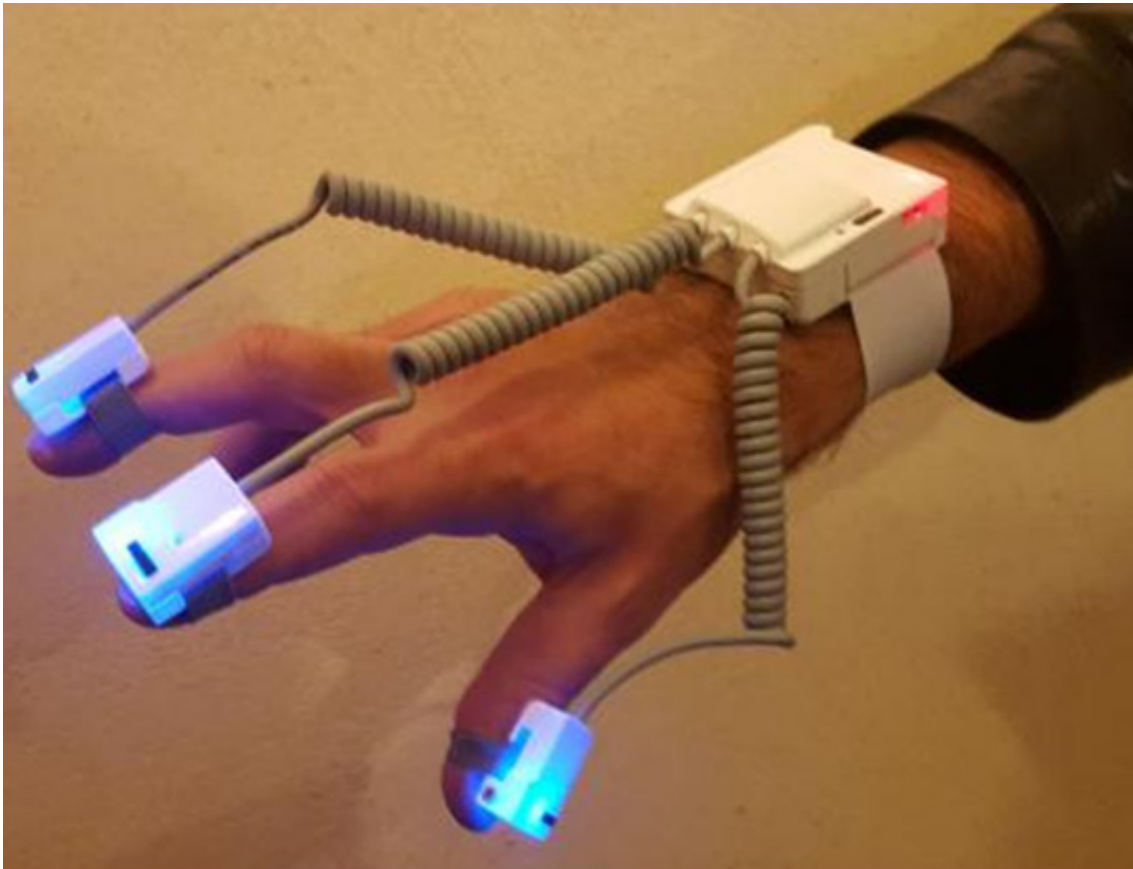
Inoltre, vorremo sapere se i pazienti e i caregiver sono disposti a sostenere questo progetto così ambizioso, in modo da poter avere a disposizione il PD-WATCH per l'utilizzo nella vita di tutti i giorni» dice Noemi Giorgio, co-fondatrice di Biomedical Lab.

«Molto spesso, durante una raccolta fondi, l'attenzione viene focalizzata sull'importo che viene raccolto. Ma noi riteniamo sia molto importante anche vedere quante persone, soprattutto pazienti parkinsoniani e caregiver, vogliono prendere parte con noi al progetto per fare in modo che questo diventi realtà.



<http://www.biomedicallab.it/pd-watch/>

4.1.4 - Morbo di Parkinson: un "bracciale intelligente" per la diagnosi precoce



<http://www.parkinson-italia.it/rubriche/notizie/il-bracciale-per-la-diagnosi-precoce-di-parkinson>

È un bracciale tecnologico ed è in grado di misurare con grande precisione i movimenti nelle persone affette dalla malattia di Parkinson. A realizzarlo è stato l'Assistive robotics Laboratory dell'Istituto di BioRobotica della Scuola Superiore Sant'Anna.

Lo speciale bracciale si è appena aggiudicato il "premio iNEMO design challenge", indetto da STMicroelectronics, lasciandosi alle spalle oltre 80 concorrenti.

Il dispositivo, creato da un team di ricercatori guidati da Filippo Cavallo prevede il design, lo sviluppo e l'applicazione di un sistema di sensori, formato da anelli inerziali a loro volta dotati di schede iNEMO-M1 di STMicroelectronics.

Il bracciale misura i movimenti, anche quando sono impercettibili permettendo così ai medici di valutare dei pazienti anche nella fase subclinica, quella in cui il deterioramento delle capacità motorie di una persona affetta da Parkinson può essere osservato con difficoltà a occhio nudo, a vantaggio della diagnosi precoce.

“La possibilità di rallentare la malattia applicando terapie personalizzate tramite l’uso di sensori che consentano la corretta e precisa valutazione dei pazienti, già in fase precoce, rappresenta la principale innovazione sia clinica che scientifica della soluzione tecnologica presentata. Essa mostra chiare potenzialità nello studio e trattamento della malattia di Parkinson, ma può risultare di ampio interesse da un punto di vista industriale trovando applicazione in vari segmenti di mercato, come giochi e interfacce per smartphone” ha spiegato il dott. Cavallo.

Il braccialetto però può essere utilizzato anche durante le fasi successive della malattia, permettendo di monitorare con una maggiore precisione la salute dei pazienti e i cambiamenti della malattia nel tempo. I pazienti infatti potranno utilizzarlo anche a casa.

Sono già partiti i primi test presso la Neurologia dell’Ospedale di Carrara sotto la direzione di Carlo Maremmani, coinvolgendo più di 150 pazienti e quasi 100 persone sane, come gruppo di controllo, per valutare l’affidabilità, la replicabilità e la bontà delle misurazioni fornite.

4.1.5 - Il kinetigrafo di parkinson

Il Parkinson KinetiGraph (PKG) è un dispositivo medico innovativo per la gestione del morbo di Parkinson (PD).

Il dispositivo intelligente da polso registra da remoto i dati relativi al movimento di un paziente e tramite algoritmi proprietari, fornisce un rapporto per il neurologo del paziente, mostrando una misura obiettiva della presenza e della gravità della bradicinesia e della discinesia, i due sintomi invalidanti principali della malattia di Parkinson.

Il sistema PKG consente a un neurologo di registrare oggettivamente i sintomi del movimento e vedere come un paziente sta rispondendo al loro regime di trattamento e farmaci. Aiuta il neurologo a valutare lo stato attuale della PD di un paziente e quindi a prescrivere il giusto tipo e quantità di farmaci al momento giusto.

Il sistema PKG offre una nuova qualità di vita per i malati di questa malattia incurabile e ridurrà i costi di gestione dei pazienti per i governi e gli assicuratori sanitari.

Gray Innovation ha lavorato a stretto contatto con i ricercatori del Florey Neuroscience Institute di Melbourne per sviluppare il prototipo del dispositivo, e ha successivamente ricevuto finanziamenti attraverso il fondo di Commercializzazione per la ricerca medica gestito da Brandon Capital e dal governo del Victoria.

Global Kinetics Corporation ha rilasciato il sistema PKG commerciale nei principali mercati globali alla fine del 2012.



<http://www.greyinnovation.com/parkinsonskinetigraph/>

4.1.6 - Apple Watch rileva i sintomi del morbo di Parkinson

Il gigante della tecnologia ha annunciato che l'Apple Watch fornirà ai medici i dati 24 ore su 24, migliorando così l'assistenza per coloro che vivono in condizioni neurologiche. Apple ha annunciato che il suo orologio intelligente è ora in grado di rilevare i principali sintomi di Parkinson - inclusi tremori e discinesia.

Gli aggiornamenti, annunciati alla Apple Worldwide Developers Conference 2018, consentiranno agli utenti di tracciare e monitorare lo sviluppo delle loro condizioni.

Attualmente, le informazioni riguardanti i sintomi del Parkinson sono raccolte attraverso test diagnostici fisici e diari dei pazienti. Apple Watch, tuttavia, automatizzerà questo processo, registrando i dati e inoltrando i risultati agli utenti tramite un'app sul proprio telefono cellulare.

Inoltre, il dispositivo monitorerà gli utenti e i dati di suddivisione in grafici giornalieri, orari e minuti per minuto, fornendo ai medici dati molto più approfonditi di quelli a cui attualmente hanno accesso.

La notizia è stata accolta con una reazione positiva da parte dei professionisti della neurologia in tutta la comunità del Parkinson.

Peter Schmidt, ricercatore di Parkinson e vicepresidente della Brody School of Medicine della East Carolina University, negli Stati Uniti, ha twittato che il dispositivo avrebbe offerto agli scienziati maggiori informazioni sulla condizione.



<https://parkinsonslife.eu/apple-watch-to-detect-parkinsons-symptoms/>

4.1.7 - La tecnologia utilizzata per etichettare i prigionieri ora sta aiutando i medici a misurare gli spasmi del sonno dei malati di Parkinson

Un tag elettronico usato per tenere traccia dei prigionieri ha fatto un passo avanti nella lotta contro la malattia di Parkinson.

Nonostante la ricerca approfondita, i medici erano rimasti sconcertati sul motivo per cui i pazienti a volte si svegliavano sentendosi male per nessuna ragione ovvia.

Ma il braccialetto di Buddi ha identificato che i malati di Parkinson possono sperimentare spasmi nel sonno, che in precedenza non sono stati segnalati.

Ora si spera che i dati registrati dal dispositivo possano aiutare i medici a migliorare i trattamenti.

La svolta è stata fatta dalla società tecnologica, che è di proprietà della donna d'affari Sara Murray, e fornisce braccialetti di allarme di monitoraggio per il NHS, le autorità locali e il Ministero della Difesa.

“È molto presto, ma presenteremo i nostri dati all’istituto medico perché sembra abbastanza chiaro che questa scoperta ha un grande potenziale per i medici di saperne di più su questa terribile malattia”, ha detto l’amministratore delegato di Buddi, Murray, fondatrice di Confused.com e membro del Consiglio per la strategia tecnologica del governo.

“Potrebbe persino costituire la base di nuove forme di trattamento a seconda delle scoperte dei medici”.

I dati sono stati registrati sui braccialetti mentre i malati dormivano.

Il sistema Buddi funziona come un servizio di monitoraggio 24 ore su 24 e un servizio di risposta alle emergenze personali. Non solo tiene traccia della posizione dell’utente tramite GPS, ma avvisa i parenti o gli accompagnatori successivi se la persona sembra essere nei guai.

È disponibile in tre parti, il cinturino, una clip che è attaccata ad un cordino o ad un portachiavi e al dock.

Il braccialetto va ovunque con l’utente e traccia i movimenti e può sollevare l’allarme se rileva una caduta.

A differenza di molti sistemi di allarme personali che vengono tolti di notte, il braccialetto Buddi è progettato per essere indossato durante il sonno in caso di cadute sulla strada per il bagno e questo è il modo in cui sono stati rilevati gli spasmi.

Le cadute vengono rilevate automaticamente e il dispositivo invia immediatamente una chiamata di allarme, ma il braccialetto monitora anche i livelli di attività durante il sonno e può rilevare il sonno irrequieto. I grafici di questi movimenti registrano 3.000 braccialetti analizzati da Buddi che portano alla scoperta degli spasmi del sonno.

Le scoperte del Parkinson sono diventate chiare con l’analisi di sei mesi di dati per individuo.

La sig.ra Murray ha aggiunto: "I dati del Buddi sono inequivocabili in quanto dimostra che i malati di Parkinson stanno vivendo spasmi precedentemente sconosciuti nel sonno.

"Spesso riferiscono al loro medico che non si sente molto bene il giorno dopo e che i medici non sono stati in grado di spiegarlo.

'Per lo meno la nostra scoperta aiuterà i pazienti a gestire meglio i loro farmaci perché una possibile causa degli spasmi potrebbe essere dovuta al fatto che il paziente non sta assumendo compresse al momento giusto.

'Tuttavia, questa è solo una parte della storia. Il fatto che questi spasmi stiano accadendo offre un'intera nuova area di indagine per la professione medica.

'Faremo tutto il possibile per aiutare e rendere disponibili tutti i nostri dati.'

Il morbo di Parkinson affligge circa 127.000 persone nel Regno Unito e non esiste una cura anche se esiste una gamma di trattamenti per gestire la condizione.

È una malattia neurologica progressiva che di solito colpisce persone di età superiore ai 50 anni e i tre sintomi principali sono tremori, rigidità muscolare e lentezza nei movimenti.

La condizione è innescata perché c'è una carenza di sostanza chimica chiamata dopamina perché sono morte specifiche cellule nervose nel cervello.

Nessuno è immune dalla malattia che ha colpito l'ex pugile dei pesi massimi Muhammad Ali, la star di Hollywood Michael J Fox, il compianto cantante country Johnny Cash e l'evangelista Billy Graham.

Più vicino a casa il comico scozzese e attore Billy Connolly è stato diagnosticato come un malato. Roger Bannister, il primo uomo a percorrere un miglio di quattro minuti, fu tra i suoi malati, oltre a Ray Kennedy, ex calciatore dell'Arsenal, del Liverpool e dell'Inghilterra.

Buddi gestisce un centro di monitoraggio di emergenza nel Regno Unito che è presidiato 24/7 365 giorni all'anno per reagire alle emergenze.

L'azienda collabora con oltre 100 autorità locali e NHS Trust per proteggere le persone vulnerabili.

Murray, che si è fatto conoscere come uno dei migliori innovatori della Gran Bretagna ed è stato nominato imprenditore dell'anno nel 2009, è stato tra i titoli dello scorso anno quando uno dei suoi dispositivi di localizzazione ha aiutato a condannare il criminale Darren Girling, 38 anni, che ha cercato di schivare un biglietto per eccesso di velocità mentre su cauzione.

Il suo dispositivo di tracciamento, indossato come parte della sua condizione di cauzione, stava usando la tecnologia GPS e lo mise sulla scena del crimine.

Girling è stata catturata su uno scooter a 41 miglia all'ora in una zona di 30 miglia all'ora sulla A13 a Leigh, nell'Essex. Ha affermato che qualcun altro aveva "clonato" la sua moto e non era lui sullo scooter.

Ma il tracker dei Buddi - soprannominato 'ChavNav' - ha dimostrato che stava mentendo.

Murray creò Buddi nel 2005 dopo l'orrore che provò quando la sua giovane figlia scomparve temporaneamente in un supermercato.



<https://www.dailymail.co.uk/news/article-3242115/Technology-used-tag-prisoners-helping-doctors-measure-sleep-spasms-Parkinson-s-sufferers.html>

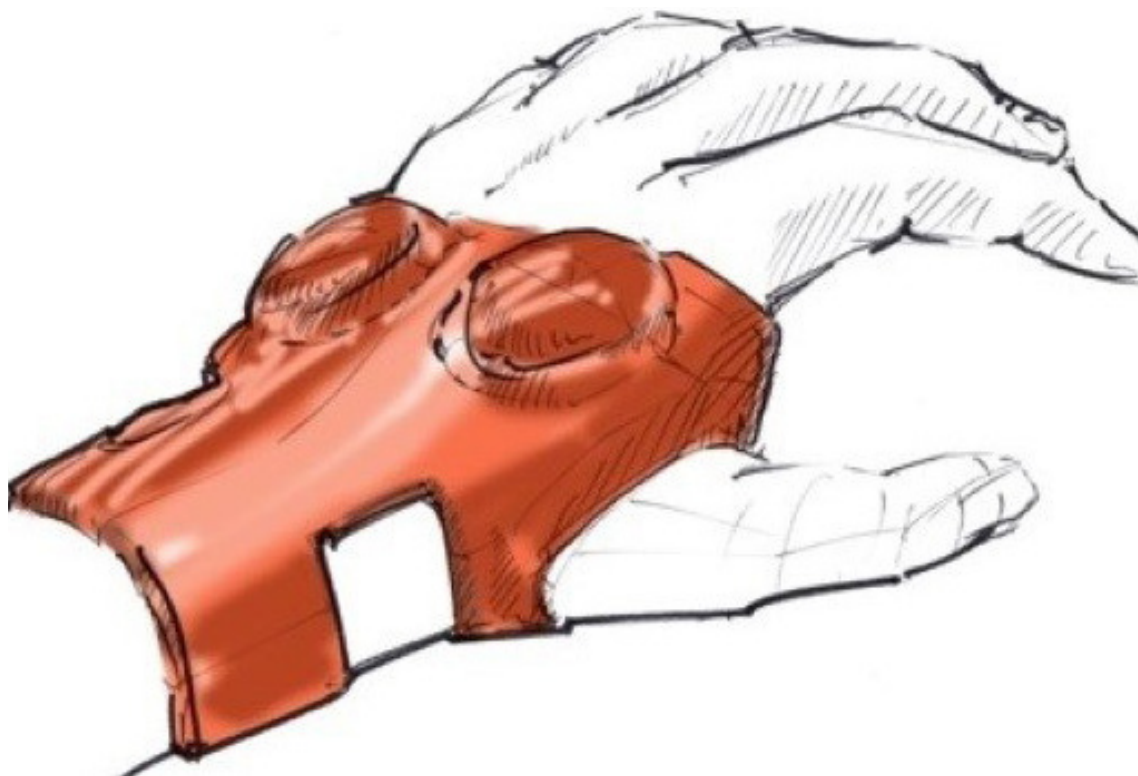
4.2 - Ausili indossabili che migliorano il tremore

4.2.1 - GyroGlove

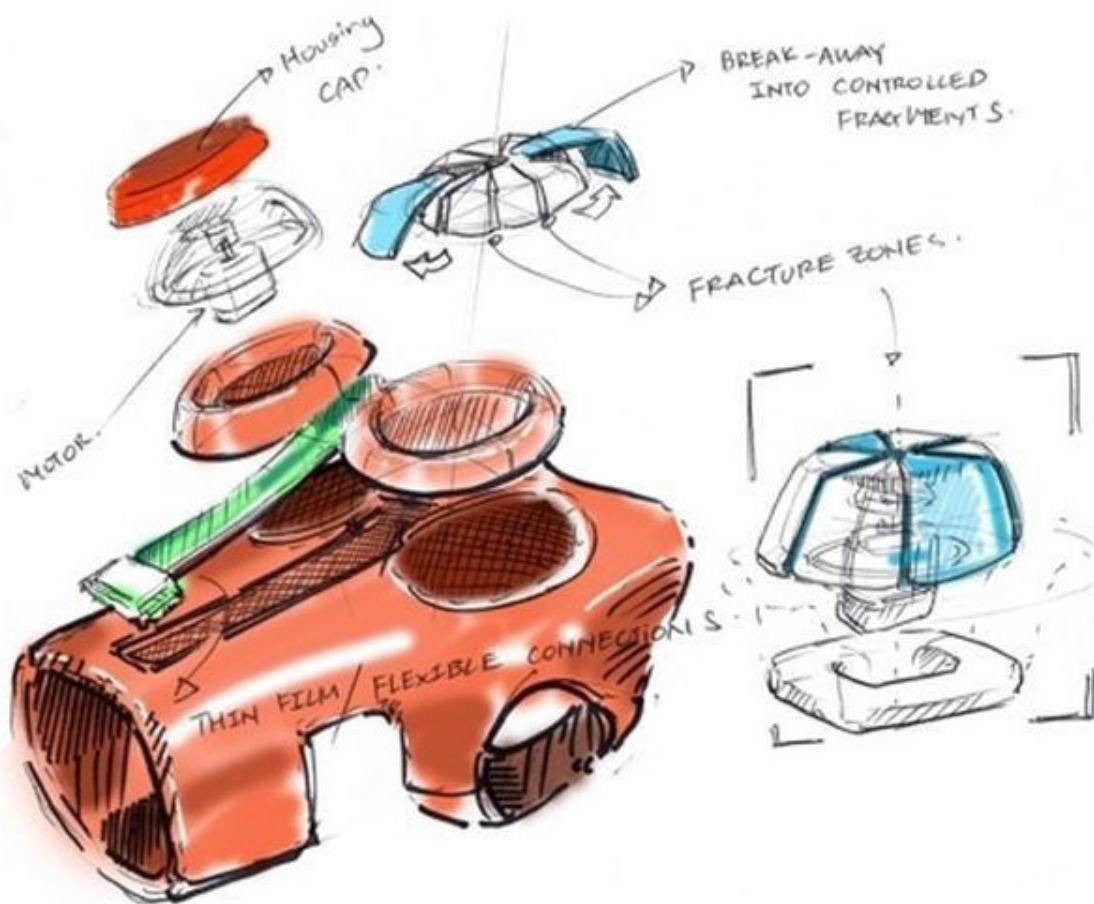
Il guanto hi-tech ideato dallo studente di medicina Faii Ong dell'Imperial College di Londra potrebbe rendere più autonome le persone con il morbo di Parkinson.

La rivista tecnologica del MIT parla per esempio dell'idea di Faii Ong, studente di medicina, per una sorta di guanto con giroscopi meccanici. "I giroscopi meccanici sono come trottole: cercano sempre di rimanere in piedi attraverso la conservazione del momento angolare", ha spiegato. "La mia idea era di usare giroscopi per resistere istantaneamente e proporzionalmente al movimento della mano di una persona, smorzando così qualsiasi tremore della mano di chi lo indossa". Faii Ong, insieme ad altri studenti dell'Imperial College di Londra, ha creato un prototipo per svolgere dei test. La prima soluzione realizzata, chiamata GyroGlove, ha colpito nel segno: i pazienti hanno affermato che indossare il guanto è come "immergere la mano in uno sciroppo denso, dove il movimento è libero ma allo stesso tempo rallentato". Nei test il team ha riscontrato che il guanto riduce tremori fino al 90 per cento. Il progetto del GyroGlove è semplice. Un giroscopio è posto sul dorso della mano, all'interno di un case plastico collegato al materiale del guanto. Quando il guanto viene acceso, il giroscopio entra in funzione: il suo orientamento è modificato da alcuni meccanismi collegati da un piccolo circuito al fine di creare una reazione opposta ai movimenti di chi indossa il guanto, sulla base del fatto che il giroscopio cerca sempre di raddrizzarsi. Secondo Alison McGregor, professore di biodinamica muscoloscheletrica dell'Imperial College, anche se il prototipo necessita di affinamento in fatto di dimensioni e rumorosità, ha grandi potenzialità. Helen Matthews dell'organizzazione Cure Parkinson's Trust ritiene che GyroGlove "renderà le operazioni giornaliere come usare un computer, scrivere, cucinare e guidare possibili a chi è affetto dal morbo". Prima che GyroGlove arrivi in commercio ci sono però alcune cose da risolvere. "I giroscopi devono essere bilanciati correttamente a seconda della velocità alla quale operano. Un'altra sfida è farli girare silenziosamente e in modo affidabile a migliaia di RPM (giri al minuto, ndr)", ha affermato Ong. La speranza dello studente e del team è arrivare sul mercato inglese entro settembre a un prezzo tra 400 e 600 sterline, ossia al cambio (attuale) tra 515 e 775 euro.

GyroGlove potrebbe però essere utile anche per le persone sane: secondo i ricercatori si potrebbe usare in contesti professionali dove è necessaria una mano ferma, come gli interventi chirurgici, ma anche in ambiti quali fotografia e sport.



<https://www.tomshw.it/gyrolove-guanto-anti-tremore-i-malati-parkinson-73575>



4.2.2 - Emma Watch, il progetto di Microsoft per aiutare i malati di Parkinson a contrastare i tremori alle mani



<https://www.emmanueladinatale.com/bracciale-designer-parkinson/>

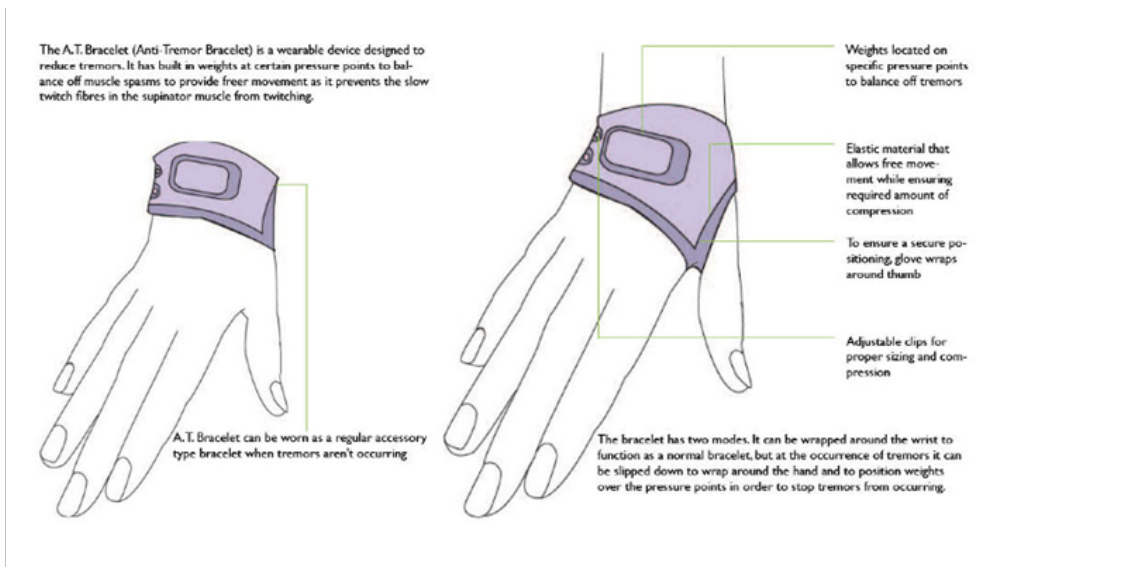
Haiyan Zhang direttore della Microsoft Research Innovation ha creato il dispositivo. La funzionalità è stata testata dal grafico Emma Lawton che grazie al dispositivo ha iniziato nuovamente a scrivere e disegnare. Ma come funziona questo attrezzo che promette di risolvere la vita dei malati di Parkinson? Emma Watch ha un meccanismo di vibrazione simile a quello degli smartphone che contrasta i tremori stabilizzando le mani del paziente. Ovviamente il dispositivo è in fase di sperimentazione ma la commovente rivelazione post test di Emma Lawton è stata: 'senza di lui avrei smesso di lavorare!'

4.2.3 - AT Bracciale



Il braccialetto AT (braccialetto anti-tremito) è un dispositivo indossabile progettato per ridurre i tremori. Ha costruito pesi in determinati punti di pressione per bilanciare gli spasmi muscolari per fornire un movimento più libero in quanto impedisce alle fibre a contrazione lenta del muscolo supinatore di contrarsi.

Il braccialetto ha due modalità. Può essere avvolto attorno al polso per funzionare come un braccialetto normale, ma in caso di tremori, può essere spostato verso il basso per avvolgere la mano e posizionare pesi sopra i punti di pressione per evitare che si verifichino tremori.



<https://lilyorcsik.ca/A-T-Bracelet>

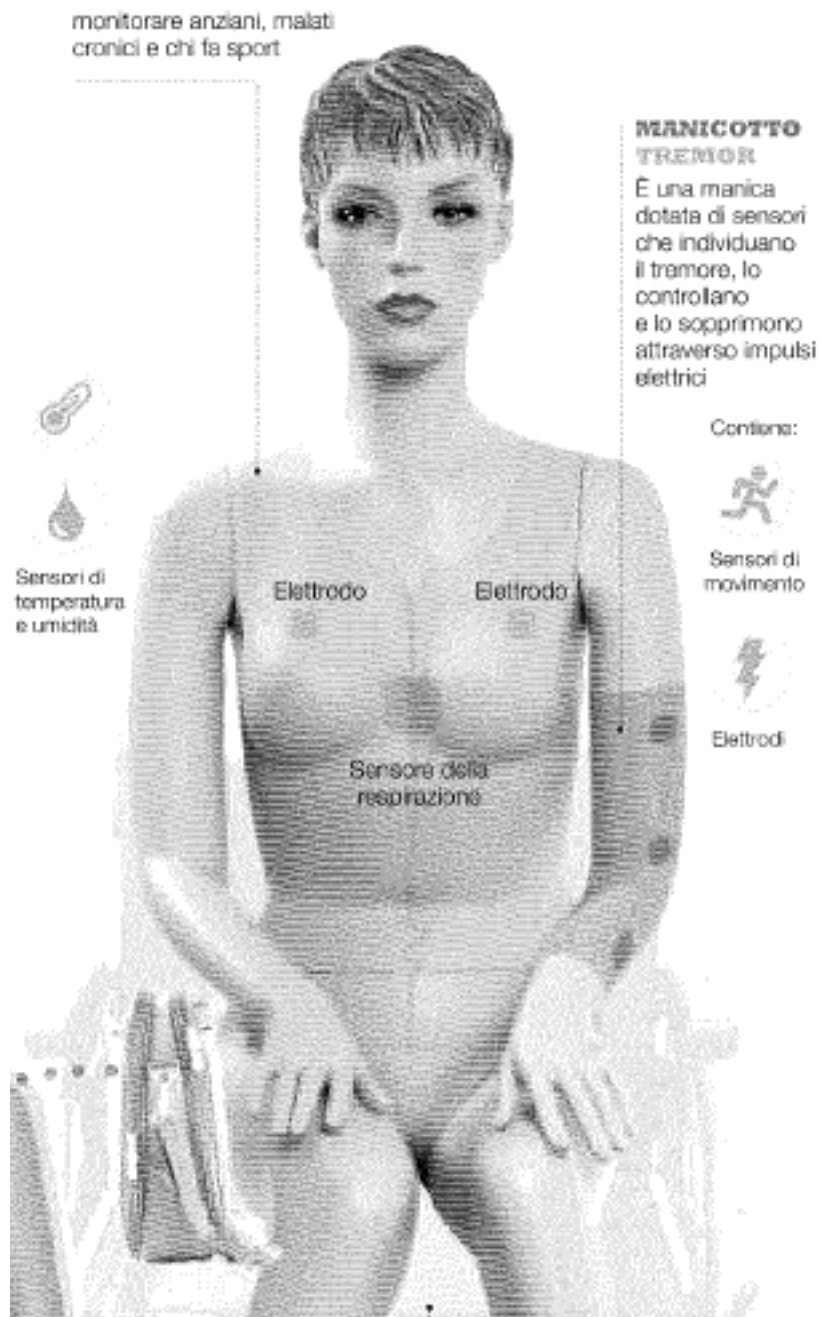
4.2.4 - Tremor

A guidare le nostre scelte in fatto di vestiario sono sempre stati fattori come la moda e la necessità di difendere il nostro corpo dal freddo. È difficile pensare che gli indumenti possano ricoprire un altro ruolo. Eppure, da oltre quindici anni, i tessuti tradizionali hanno iniziato ad avere un'altra valenza e l'industria del tessile ha cominciato a investire sulla ricerca e sull'innovazione. I tessuti intelligenti, anche noti come smart textiles, sono materiali in grado di rilevare e reagire alle condizioni ambientali o agli stimoli provenienti da varie sorgenti, siano esse meccaniche, termiche, chimiche, elettriche o magnetiche.

Ne esistono diversi tipi, pensati per varie funzioni. La prima generazione riguarda i tessili passivi, in grado solo di sentire condizioni ambientali e stimoli. La seconda è costituita da tessili attivi, che hanno memoria di forma, resistono all'acqua, sono permeabili al vapore, termoregolanti e si possono riscaldare elettricamente. Sentono attraverso dei sensori e reagiscono attraverso gli attuatori. La terza generazione è invece quella dei tessili ultraintelligenti, in grado di sentire, reagire e adattarsi da soli alle condizioni ambientali o agli stimoli. Questi tessuti si possono combinare con altre apparecchiature e dare origine a nuove e inimmaginabili soluzioni. Gli ultra-intelligenti sono frutto di un'unione organica tra tessuti tradizionali, tecnologia dell'abbigliamento e tecnologie elettroniche. Oggi l'obiettivo dei ricercatori è la realizzazione di materiali organici all'avanguardia, attraverso un'interrelazione sempre più stretta e flessibile tra tessuti ed elettronica. La fibra tessile conduttiva, in grado cioè di veicolare gli impulsi elettrici, è la chiave di volta di questo rapporto: infatti il dispositivo elettronico può combinarsi con questo particolare tipo di fibra tessile, oppure essere direttamente inserito nell'indumento.

In che modo si può ottenere questo tipo di fibra?

Racconta Piero Sozzani, docente di Chimica Industriale presso l'Università Bicocca di Milano: "Le sostanze conduttive di elettricità, come il carbonio o i polimeri elettroattivi, possono essere inserite nelle fibre tessili durante la filatura attraverso un processo di estrusione (o fusione). Si ottengono così delle fibre grigio argenteo, che conducono elettricità. In particolari applicazioni, si sfruttano le regole della piezoelettricità: all'interno del materiale sono cioè disposte cariche di polo opposto in modo asimmetrico che, in seguito ad uno stimolo elettrico, si spostano e creano una vibrazione. Ovviamente è anche possibile il processo inverso".



Tremor: si tratta di una manica dotata di sensori che controllano ed eliminano con impulsi elettrici il tremore dal braccio delle persone affette da Parkinson o malattie affini.

4.3 - Ausili esterni che aiutano l'utente a svolgere una data funzione

4.3.1 - Il cucchiaino smart di Google

Chi soffre del morbo di Parkinson è afflitto da tremori alle mani che spesso compromettono la possibilità di compiere le azioni più semplici. Anche solo mangiare adoperando delle normali posate diventa una sfida, perché il tremore impedisce di avere il controllo necessario. Liftware, un'azienda acquisita da Google, ha sviluppato un prodotto in grado di cambiare questa situazione: un cucchiaino che annulla gli effetti dei movimenti involontari.

Il segreto sta nel manico: lì vi sono nascosti diversi sensori e un piccolo computer che ha il compito di distinguere i tremori, da compensare, dai movimenti volontari, da agevolare.

Gli algoritmi sviluppati da Liftware svolgono proprio questo compito, e due motori si occupano di muovere il cucchiaino nel senso opposto ai tremori: il risultato è un'impressionante riduzione di questi ultimi, che calano in media del 70%.

In questo modo chi soffre di Parkinson può tornare a mangiare normalmente senza temere di rovesciare il contenuto della posata. La parte finale del dispositivo di Liftware, inoltre, è intercambiabile: può diventare un cucchiaino, una forchetta o un cucchiaio più ampio, per le zuppe.

L'efficacia della soluzione è stata testimoniata dai test clinici. La dottoressa Jill Ostrem, del San Francisco Medical Center dell'Università della California, racconta: «Ho dei pazienti che non potevano mangiare da soli, ma dovevano essere imboccati; ora possono farlo. Certo la malattia non viene curata - i tremori ci sono ancora - ma il cambiamento è molto positivo».

Mangia con fiducia

La gamma di manici e accessori stabilizzatori e livellanti di Liftware è progettata per aiutare le persone con tremore alle mani o con una limitata mobilità delle mani e delle braccia a mantenere la dignità, la sicurezza e l'indipendenza.



<https://www.thedifferentgroup.com/2016/10/13/cucchiaino-smart-google-liftware/>



È intelligente

L'impugnatura di stabilizzazione contiene sensori che rilevano il movimento della mano e un piccolo computer di bordo che distingue il tremore indesiderato dal movimento previsto della mano. Per stabilizzare l'utensile, il computer dirige due motori nell'impugnatura per spostare l'accessorio utensile nella direzione opposta a qualsiasi tremore rilevato.

<https://www.thedifferentgroup.com/2016/10/13/cucchiaino-smart-google-liftware/>



ATTACCHI MULTIPLI

È possibile utilizzare Liftware come cucchiaio da minestra, cucchiaio quotidiano, forchetta o coltello.

TECNOLOGIA DI STABILIZZAZIONE

Sensori avanzati, motori e un computer di bordo lavorano per rilevare attivamente e contrastare il tremore.

BATTERIA RICARICABILE

La batteria dura per almeno un'ora di uso continuo (circa 3 pasti) con una singola carica.

È facile da usare

Liftware Steady comprende due parti: una maniglia stabilizzatrice e un accessorio utensile. Collega l'allegato per accenderlo automaticamente, goditi il pasto, quindi usa semplicemente il dock per ricaricare.



CONNECT ATTACHMENT



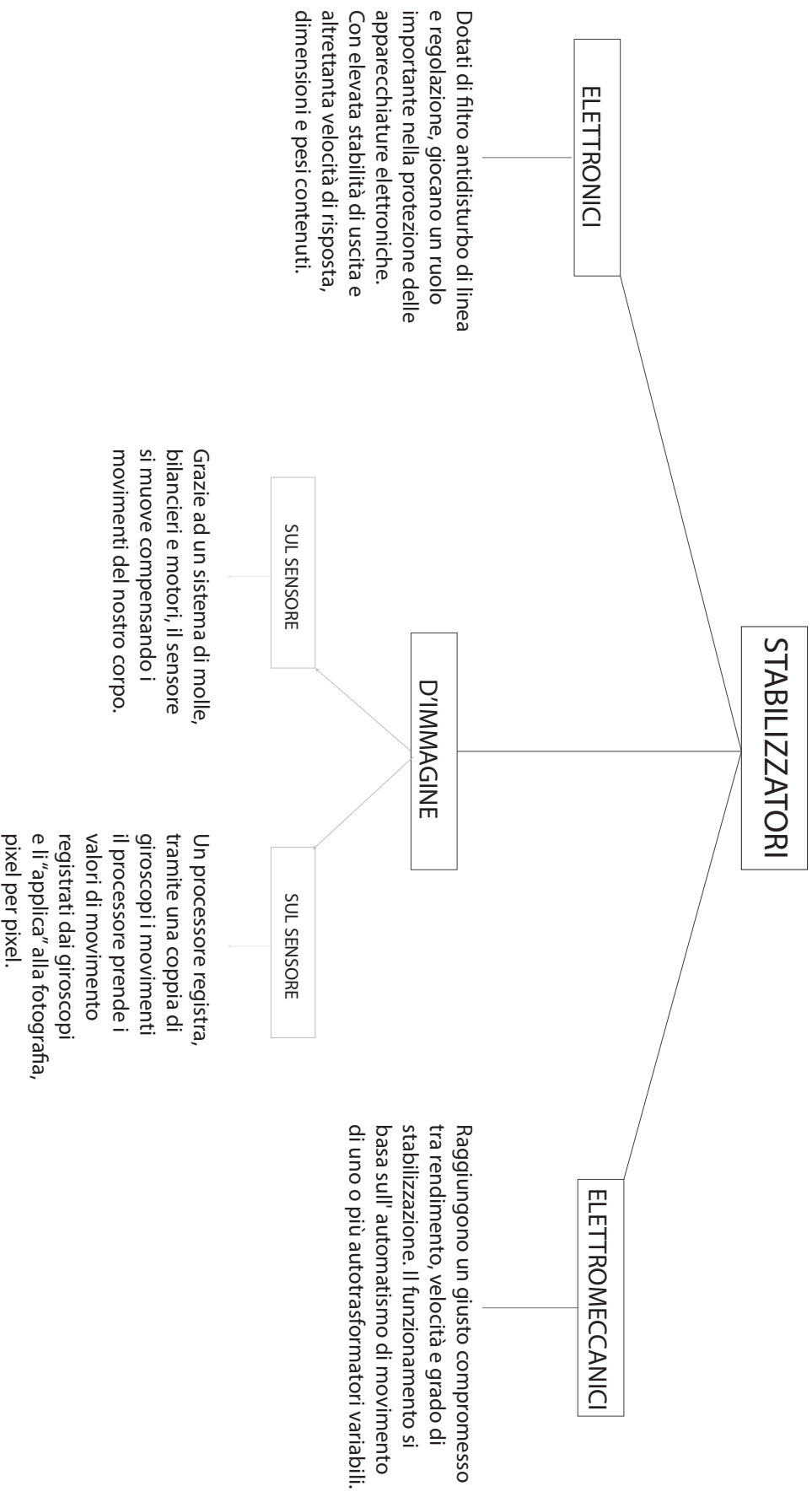
START EATING



RECHARGE

5

Meccanismi
di
stabilizzazione



5.1- Cosa si intende per stabilizzazione?

Stabilizzatore, secondo l'enciclopedia Treccani è: apparecchio, dispositivo o sostanza che ha la capacità di rendere stabile o più stabile qualcosa; in vari casi significa regolatore automatico. Particolare sottogruppo: v. invarianti, teoria degli: III 283 e. Dispositivo che, costituito da masse mobili, superfici idrodinamiche e aerodinamiche opportunamente disposte, serve a rendere regolare il moto di un veicolo terrestre, un natante o un aeromobile (in partic., per navi: casse antirollanti s., pinne s., s. giroscopici).

5.2- Stabilizzatori video per smartphone

Gli stabilizzatori video per smartphone servono a ridurre il movimento del telefono mentre stiamo registrando. Di stabilizzatori video ce ne sono molti e possono aiutare o servire per scopi diversi. I più semplici hanno una basica manopola per tenere il dispositivo. Anche solo una diversa presa aiuta a migliorare la stabilità del video, ed anche a riprendere in diverse angolazioni. I più professionali permettono di stabilizzare lo smartphone sui 3 assi, e garantiscono una perfetta stabilità delle immagini.

5.2.1- Z1 Smooth C3 Assi

Lo Z1 Smooth C è uno stabilizzatore video gimbal disegnato specificatamente per smartphone. Questo permette di agire sui 3 assi garantendo una perfetta stabilità video. Dispone di 3 modalità di funzionamento, può regolare gli angoli del cellulare, e si riattiva e calibra automaticamente dopo 10 secondi dall'accensione.





<https://italianeography.com/migliori-stabilizzatori-video-smartphone/>

5.2.2- Docooler 2 Assi

Lo stabilizzatore Docooler è un po' una via di mezzo, perché non ha caratteristiche professionali ma riesce comunque a fare un buon lavoro. La stabilizzazione è sui 2 assi, garantita da una solida presa ed impugnatura, un ampio raggio di rotazione, ed adatto a smartphone fino ad 8.5cm di ampiezza.

Il Docooler ha anche dei pulsanti elettronici che servono per comandare gli spostamenti del telefono.



<https://italianeography.com/migliori-stabilizzatori-video-smartphone/>

5.3- Stabilizzatore per droni

Al fine di avere una buona stabilizzazione dell'immagine, ripresa dal multirottore, è indispensabile il supporto nel quale sistemare la videocamera: il "camera mount" o "Gimbal". Il Gimbal è un sostegno per videocamera di solito stabilizzato su 2 o 3 assi e collegato ad un giroscopio, che consente il movimento automatico della videocamera. Con il Gimbal vengono compensate le oscillazioni del Drone in volo si avranno riprese video più stabili possibili. Ci sono diversi tipi di Gimbal forniti con servi digitali o motori brushless, in più formati.



<http://www.dronionline.net/wp-content/uploads/2016/04/Gimbal-droni-professionali-3.jpg>

5.4- Gimbal

5.4.1- Che cos'è un Gimbal?

Un gimbal è un sistema di giunti che permette la stabilizzazione della camera poggiata sulla piattaforma del gimbal. In inglese gimbal significa giunto cardanico.

In sostanza un gimbal per video è un apparecchio costituito da un supporto, composto da uno o più manici, su cui viene montata una serie di giunti cardanici accoppiati a motori brushless che stabilizzano le riprese video.

Controbilanciando movimenti non desiderati dovuti ad esempio al movimento del cammino o al tremolio del polso, il gimbal fa sì che la camera abbia una forte inerzia rispetto ai movimenti stessi, permettendo di ottenere così riprese fluide e stabili.



<https://www.unmannedtechshop.co.uk/3-axis-brushless-gimbal-sony-nex-size-camera/>

5.4.2- Due o tre assi

Questa distinzione nei tipi di gimbal è presente soprattutto per quelli montati su droni di fascia bassa o media: è stabilito che i gimbal a tre assi sono migliori, e non c'è molto altro da dire.

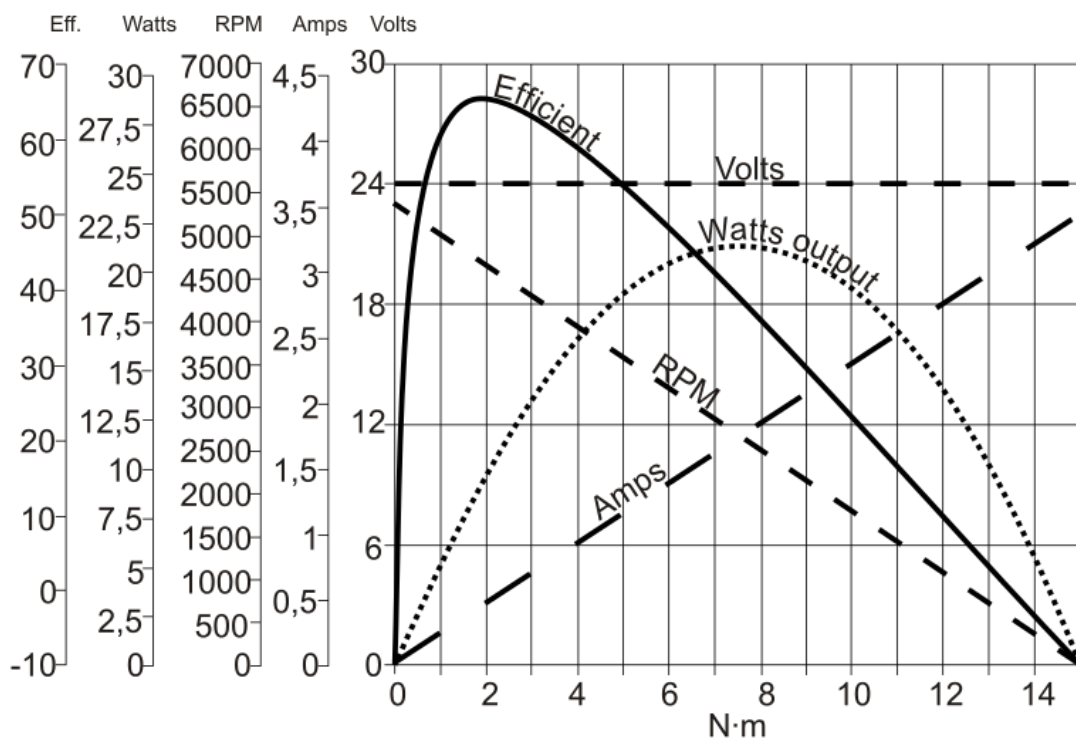
- un GIMBAL a 2 ASSI stabilizza la camera e annulla, entro certi limiti, il "rumore" sugli assi X e Y, compensa cioè, limitatamente a questi 2 assi, sia le oscillazioni indesiderate dovute per esempio alle turbolenze e al vento, sia le rotazioni che si generano naturalmente durante gli spostamenti destra-sinistra e avanti-dietro del drone, e cioè, rispettivamente, il roll ("rollio" -> rotazione sull'asse X) e il pitch ("beccheggio" -> rotazione sull'asse Y): per dirla in parole povere, nei nostri video l'orizzonte rimarrà sempre "in bolla" e alla stessa altezza, ma l'inquadratura sarà invece libera di "ballare" a destra e a sinistra;
- un GIMBAL a 3 ASSI invece ha la capacità di stabilizzare la camera su tutti e 3 gli assi (X, Y, Z): ciò vuol dire che, oltre ad evitare (come un gimbal a 2 assi) che i movimenti di roll e pitch si trasferiscano alla camera, è capace anche di compensare le oscillazioni indesiderate sul terzo asse e di addolcire i movimenti della camera (in particolare gli "attacchi" e gli "stacchi") durante le rotazioni del drone sull'asse Z (yaw-"imbardata").

5.5- Motore brushless

Il motore brushless ("senza spazzole") è un motore elettrico a corrente continua (BLDCM, Brushless Direct Current Motor) / alternata (PMSM, Permanent Magnet Synchronous Motor) (dipende dalla configurazione di costruzione) avente il rotore a magneti permanenti e lo statore a campo magnetico stazionario (BLDCM) / rotante (PMSM). A differenza di un motore a spazzole non ha quindi bisogno di contatti elettrici striscianti (spazzole) sull'albero del rotore per funzionare. La commutazione della corrente circolante negli avvolgimenti dello statore, e quindi la variazione dell'orientamento del campo magnetico da essi generato, avviene elettronicamente. Ciò comporta una minore resistenza meccanica, elimina la possibilità che si formino scintille al crescere della velocità di rotazione, e riduce notevolmente la necessità di manutenzione periodica. Un motore molto simile è il motore passo-passo, che si differenzia dal motore brushless per il fatto che gli avvolgimenti dello statore non sono alimentati tutti contemporaneamente, ma in modo ciclico cosicché i campi magnetici da essi generati determinino una rotazione del rotore ottenendo un preciso posizionamento dello stesso.

Curve caratteristiche di un motore brushless di potenza molto contenuta

https://it.wikipedia.org/wiki/Motore_brushless#/media/File:Curve_motore_brushless.svg



5.6 - Tecnologie e prospettive future



















Grazie allo studio di terzi, sappiamo che la stragrande maggioranza delle attività che svolgiamo durante il giorno, è multimodale. Ciò significa che molti sensi sono coinvolti in attività con un diverso sforzo. La vista è disolito un senso molto importante per gli umani, e per questa ragione è spesso sovraccaricata rispetto agli altri sensi. Il sovraccarico di informazioni è un problema comune nelle attività multimodali. Gli allarmi acustici sono un esempio comune di parte di rimozione del carico di lavoro della vista, dal momento che il supervisore può essere informato del pericolo anche se non guarda continuamente la spia. Le vibrazioni sono un altro esempio di segnalazione non visiva, comunemente usato per aumentare l'attenzione del guidatore. I comuni smartphone usano le vibrazioni per segnalare una chiamata, un testo o un'e-mail in arrivo usando il senso del tatto invece della vista o dell'udito.

Durante le attività quotidiane usiamo più sensi contemporaneamente. Mentre cuciniamo sentiamo l'odore del cibo, sentiamo la temperatura della padella, controlliamo la consistenza e il colore del nostro cibo allo stesso tempo. L'uso di un dispositivo tattile per dare informazioni direzionali può avere un grande impatto sulla riduzione del carico sensoriale della vista, spostandolo verso il senso del tatto. Negli smartphone moderni, la tecnologia GPS è al giorno d'oggi integrata. Gli smartphone contengono diverse tecnologie in uno spazio relativamente piccolo.

Tactile vs Kinesthetic Haptic Devices

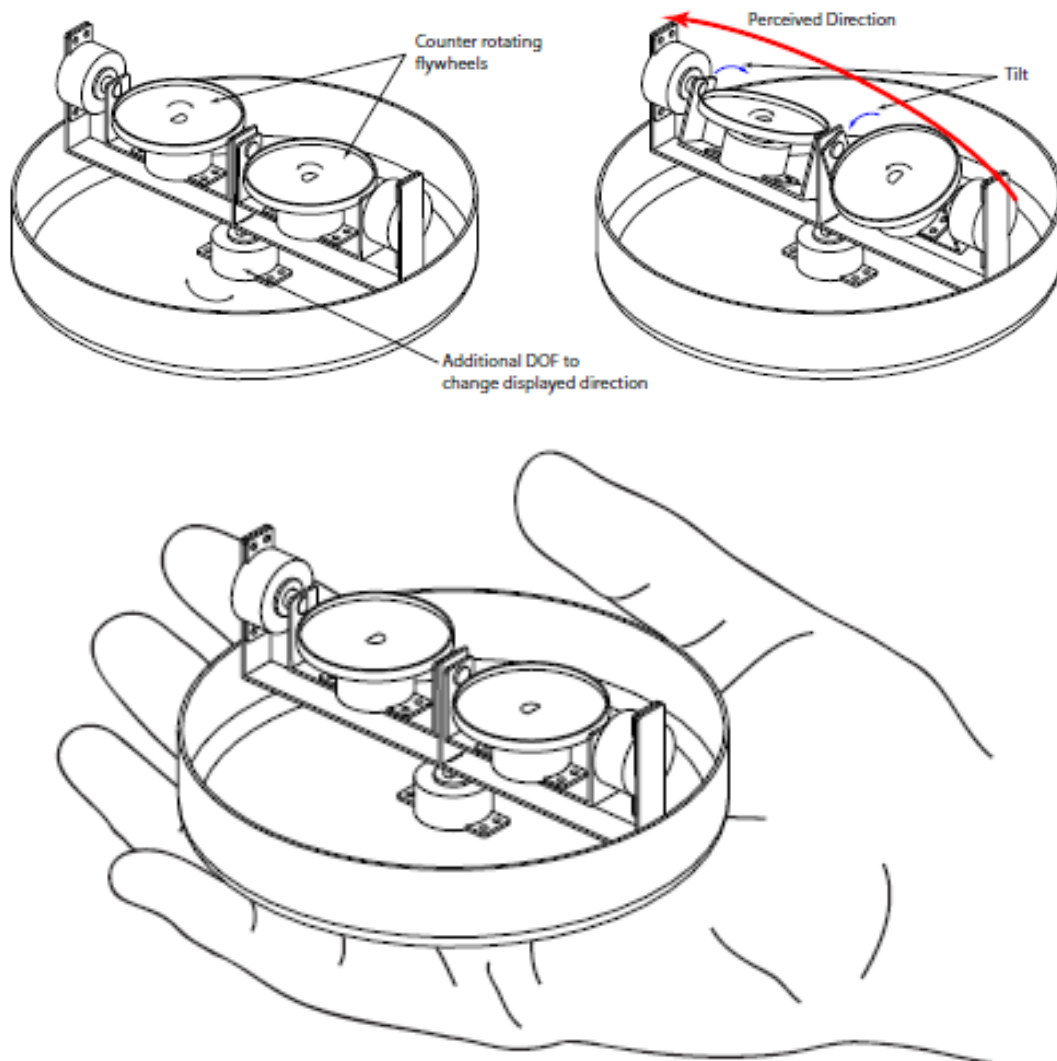
Tactile

Kinesthetic

		 Keep eyes and ears focused on the surrounding environment	
		 Single user	
		 Keeps privacy	
	Works if put directly on the skin (under the clothes or inside the glove)		 Doesn't need to be put directly on the skin
	Provides weak sensations		 Can provide strong sensations
	Information is provided through intermediate code		 Information is immediately understandable
	Small and lightweight		 Usually bigger and heavier than tactile devices
	Needs (usually) very low power		 Needs (usually) a considerable amount of power

L'effetto giroscopico deriva dalla compensazione del momento angolare di una massa rotante. Se una massa rotante è inclinata su un vettore non parallelo al suo asse di rotazione, viene generata una coppia di reazione su un vettore perpendicolare sia all'asse di rotazione che all'asse rispetto al quale la massa rotante è inclinata. La coppia generata dipende dal momento di inerzia della rotazione massa, la sua velocità angolare e la velocità a cui esso è inclinato.

Sono possibili diverse configurazioni meccaniche. Nonostante la configurazione più semplice può contenere un solo volano, non è la scelta migliore. Infatti, utilizzando un singolo volano rotante, se l'utente applica una rotazione al dispositivo, l'effetto giroscopico avviene. Questo effetto indesiderato può essere aggirato con l'uso di almeno due volani controrotanti. In questo modo l'effetto giroscopico è annullato mentre il dispositivo non inclina i volani. Il dispositivo può essere facilmente progettato per essere abbastanza piccolo da essere contenuto in una mano.

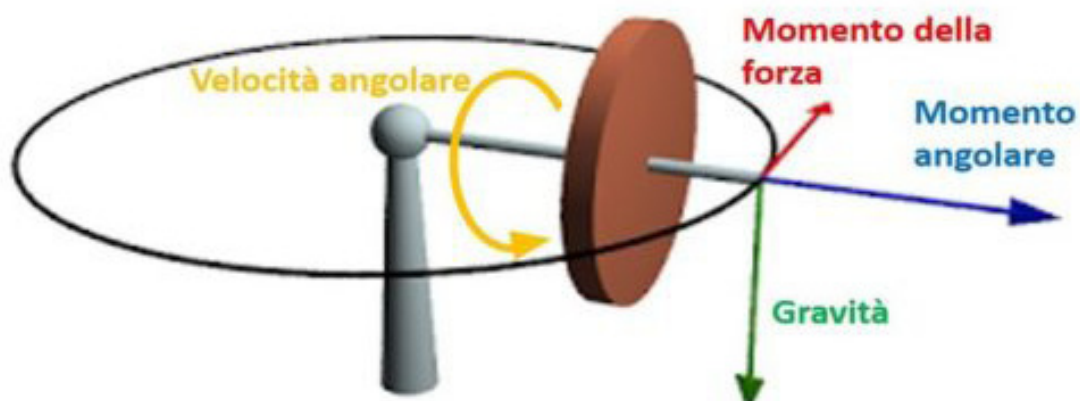


5.7- Che cos'è un giroscopio?

Il giroscopio è un dispositivo fisico in grado di muoversi in modo peculiare sul proprio asse, tanto da sembrare capace di sfidare la gravità. Il principio su cui si basa il giroscopio è quello della legge di conservazione del momento angolare, secondo cui il momento angolare di un sistema rimane costante a meno che agisca su di esso una forza esterna. Quando questo accade il corpo tende a mantenere un orientamento fisso, con l'asse che punta nella direzione della rotazione.

Schema delle proprietà fisiche di un giroscopio

<https://www.thedifferentgroup.com/2017/02/10/giroscopio-come-funziona/>



Nel disegno, il disco marrone rappresenta un corpo in grado di muoversi intorno al proprio asse, al quale può essere applicata una forza di rotazione, indicata con la freccia rossa, che nello specifico descrive il momento della forza (τ , noto anche come torque). Quando il disco comincia a ruotare in senso antiorario, come indicato dalla freccia gialla della velocità angolare (rappresentata con il simbolo ω) si crea un momento angolare (spesso abbreviato con la lettera L) che può essere misurato secondo la formula: $L = I \times \omega$

Ossia il prodotto tra la velocità angolare (ω) e il momento di inerzia (I), che misura l'inerzia del corpo al mutare della sua velocità angolare.

Secondo quanto dice la legge di conservazione del momento angolare, il valore del momento angolare rimane costante se non viene applicata alcuna forza, quella che poco prima è stata definita torque (τ)

Matematicamente parlando questo è molto semplice da dimostrare. Sappiamo infatti che il torque (τ) che agisce su un sistema è pari alla velocità con cui il momento angolare (L) cambia nel tempo (t). Usando i simboli della matematica questo si traduce in: $\tau = dL/dt$

Se non c'è alcuna forza che agisce sul sistema avremo $\tau = 0$ ossia: $dL/dt = 0$

Integrando questa equazione L risulterà costante.

Cosa succede quindi ad un sistema quando viene impartito un movimento circolare? In questo caso l'effetto che si otterrà sarà che l'asse intorno a cui il sistema ruota cercherà di puntare sempre nella stessa direzione della rotazione. Riguardando lo schema con le frecce possiamo immaginare la freccia rossa del momento della forza trainare verso di sé la freccia blu del momento angolare, facendo in modo che la ruota giri lungo la traiettoria circolare indicata nel disegno e vincendo la forza di gravità (e quindi il peso stesso dell'oggetto) che tenderebbe a far cadere il disco verso il basso (come mostrato dalla direzione della freccia verde).

Per capire davvero i principi della fisica applicata al giroscopio pensiamo ad una trottola, che può essere considerata un giroscopio giocattolo. Quando la trottola è ferma, essa tende a cadere su uno dei suoi lati per effetto della forza di gravità, ma quando la si fa ruotare sul proprio asse essa diventa in grado di rimanere in equilibrio sulla superficie di appoggio, o addirittura su un dito o un filo sottile, proseguendo il suo moto rotazionale. A causa delle forze di attrito però il movimento della trottola su sé stessa rallenta progressivamente fino a quando non è più in grado di sostenere il proprio peso e cade su uno dei lati. La capacità di un corpo di ruotare intorno al proprio asse viene definita in fisica precessione.

Questo affascinante meccanismo del giroscopio fu sviluppato dal fisico francese Jean Bernard Léon Foucault nel lontano 1852, durante i suoi studi sulla rotazione terrestre.

Da allora, grazie alle sue particolari proprietà, il giroscopio è stato utilizzato nella progettazione e realizzazione di molti oggetti, dalla bicicletta al sistema di navigazione avanzato delle navette spaziale. Gli effetti giroscopici si possono riscontrare nei cuscinetti di un'automobile durante una sterzata o nei rapidi movimenti dell'hard disk di un computer. Fondamentale è il principio del giroscopio sugli aerei, dove una dozzina di giroscopi sono integrati in diversi sistemi, dalla bussola al pilota automatico. Sulle navi militari, invece, il giroscopio viene utilizzato per mantenere i cannoni lancia missili puntati verso un bersaglio. Altri esempi pratici sono la stazione spaziale russa Mir, che ha utilizzato 11 giroscopi per mantenere il suo orientamento verso il sole, e il telescopio spaziale Hubble, che sfrutta una serie di giroscopi di navigazione per mantenere il telescopio puntato con precisione verso il suo obiettivo. Inoltre, effetti giroscopici si ritrovano in altri oggetti molto semplici come lo yo-yo, il frisbee o il Segway, un veicolo motorizzato in grado di muoversi verticale su due ruote, inventato negli Stati Uniti ed utilizzato in molte città durante le gite turistiche.

Tutti questi sistemi, dai più semplici ai più complessi, sono l'esempio di come una legge fisica messa in pratica possa rivoluzionare la realtà.



Il telescopio spaziale Hubble sfrutta il meccanismo del giroscopio per puntare al campo di osservazione
<https://www.thedifferentgroup.com/2017/02/10/giroscopio-come-funziona/>

5.8 - Chi è Jean Bernard Léon Foucault?

È stato un fisico francese conosciuto per l'invenzione del Pendolo di Foucault, un'attrezzatura che serve a dimostrare la rotazione della Terra. Egli inoltre fece misure della velocità della luce in mezzi diversi, ed inventò il giroscopio, scoprì le correnti indotte (correnti di Foucault). Il cratere Foucault sulla luna è dedicato a lui.

Figlio di un editore, Léon Foucault nacque a Parigi nel 1819. I suoi primi anni di studio furono dedicati alla medicina, ma il giovane si appassionò alla fisica. I suoi primi interessi furono per gli esperimenti di Louis Daguerre sulla dagherrotipia, che possono considerarsi come gli "antenati" della moderna fotografia. Nei tre anni successivi assistette Alfred Donné nei suoi studi sull'anatomia microscopica.

Con l'amico A.H.L. Fizeau, fece una serie di esperienze confrontando l'intensità della luce del Sole con quella emessa dall'arco elettrico che scocca fra due elettrodi in carbone nella lampada ad arco (allora largamente utilizzato come fonte di luce elettrica) e a quella della fiamma ossidrica. Il suo interesse spaziò anche verso l'interferenza dei raggi infrarossi ed alla polarizzazione cromatica della luce. Negli anni quaranta contribuì ai Comptes Rendus con un articolo in cui descriveva il funzionamento di un regolatore elettromagnetico per lampade ad arco elettrico, e, in collaborazione con il suo amico Jules Regnaud, redasse un articolo sulla visione binoculare.

Dal 1845 scrisse i verbali degli incontri settimanali dell'Académie des sciences per un influente giornale, il Journal des débats. La sua franchezza gli causò inimicizie che lo allontanarono da gran parte della comunità scientifica.

Nel 1850 riuscì a dimostrare, per mezzo di uno specchio girevole simile a quello utilizzato da Sir Charles Wheatstone, che la velocità di propagazione della luce nell'aria è maggiore che nell'acqua. Stabilì anche che la velocità della luce varia in maniera inversamente proporzionale all'indice di rifrazione del mezzo nel quale si propaga.

Nel 1851 egli riuscì a dare dimostrazione diretta della rotazione della Terra intorno al proprio asse con un esperimento tanto semplice quanto geniale. Egli sfruttò il principio di inerzia in maniera originale facendo oscillare un pendolo con una massa rilevante e di notevole lunghezza all'interno del Pantheon di Parigi. Per rispettare le leggi d'inerzia il piano di oscillazione deve rimanere inalterato ma a causa della rotazione terrestre i parigini videro il pendolo che lentamente cambiava direzione. Fu per questa dimostrazione e per l'invenzione del giroscopio che ne deriva che nel 1855 ricevette la medaglia Copley dalla "Royal Society" di Londra. Nello stesso anno divenne assistente in fisica dell'osservatorio imperiale di Parigi.



Jean Bernard Léon Foucault

https://it.wikipedia.org/wiki/L%C3%A9on_Foucault

Nel settembre dello stesso anno scoprì che la forza necessaria alla rotazione di un disco di rame aumenta quando questo si trova all'interno dei poli di un magnete e nel frattempo il disco si scalda per quelle correnti indotte che adesso chiamiamo correnti di Foucault.

Foucault inventò nel 1857 il polarizzatore che porta il suo nome e l'anno seguente inventò un metodo per dare agli specchi dei telescopi riflettori la forma di sfera o di paraboloide di rivoluzione.

Con lo specchio di Wheatstone nel 1862 stabilì che la velocità della luce era di 298000 km/s; 10000 km/s di meno del valore comunemente accettato all'epoca e lontano solo lo 0,6 % dal valore attualmente ritenuto corretto.

Nel 1862 fu nominato membro del "Bureau des longitudes" e insignito della Legion d'onore. Nel 1864 divenne membro straniero della Royal Society e l'anno dopo entrò nella sezione di meccanica di questo istituto. Nel 1865 pubblicò un articolo sul regolatore di velocità inventato da Watt in cui mostrava alcune migliorie per stabilizzarne la velocità ed un nuovo apparecchio per la regolazione della luce emessa da una lampada ad arco.

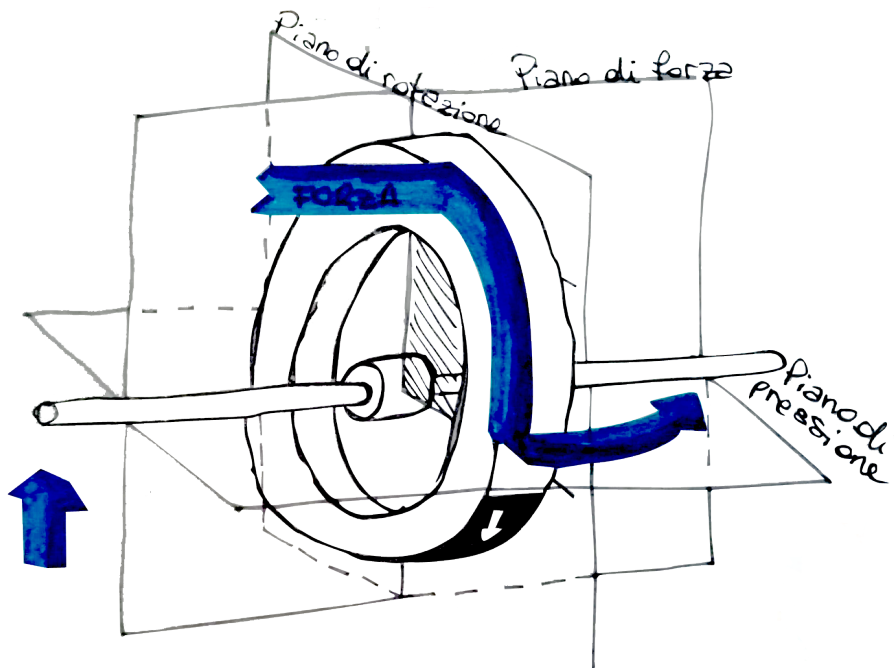
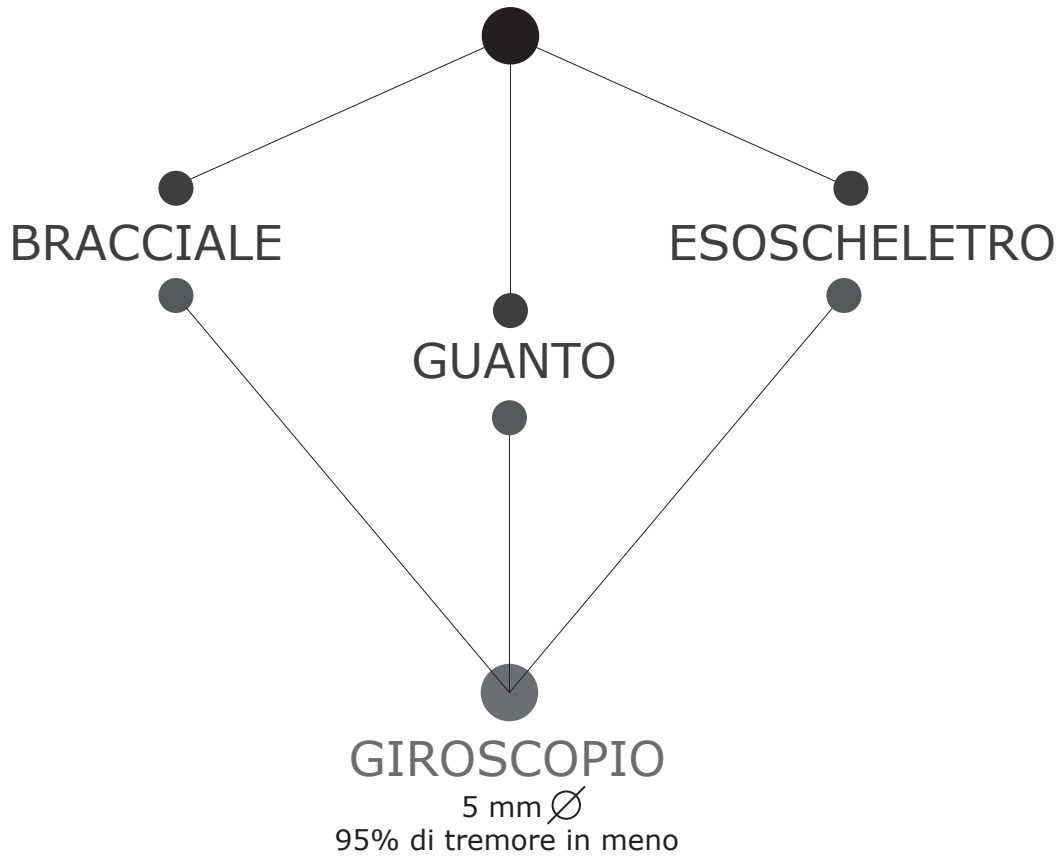
L'anno seguente fece esperimenti per la deposizione di un sottilissimo strato di argento sulla faccia esterna della lente da telescopio per permettere di osservare il sole senza pericolo per gli occhi. A partire dal 1845 fu redattore capo della sezione scientifica del Journal des débats. I suoi articoli più importanti si trovano nei Comptes Rendu (1847-1869).

Nel 1866 lo scienziato fu colpito da quello che allora era un morbo misterioso, perdendo l'uso delle gambe e poi anche quello della parola: non è chiaro se si trattasse di sclerosi laterale amiotrofica - malattia all'epoca non conosciuta - o di una sclerosi multipla primariamente progressiva. Si fece posizionare lo specchio che aveva inventato e che inseguiva il moto degli astri, in modo da vedere la volta stellata anche se paralizzato nel letto. Morì nel febbraio 1868 a Parigi e fu sepolto nel cimitero di Montmartre.

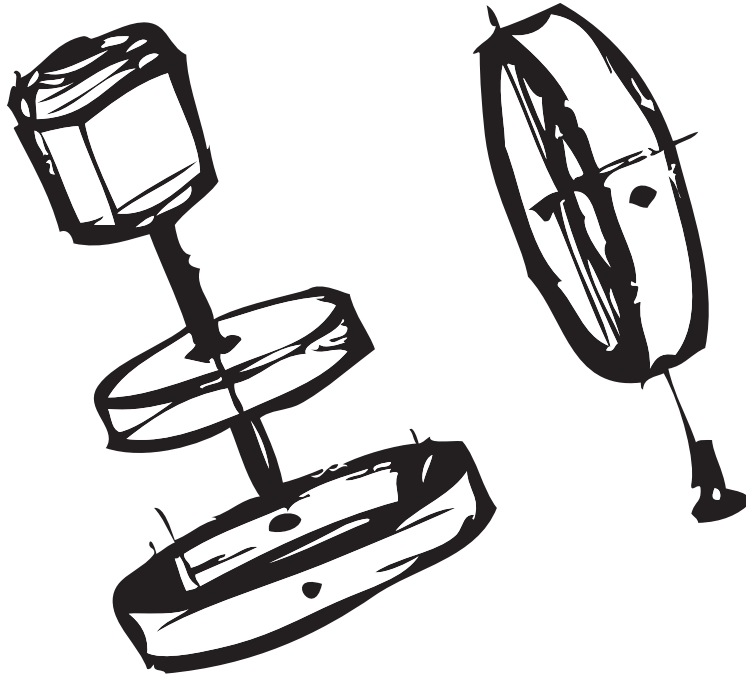
6

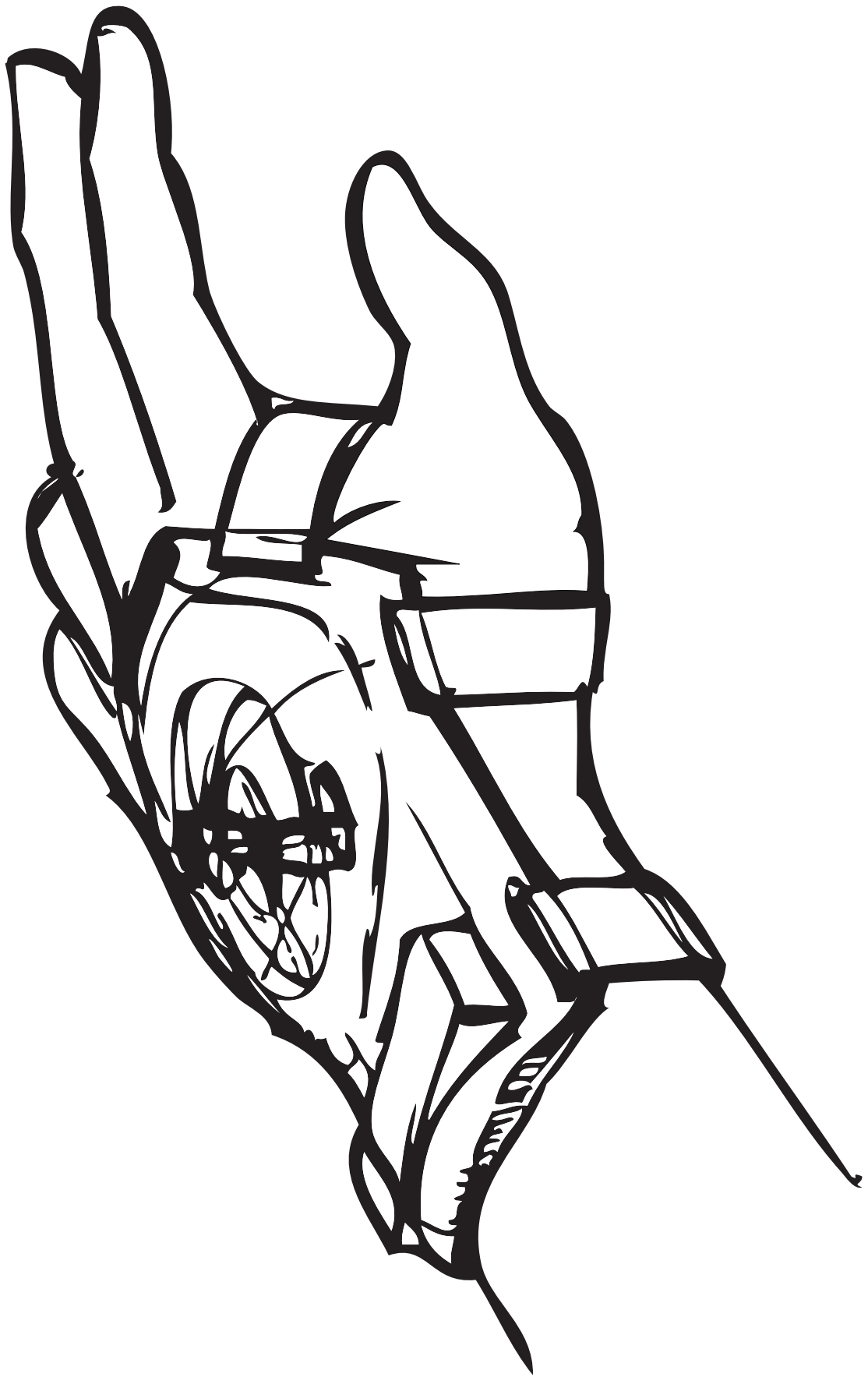
Concept

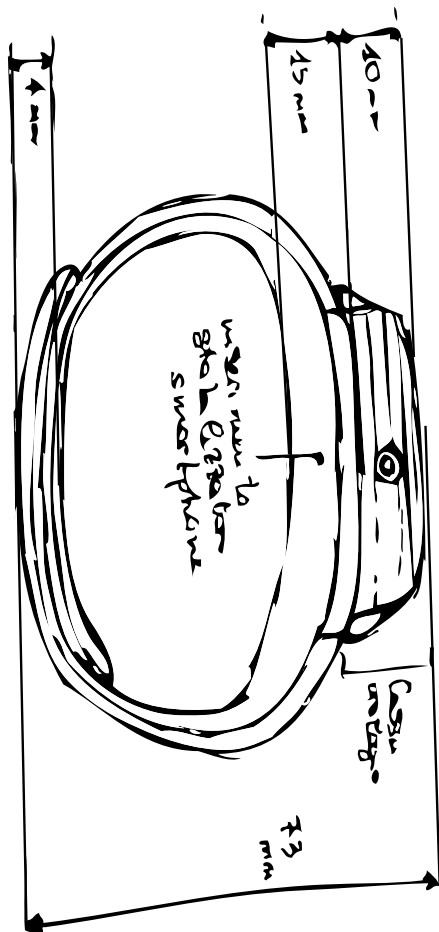
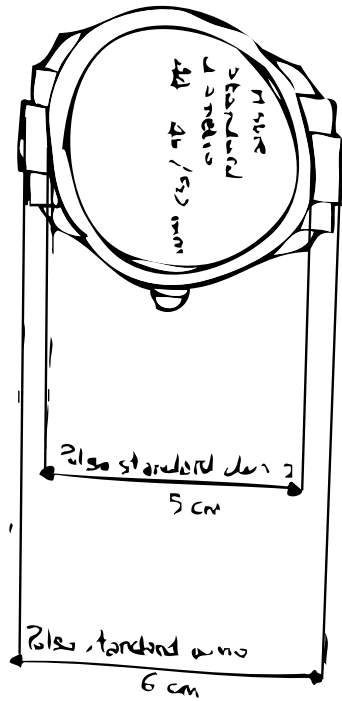
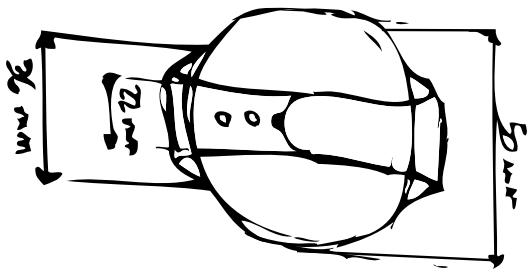
INDOSSABILE



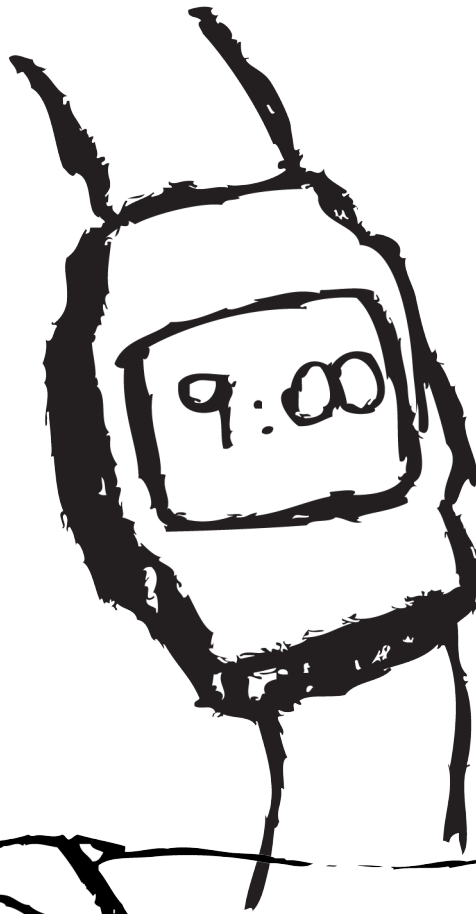
6.1- Bozzetti







Spessore della cassa







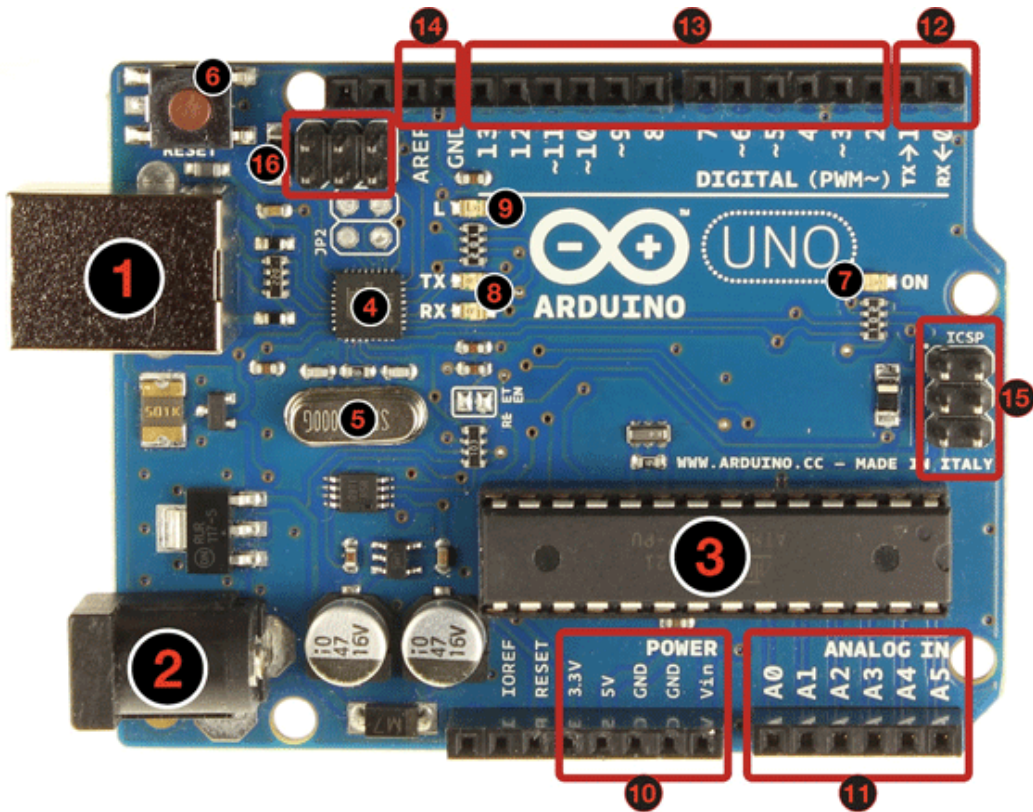
Progetto

7.1 - Parte elettronica e fisica

7.1.1 - Che cos'è Arduino

La scheda open source-hardware consente la creazione semplificata di prototipi per progetti interattivi, principalmente in ambito IoT, dove è previsto l'uso di sensori di vario tipo. E gli "artigiani digitali" possono scatenare la propria creatività. Arduino è, un progetto open source nato in Italia, a Ivrea, nel 2005 all'interno dell'Interaction Design Institute, la scuola post laurea creata dalla collaborazione tra Olivetti e Telecom Italia.

Arduino, è una scheda che mette in correlazione degli stimoli che possono derivare da fonti tra le più disparate, captati e trasmessi da sensori, i quali vengono poi associati a un effetto (output). Le fonti di input possono comprendere luce, grado di umidità, movimenti, suoni, accensione/spegnimento di pulsanti o altro, e il sistema le traduce in azioni secondo le istruzioni che sono state codificate e impartite. Il tutto è reso possibile tramite il linguaggio di programmazione di Arduino, basato sul framework di programmazione open source Wiring e il software Arduino, basato sul linguaggio per la codifica Processing, sempre open source.



- 1 - Connettore USB
- 2 - Connettore alimentazione (da 7 a 12V),
- 3 - Processore (Atmega328 è il microcontrollore).
- 4 - Chip per la comunicazione seriale
- 5 - Clock/cristallo a16 mhz
- 6 - Bottone di reset
- 7- Led di accensione (On)
- 8 - Led di ricezione (RX) e trasmissione (TX) in corso
- 9 - L-Led
- 10 - Pin di alimentazione (uscita corrente a 5V, 3.3V, Massa (GND) e Vin)
- 11 - Input analogici (Possono percepire molto precisamente una corrente DC tra 0 e 5V, restituendo un valore da 0 a 1023)
- 12 - TX and RX pins
- 13 - Input/Output digitali (sono programmabili per essere input o output. Percepiscono se è presente o no corrente restituendo LOW se non c'è corrente e HIGH se c'è corrente. Infine possono essere programmati per generare corrente in output di massimo 40mA). La tilde "~" davanti al numero indica un output PWM (o pulse width modulation, permette di creare un'onda di corrente regolabile. Questa è utile per comandare comandare ad esempio i servomotori da modellismo).
- 14 - Pin per la terra e AREF (regola il voltaggio di massima risoluzione degli input analogici).
- 15 - ICSP for Atmega328 (per programmare il micro)
- 16 - ICSP for USB interface

ALIMENTAZIONE:

La scheda elettronica può essere alimentata dalla porta USB, o dalla presa di corrente, o dal connettore a pettine femmina dedicato alle alimentazioni che ha la dicitura "Power" (Vin-Gnd-Gnd-5V-3.3V-Reset-IoRef).

La tensione di alimentazione esterna (la USB fornisce 5 Volt), può variare da un minimo di 7 ad un massimo di 12 Volt. L'ingresso della presa di corrente è protetto contro le inversioni di polarità da un diodo. Se alimentate la scheda dal connettore a pettine "Power" dovete non sbagliare le polarità, perchè questo ingresso non è protetto!

Sulla tensione che arriva direttamente dalla presa USB è presente un fusibile autoripristinante da 500mA. In questo modo l'uscita USB del vostro computer dovrebbe essere protetta da eventuali cortocircuiti del +5V.

COMUNICAZIONE PC:

la porta USB permette di comunicare e ricevere dati e informazioni da e per il PC. La scheda elettronica Arduino si avvale di un circuito integrato (4) che trasforma il protocollo seriale, proveniente dal microprocessore, nel protocollo USB. Nel PC deve essere installato un driver che crea una "virtual USB". Questo driver viene fornito insieme al pacchetto software di sviluppo dei programmi della scheda Arduino.

INGRESSI ANALOGICI:

sono disponibili 6 ingressi analogici, sul pettine chiamato "Analog In", che possono convertire un segnale 0-5 Volt in 1024 passi digitali (10 bit di risoluzione). Questi pin (A0-A5) all'occorrenza possono funzionare in modalità digitale.

INGRESSI e USCITE DIGITALI:

i connettori a pettine chiamati "DIGITAL" con la numerazione dei pin che va da 0 a 13 possono essere utilizzati sia come ingressi che come uscite digitali, con il segnale elettrico che può variare tra 0 e 5 Volt. Questi pin del microprocessore ATmega328 possono fornire fino a 40mA di corrente.

LED:

Sulla scheda Arduino sono installati 4 led. Il led PWR (power) che è di colore verde e si accende quando colleghiamo Arduino al computer, quindi quando c'è alimentazione. Il led L che è di colore arancione è connesso al pin 13 quindi mandare corrente al pin 13 significa accendere il led L. Poi ci sono i led TX e RX

PROGRAMMAZIONE:

la programmazione del microprocessore montato sulla scheda Arduino viene effettuato o con la porta USB (sfruttando il bootloader) oppure attraverso il connettore ICSP a 6 pin. Per programmare Arduino con

la connessione ICSP dobbiamo avere il programmatore dedicato ai microprocessori della Atmel (AVR-ISP o STK500). Questo tipo di programmazione ci permette di utilizzare tutta la memoria disponibile.

AMBIENTE IDE

L'ambiente di programmazione è un software che deve essere installato sul vostro Computer. Questo software è sia un editor di testo avanzato, che permette di programmare il microprocessore presente sulla scheda Arduino, sia un visualizzatore di errori e di messaggi trasmessi attraverso la porta USB. Malgrado sia un ambiente di sviluppo con i suoi limiti (in particolare ha un debug degli errori scritto in inglese e di non sempre immediata comprensione), è sicuramente semplice. A corredo di questo software, che permette di programmare il software che farà funzionare il microprocessore della scheda Arduino, ci sono moltissime librerie di programmi pronte per essere utilizzate nei più svariati progetti quali: webserver, display LCD, servo motori, motori passo passo, trasmissione Wi-Fi e sensori di posizione sia magnetici che ad ultrasuoni.

Il linguaggio utilizzato per programmare Arduino è il C. Le azioni svolte all'interno di Arduino vengono inserite all'interno di particolari costrutti detti funzioni.

STRUTTURA PROGRAMMA:

Il codice di qualsiasi programma per Arduino è composto essenzialmente di due parti:

`void setup()` - Questo è il posto dove mettiamo il codice di inizializzazione. Inizializza tutte le impostazioni e le istruzioni della scheda (gli INPUT e OUTPUT) prima che il ciclo principale del programma si avvii. La funzione predefinita `setup()` viene eseguita solo all'accensione di Arduino oppure dopo aver premuto il pulsante reset.

`void loop()` - E' il contenitore del codice principale del programma. Contiene una serie di istruzioni che possono essere ripetute una dopo l'altra fino a quando non spegniamo la scheda Arduino. La funzione predefinita `loop()` quindi viene eseguita da Arduino per tutto il tempo in cui il micro resta alimentato.

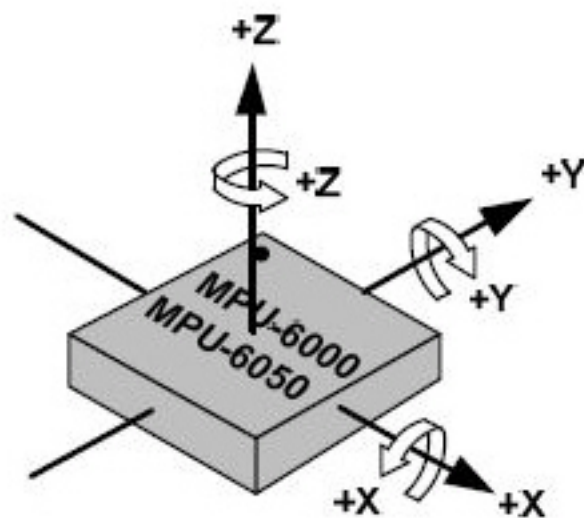
7.1.2 - Quali elementi aggiungere

7.1.2.1 - Accelerometro e servo

Nel nostro prototipo iniziale, creato con Arduino, andremo ad inserire un accelerometro e due servo motori che stabilizzano il tremore dell'utente.

Partiamo con il funzionamento di un accelerometro/giroscopio (sensore InvenSense MPU-6050) con un Arduino UNO.

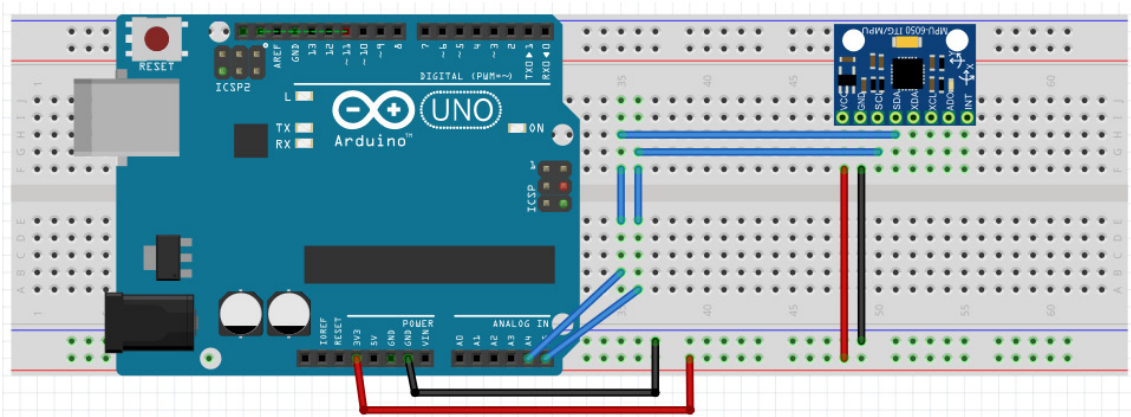
Il sensore InvenSense MPU-6050 contiene, in un singolo integrato, un accelerometro MEMS a 3 assi ed un giroscopio MEMS a 3 assi. Con il giroscopio possiamo misurare l'accelerazione angolare di un corpo su di un proprio asse, mentre con l'accelerometro possiamo misurare l'accelerazione di un corpo lungo una direzione. È molto preciso, in quanto ha un convertitore AD (da analogico a digitale) da 16 bit per ogni canale. Perciò cattura i canali x, y e z contemporaneamente. Il sensore possiede un protocollo di comunicazione standard I²C, quindi facile da interfacciare con il mondo arduino.



**Orientation of Axes of Sensitivity and
Polarity of Rotation**

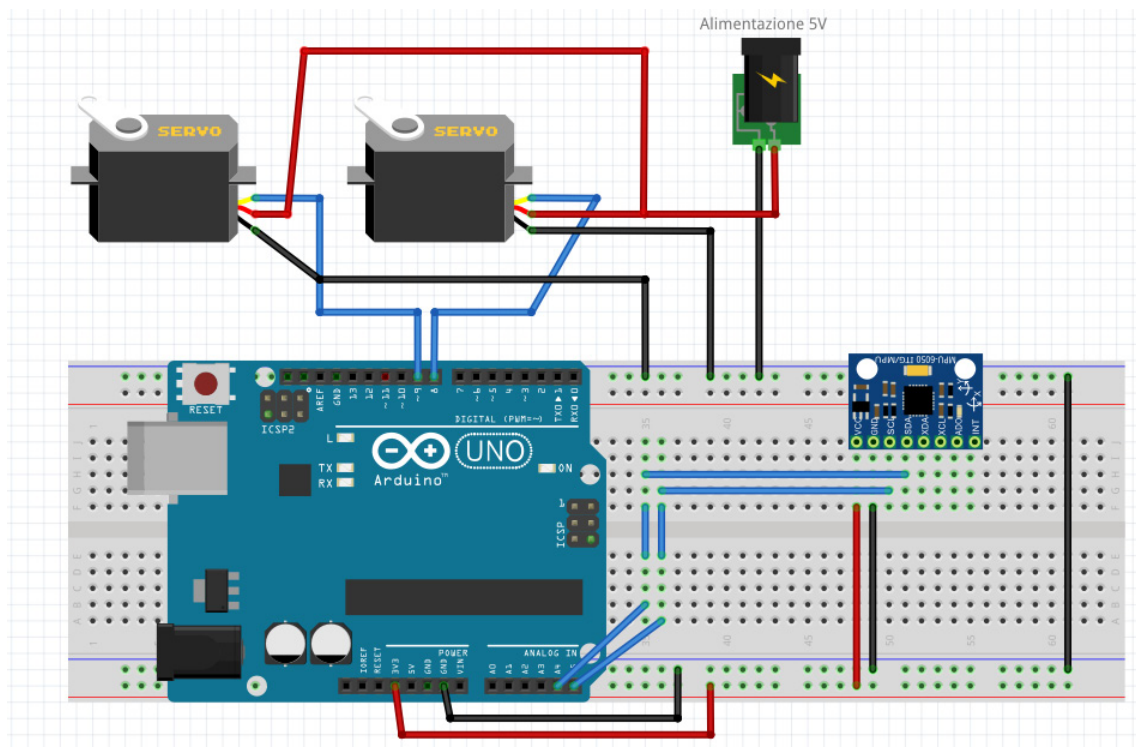
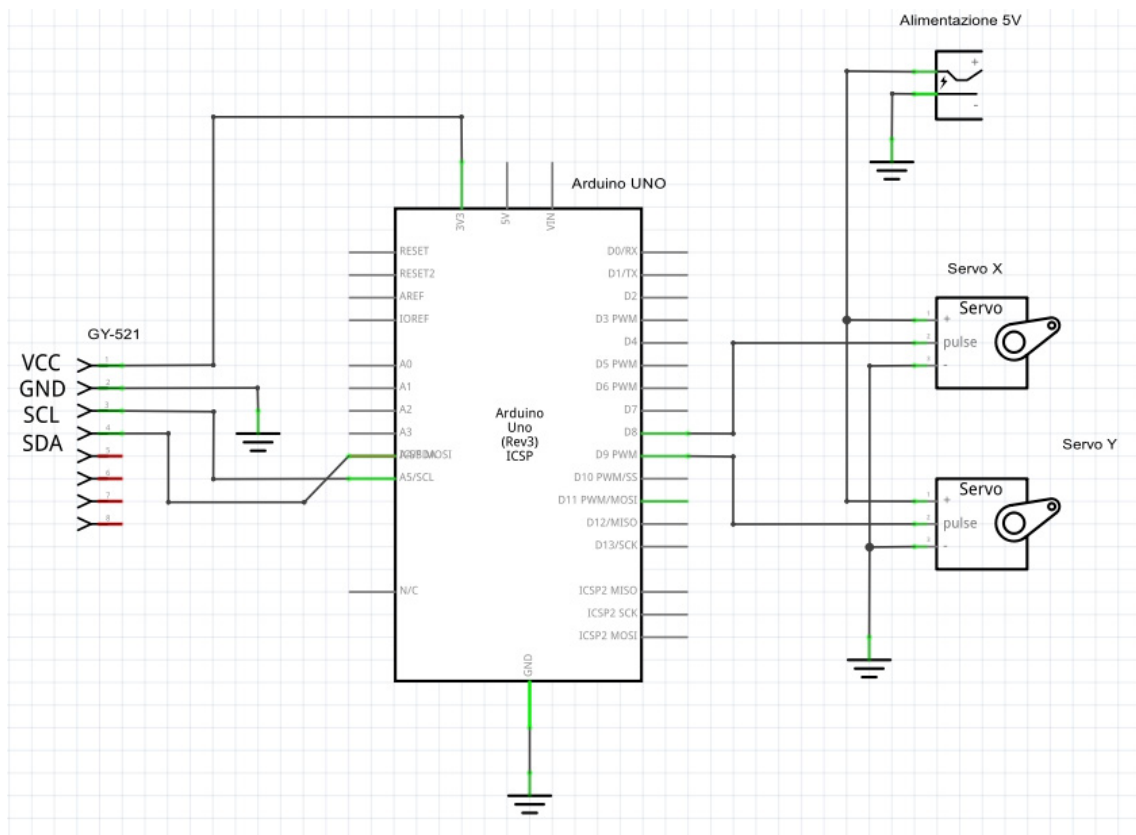


Modulo GY-521



Collegamenti per Arduino Uno

GESTIONE DI DUE SERVOMOTORI UTILIZZANDO UN MODULO GY-521



SKETCH SOFTWARE

```
GY_521_Acc_Gyr_Tmp
// MPU-6050 Short Example Sketch
#include<Wire.h>
const int MPU=0x68; // I2C address of the MPU-6050
int16_t AcX,AcY,AcZ,Tmp,GyX,GyY,GyZ;
void setup(){
  Wire.begin();
  Wire.beginTransmission(MPU);
  Wire.write(0x6B); // PWR_MGMT_1 register
  Wire.write(0); // set to zero (wakes up the MPU-6050)
  Wire.endTransmission(true);
  Serial.begin(9600);
}
void loop(){
  Wire.beginTransmission(MPU);
  Wire.write(0x3B); // starting with register 0x3B (ACCEL_XOUT_H)
  Wire.endTransmission(false);
  Wire.requestFrom(MPU,14,true); // request a total of 14 registers
  AcX=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x3B (ACCEL_XOUT_H) & 0x3C (ACCEL_XOUT_L)
  AcY=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x3D (ACCEL_YOUT_H) & 0x3E (ACCEL_YOUT_L)
  AcZ=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x3F (ACCEL_ZOUT_H) & 0x40 (ACCEL_ZOUT_L)
  Tmp=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x41 (TEMP_OUT_H) & 0x42 (TEMP_OUT_L)
  GyX=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x43 (GYRO_XOUT_H) & 0x44 (GYRO_XOUT_L)
  GyY=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x45 (GYRO_YOUT_H) & 0x46 (GYRO_YOUT_L)
  GyZ=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x47 (GYRO_ZOUT_H) & 0x48 (GYRO_ZOUT_L)

  Serial.print("Accelerometer: ");
  Serial.print("X = "); Serial.print(AcX);
  Serial.print(" | Y = "); Serial.print(AcY);
  Serial.print(" | Z = "); Serial.println(AcZ);
  //equation for temperature in degrees C from datasheet
  Serial.print("Temperature: "); Serial.print(Tmp/340.00+36.53); Serial.println(" C ");

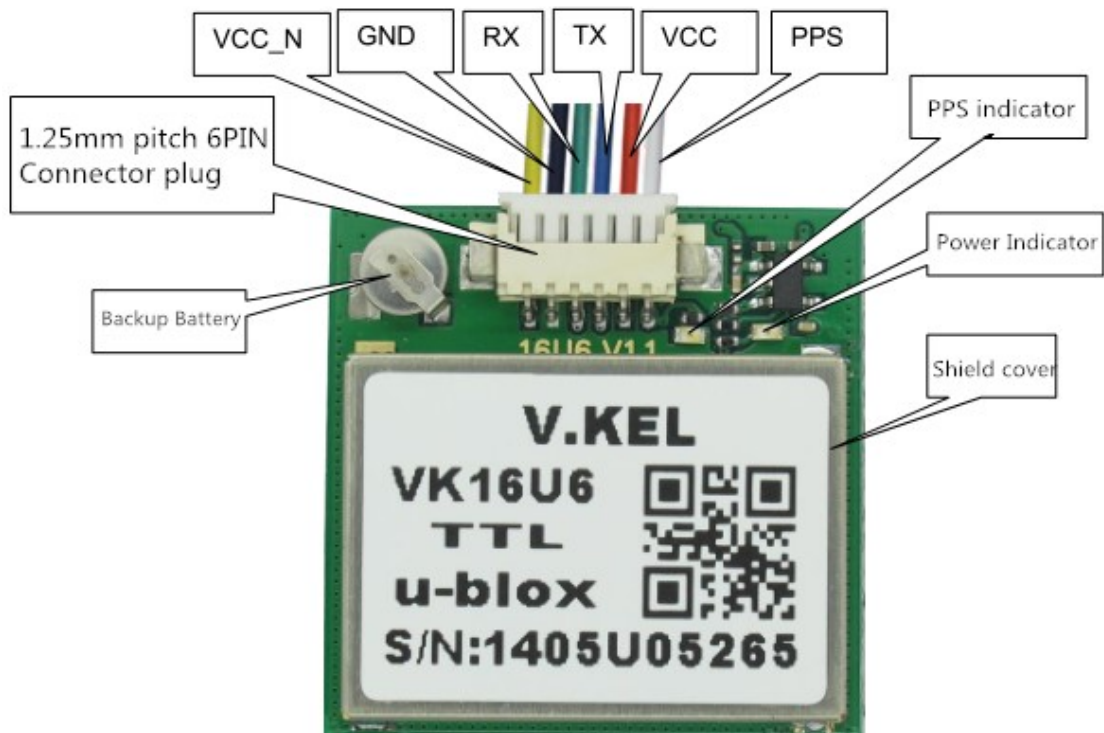
  Serial.print("Gyroscope: ");
  Serial.print("X = "); Serial.print(GyX);
  Serial.print(" | Y = "); Serial.print(GyY);
  Serial.print(" | Z = "); Serial.println(GyZ);
  Serial.println(" ");
  delay(333);
}
```

7.1.2.2 - GPS e SD

Proseguiamo con il GPS. Il modulo è un ricevitore GNSS. tale acronimo si riferisce ad un sistema satellitare globale di navigazione (Global Navigation Satellite System) con riferimento ai sistemi di georadiolocalizzazione e navigazione terrestre, marittima o aerea, che utilizzano una rete di satelliti artificiali in orbita e pseudoliti.



Il sensore avrà 6 fili di collegamento.



SKETCH SOFTWARE

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include <TinyGPS.h>

TinyGPS gps;
SoftwareSerial ss(4, 3);
File file;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  ss.begin(9600);

  Serial.print("Inizializzazione Card: ");
  if (!SD.begin(7)) //il Pin 7 è collegato a CS
  {
    Serial.println("FALLITA!");
    return;
  }
  Serial.println("ESEGUITA!");

  Serial.print("TinyGPS library v. ");
  Serial.println(TinyGPS::library_version());
  Serial.println();
}

void loop()
{
  bool newData = false;
  unsigned long chars;
  unsigned short sentences, failed;

  // For one second we parse GPS data and report some key values
  for (unsigned long start = millis(); millis() - start < 1000;)
  {
    while (ss.available())
    {
      {
        char c = ss.read();
        // Serial.write(c); // uncomment this line if you want to see the GPS data flowing
        if (gps.encode(c) // Did a new valid sentence come in?
            newData = true;
        }
      }
    }

    if (newData)
    {
      float flat, flon;
      unsigned long data_ddmmyy, time_hhmmsscc, age_ms;
      float speed_kmh = 0;
      float altitude_m;
    }
  }
}
```

```

unsigned long age;
gps.f_get_position(&flat, &flon, &age);
gps.get_datetime(&data_ddmmyy, &time_hhmmsscc, &age_ms);
speed_kmh = gps.f_speed_kmph();
altitude_m = gps.f_altitude();

if (age != TinyGPS::GPS_INVALID_FIX_TIME)
{
    Serial.print("[");
    Serial.print(data_ddmmyy);
    Serial.print(" ");
    Serial.print(time_hhmmsscc);
    Serial.print(" ] ");
}
Serial.print("LAT=");
Serial.print(flat == TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE ? 0.0 : flat, 6);
Serial.print(" LON=");
Serial.print(flou == TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE ? 0.0 : flon, 6);
Serial.print(" SAT=");
Serial.print(gps.satellites() == TinyGPS::GPS_INVALID_SATELLITES ? 0 : gps.satellites());
Serial.print(" PREC=");
Serial.print(gps.hdop() == TinyGPS::GPS_INVALID_HDOP ? 0 : gps.hdop());
Serial.print(" VEL=");
Serial.print(speed_kmh);
Serial.print("km/h");
Serial.print(" ALT=");
Serial.print(altitude_m);
Serial.print("m s.l.m.");
String risultato_gps = "";
if (age != TinyGPS::GPS_INVALID_FIX_TIME)
{
    risultato_gps += "[";
    risultato_gps += data_ddmmyy;
    risultato_gps += " ";
    risultato_gps += time_hhmmsscc;
    risultato_gps += " ] ";
}
risultato_gps += "LAT=";
risultato_gps += flat;
risultato_gps += " - LON=";
risultato_gps += flon;
risultato_gps += " - SAT=";
risultato_gps += gps.satellites();
risultato_gps += " - PREC=";
risultato_gps += gps.hdop();
risultato_gps += " - VEL=";
risultato_gps += speed_kmh;
risultato_gps += "km/h";
risultato_gps += " - ALT=";
risultato_gps += altitude_m;
risultato_gps += "m s.l.m.";

```



```

if (age != TinyGPS::GPS_INVALID_FIX_TIME and flat != TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE and flon
{
  file = SD.open("coord.txt", FILE_WRITE); //File in scrittura
  if (file) //Se il file è stato aperto correttamente
  {
    Serial.print("Scivo : ");
    Serial.println(risultato_gps);
    Serial.println("Scrittura su file: ");
    file.println(risultato_gps); //Scivo su file il numero

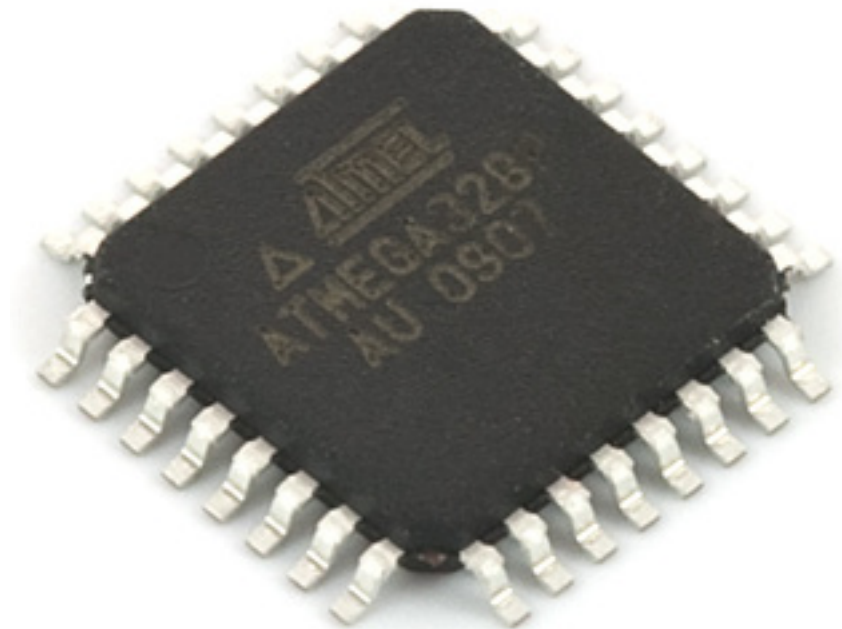
    file.close(); //Chiusura file
    Serial.println("ESEGUITA!");
  }
  else
  {
    Serial.println("ERRORE: apertura file coord.txt");
  }
}
risultato_gps = "";
}

gps.stats(&chars, &sentences, &failed);
Serial.print(" CHARS=");
Serial.print(chars);
Serial.print(" SENTENCES=");
Serial.print(sentences);
Serial.print(" CSUM ERR=");
Serial.println(failed);
if (chars == 0)
  Serial.println("*** No characters received from GPS: check wiring ***");
}

```

7.2 - Progetto miniaturizzato

Per il nostro progetto miniaturizzato, sappiamo di usare un microcontrollore ATmega328 in formato TQFP 32.

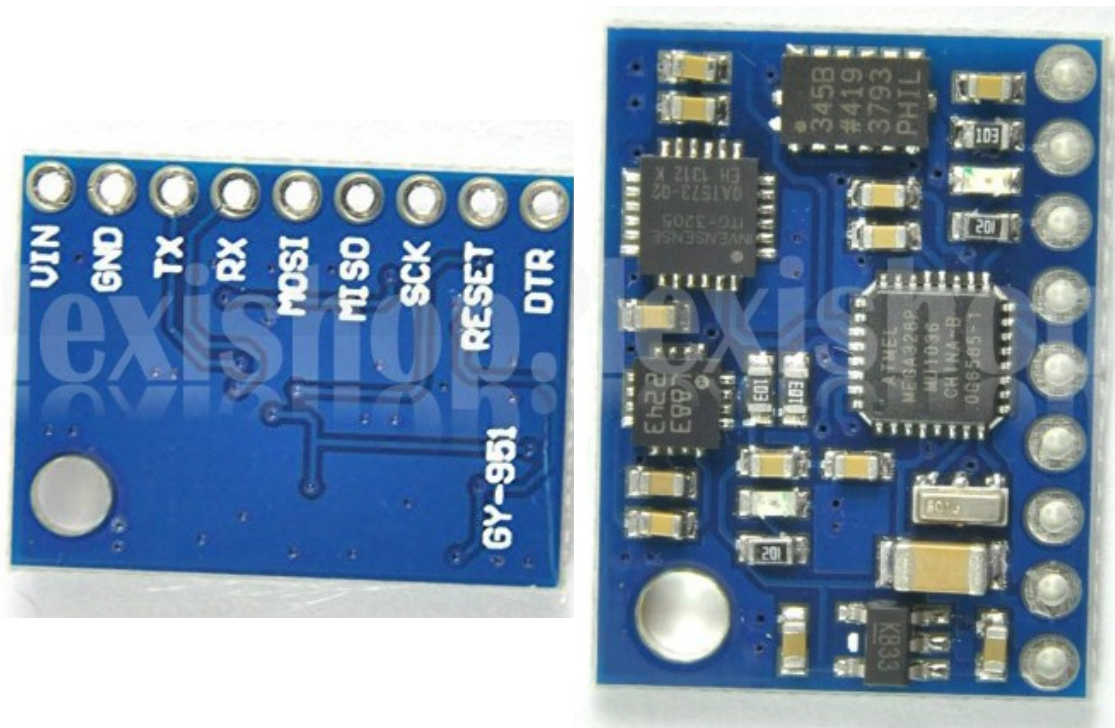


Thin Quad Flat Pack (TQFP) è un tipo di design per componenti a montaggio superficiale. I componenti di questo tipo abbinano i benefici di quelli dal design QFP, ma sono più sottili (il componente è spesso solo 1.0 mm) ed impiegano un footprint standard come dimensioni (2.0 mm per 2.0 mm).

I TQFP forniscono un aiuto per progettare miglioramenti quali l'incremento di densità del Circuito stampato, inferiore spessore del prodotto finale e maggiore portatilità. Il numero di terminali varia tra 32 e 176. Di conseguenza il corpo del componente varierà tra 5 x 5 mm e 20 x 20 mm. Le piazzole del circuito possono variare in dimensioni, le più usate sono da 0.4 mm, 0.5 mm, 0.65 mm 0.8 mm ed 1.0 mm.

La scelta di un componente in formato TQFP deriverà principalmente dalla sua disponibilità in commercio, dalla progettazione della scheda e dallo spazio disponibile.

Modulo GY-951 a 9 assi, giroscopio magnetometro accelerometro



Il Modulo GY-951 unisce tre sensori a tre assi e nello specifico un giroscopio, un accelerometro e un magnetometro, a un MCU ATMEL ATMEGA328.

E' la soluzione ideale per applicazioni portatili e per tutte quelle soluzioni che prevedono la rilevazione dello spostamento e del movimento di un oggetto, unito alla rilevazione e misurazione del campo magnetico terrestre.

Integra ben nove convertitori ADC a 16bit (uno per ogni asse) impiegati per i sensori accelerometro, giroscopio e magnetometro assicurandone la massima precisione della conversione dei dati rilevati. Per unire la precisione alla velocità ogni sensore può dare un'uscita programmabile in diversi range espletati nelle specifiche tecniche.

Dimensioni del modulo: 23 x 17mm

Fori di montaggio: 3mm

Contatti placcati oro

7.2.1 - Ergonomia

L'indossabile pensato, deve avere una chiusura intelligente, poiché chi è affetto dal Parkinson, non riesce ad allacciare le chiusure dei classici braccialetti o orologi, ecco dunque l'idea di un indossabile che ha il cinturino che consiste in una lastra sottile rettangolare di un tipo di metallo flessibile, che sbattendola sul polso si chiude, foderato di un tessuto.

Questo tipo di chiusura, nasce in bracciali chiamati in America, Slap Wrap, inventato dalla Main Street Toy Company of Simsbury.



<https://anni80.forumcommunity.net/?t=13661844>



http://northernlightspromotions.co.uk/reflective_slap_wraps.html

7.2.2 - Materiali

L'indossabile, sarà una lastra sottile rettangolare di metallo flessibile, ricoperto da uno speciale tessuto. Il tessuto è una particolare fibra tessile, nella quale durante la filatura attraverso un processo di estrusione, vengono inserite delle sostanze conduttive di elettricità, come il carbonio o i polimeri elettroattivi.

Si ottengono così delle fibre grigio argenteo, che conducono elettricità. Sfruttiamo le regole della piezoelettricità: all'interno del materiale disponiamo cariche di polo opposto in modo asimmetrico che, in seguito ad uno stimolo elettrico, si spostano e creano una vibrazione.

È possibile anche il processo inverso.

Avremo poi la maschera protettiva della capsula in gomma siliconica. Le gomme siliconiche sono masse polimeriche formulate che con l'aggiunta di opportuno catalizzatore o agente di vulcanizzazione possono essere vulcanizzate sia ad alta temperatura che a temperatura ambiente per ottenere oggetti di forma definita, con tutte le caratteristiche di una gomma. Esse sono chiamate HTV (High Temperature Vulcanizing) se vulcanizzano ad alta temperatura, ed RTV (Room Temperature Vulcanizing) se vulcanizzano a temperatura ambiente.

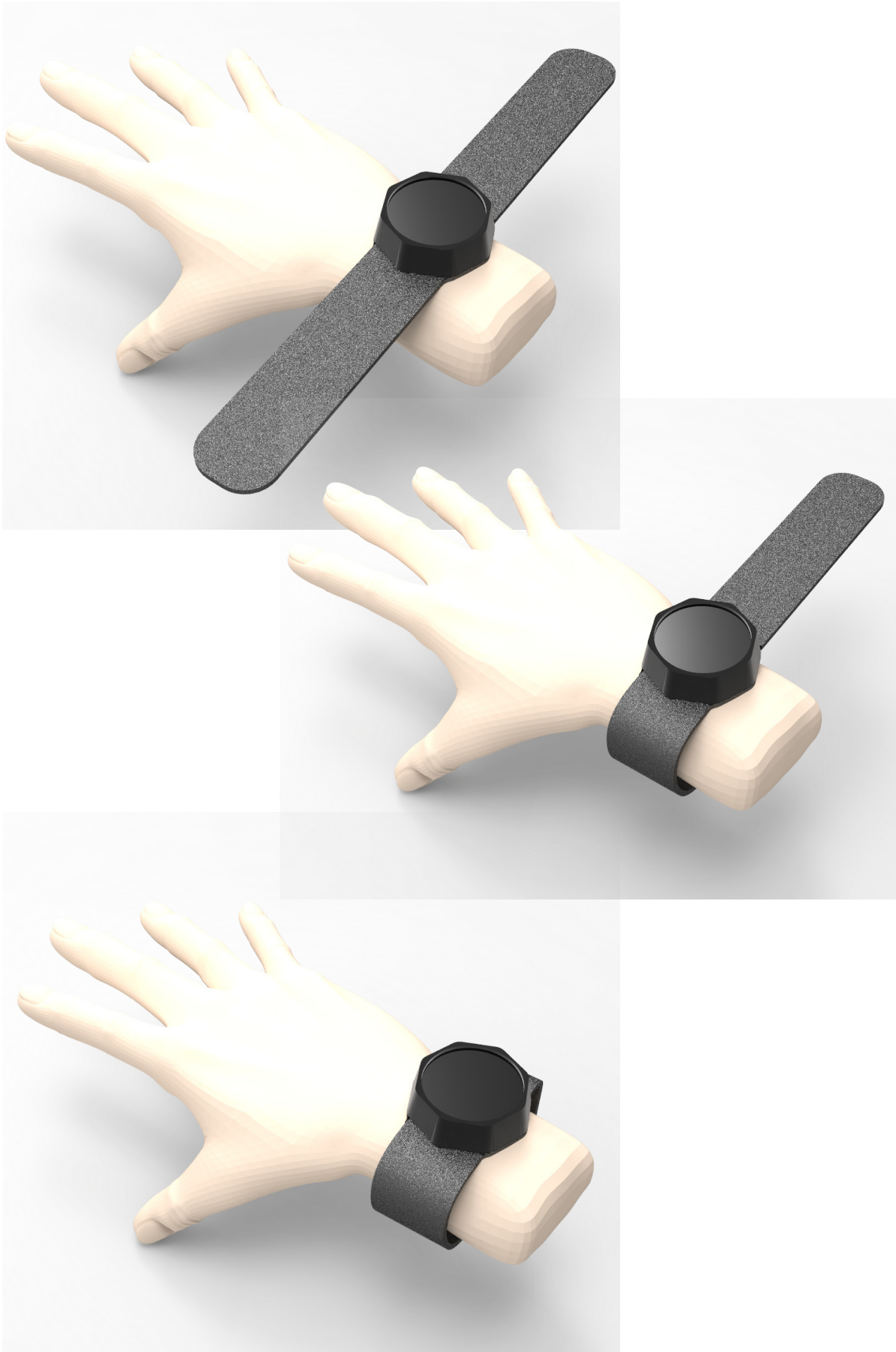
Dal punto di vista chimico i polimeri siliconici sono caratterizzati da due gruppi fondamentali:

- Legami Si-O molto forti (superiori a quelli C-O): questo fornisce inerzia chimica, resistenza alle temperature ed ai raggi UV
- Catene organiche flessibili formate da catene funzionali alcaniche (e.g. metile): questo conferisce flessibilità, bassa viscosità bassa temperatura di transizione vetrosa.

Per queste gomme siliconiche hanno la peculiarità di essere notevolmente resistenti alla temperatura, agli attacchi chimici e all'ossidazione, sono ottimi isolanti elettrici, e hanno basse tensioni superficiali. Sono ottimi antiaderenti, elastici, resistenti all'invecchiamento e alle alte temperature.

Il contenitore che contiene la parte elettronica sarà creato tramite PMMA.

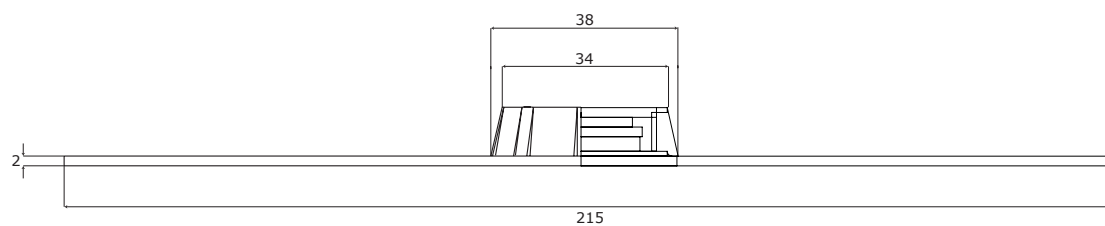
7.3 - Render



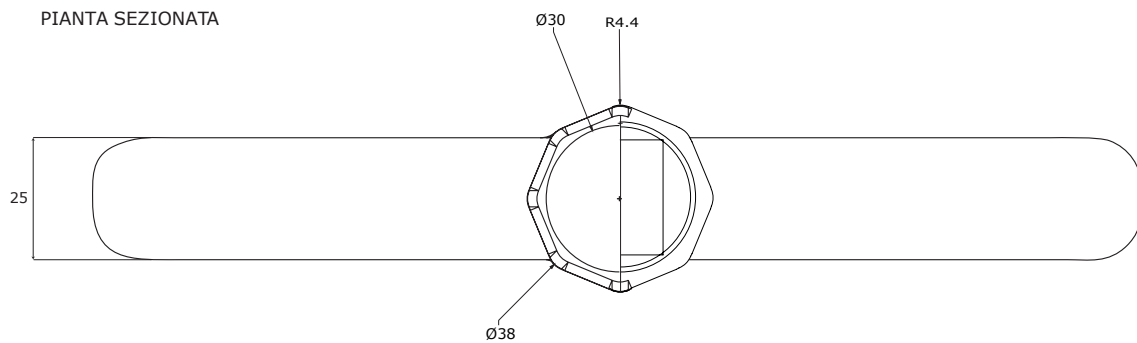
7.4 - Parte tecnica

MISURE IN mm

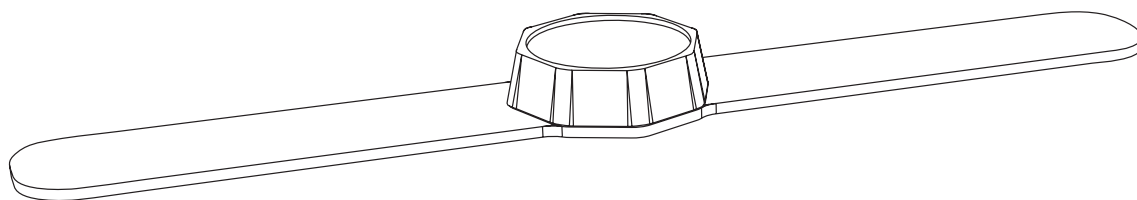
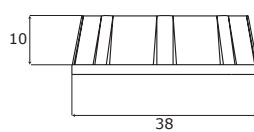
VISTA LATERALE SEZIONATA



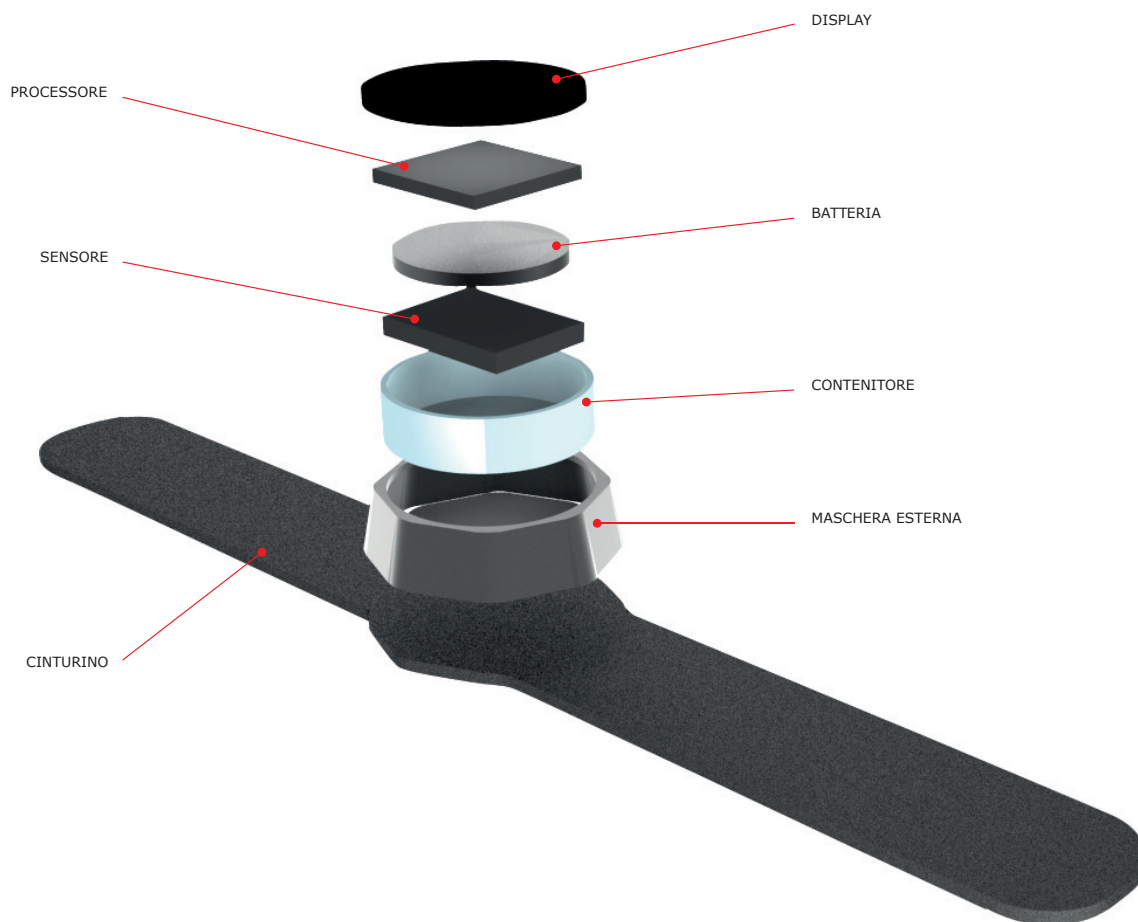
PIANTA SEZIONATA



VISTA FRONTALE



7.4.1 - Esploso assometrico



8

Conclusione

Siamo arrivati ad una conclusione, dopo tutto lo studio effettuato, sappiamo di che cosa hanno bisogno questo tipo di utenti, quindi dopo aver concluso con lo studio della malattia, aver capito dove poter lavorare, studiato i sistemi già esistenti ed anche quelli in fase di studio, si è giunti allo studio dei vari tipi di stabilizzatori, di grandi, medie e piccole dimensioni. Ad oggi sappiamo che con la tecnologia esistente possiamo migliorare la vita degli utenti con questa patologia, migliorando l'ergonomia degli ausili e diversificando, per quanto possibile la parte estetica del prodotto.

Ci si augura che questo progetto possa essere di aiuto per altri studi, cercando di migliorare sempre più la vita di chi ne ha bisogno. Inoltre possiamo anche aggiungere ed augurarci che questo tipo di prodotto potrà essere d'aiuto per persone che non hanno nessun deficit, ma ne hanno bisogno nel proprio lavoro, dove la mano ferma è vitale, dunque un aiuto per i chirurghi o per chi opera il proprio lavoro in situazioni poco agevoli.

9

Bibliografia

MALATTIA DI PARKINSON



Una malattia che colpisce in maniera progressiva le cellule nervose cerebrali che producono dopamina causando tremore, rallentamento motorio e difficoltà nella deambulazione. 4 milioni di persone affette nel mondo.

DIAGNOSTICATE

P 1 SU 300

P 1,000,000 EUROPA
200,000 IN ITALIA

La Malattia di Parkinson è progressiva. Oggi sono presenti molti trattamenti per contrastarla.

CAUSE

La Malattia di Parkinson è causata dall'alterazione di una proteina che precipitando nelle cellule del cervello che producono dopamina ne causa prima la disfunzione e poi la morte.

1 Si presenta con una maggior frequenza negli uomini

2 Circa il 5% dei casi ha una base genetica (10.000 casi in Italia) con un contributo anche dell'inquinamento ambientale (a rischio chi usa pesticidi e diserbanti).



+50% IL PARKINSON SI MANIFESTA DOPO I 60 ANNI DI ETÀ

10% CIRCA IL 10% DEI MALATI DI PARKINSON NE È AFFETTA INTORNO AI 40

+80 1 INDIVIDUO SU 50, DOPO GLI 80 ANNI AVVERTE I PRIMI SINTOMI DELLA MALATTIA

SINTOMI SUDDIVISI PER AREE

TESTA

- difficoltà di concentrazione
- calo dell'umore
- sonno agitato

SENSORIALITÀ

- riduzione dell'olfatto
- ridotta espressione facciale

GOLA

- difficoltà nella deglutizione

STOMACO/INTESTINO

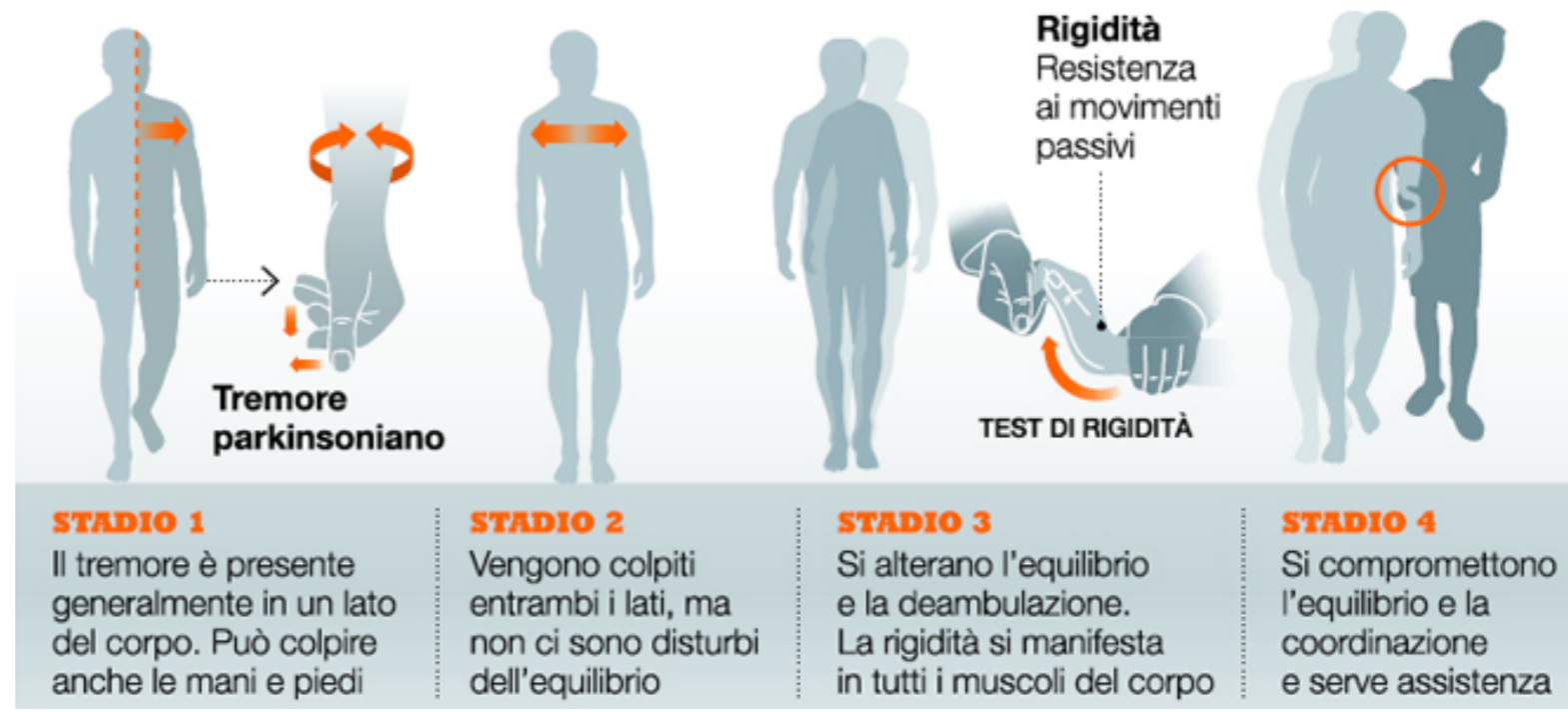
- costipazione
- nausea

MANI

- tremori
- impaccio nelle funzioni motorie delle mani

GAMBE

- alterazioni della postura
- andatura a piccoli passi



La vita di P

Parkinson, sei intrattabile!

Mise al tappeto il grande Cassius Clay, colpi personaggi famosi come Giovanni Paolo II, Leonardo Da Vinci, Adolf Hitler, Tiziano Vecellio e Leonid Breznev tanto per fare alcuni nomi... In Italia sono oltre 300.000 le persone affette dal Morbo di Parkinson e si stima che possano raddoppiare nei prossimi 15 anni.

JAMES PARKINSON

Il morbo di Parkinson è una malattia neurodegenerativa progressiva. È stata descritta per la prima volta dal medico inglese James Parkinson nel 1817 e, al tempo, fu classificata come una forma di "paralisi agitante".

IL SISTEMA NERVOSO

Il Parkinson è stato identificato come un grave disturbo del sistema nervoso centrale provocato dal deterioramento progressivo di cellule cerebrali. Cellule che attivano neurotrasmettitori come la dopamina che stimola e regola anche i movimenti del nostro corpo.

SEMPRE PIÙ GIOVANE

Le cause sono ancora oggi sconosciute anche se si ritiene che possano avere origini ambientali o genetiche. Colpisce maggiormente gli uomini, ed i primi sintomi cominciano ad apparire in età sempre più giovane, 1 su 4 infatti ha meno di 50 anni.

I SINTOMI COMUNI

I sintomi che si manifestano più comunemente sono:

- Bradicinesia - lentezza dei movimenti
- Tremore
- Rigidità muscolare
- Instabilità posturale

ALTRI SINTOMI

Altri sintomi che potrebbero precedere la malattia di molti anni:

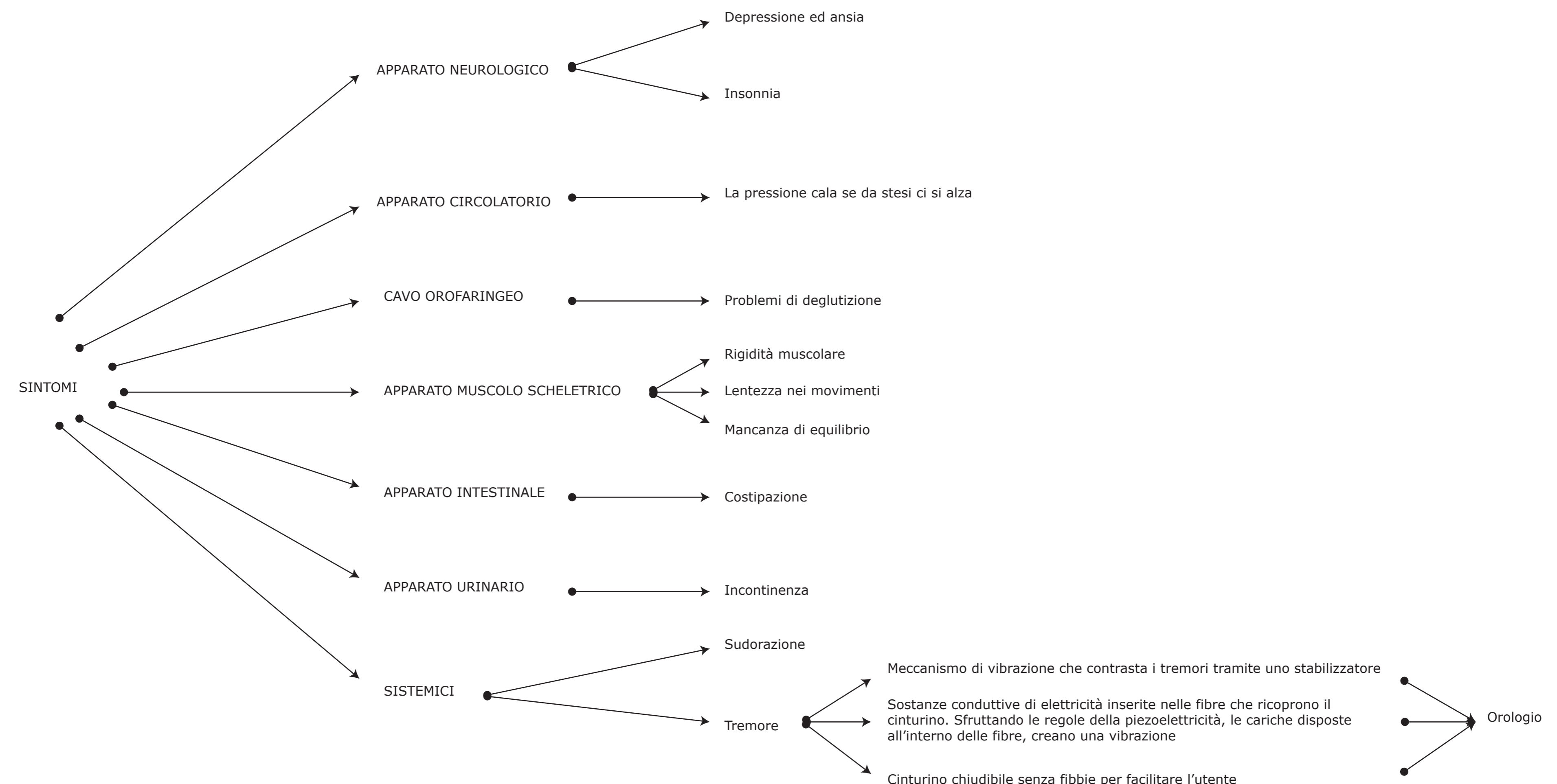
- Depressione
- Insonnia
- Stipsi
- Iposmia
- Ipotensione Ortostatica

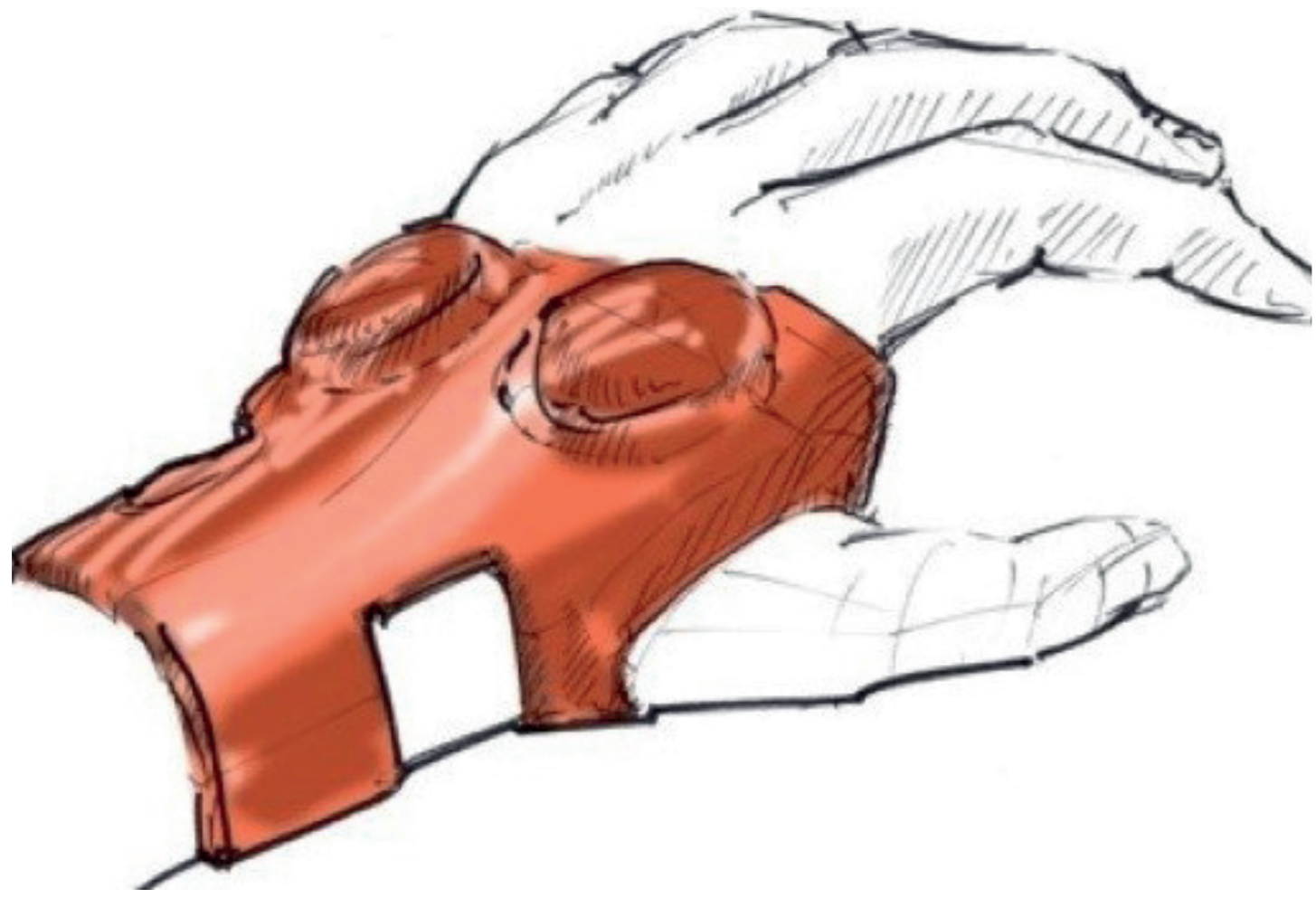
SPORT

Lo sport ha un importante effetto preventivo, risultando un elemento di protezione dalla malattia nei soggetti che praticano esercizio fisico. Almeno 30 minuti al giorno per 5 giorni a settimana. Solo in questo modo per i malati di P, lo sport pian piano viene considerata sempre di più una terapia e può essere davvero efficace.

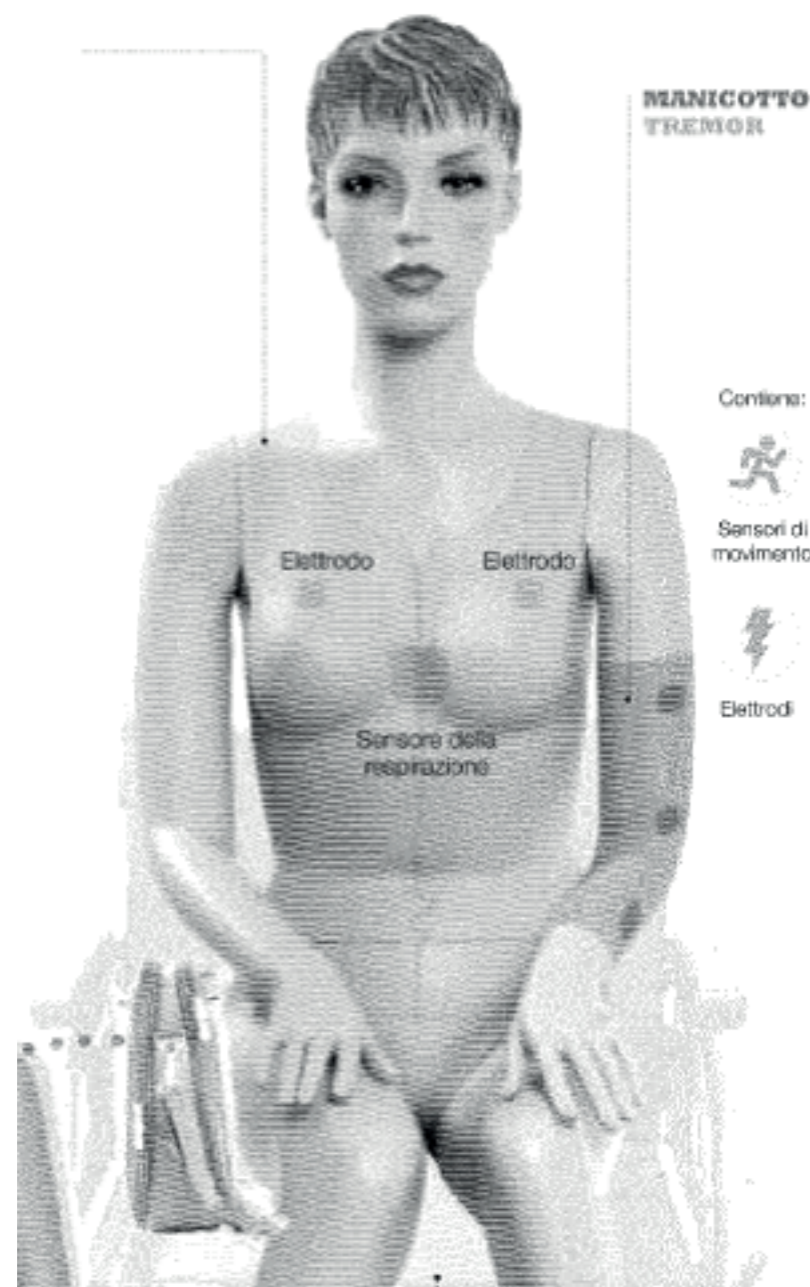
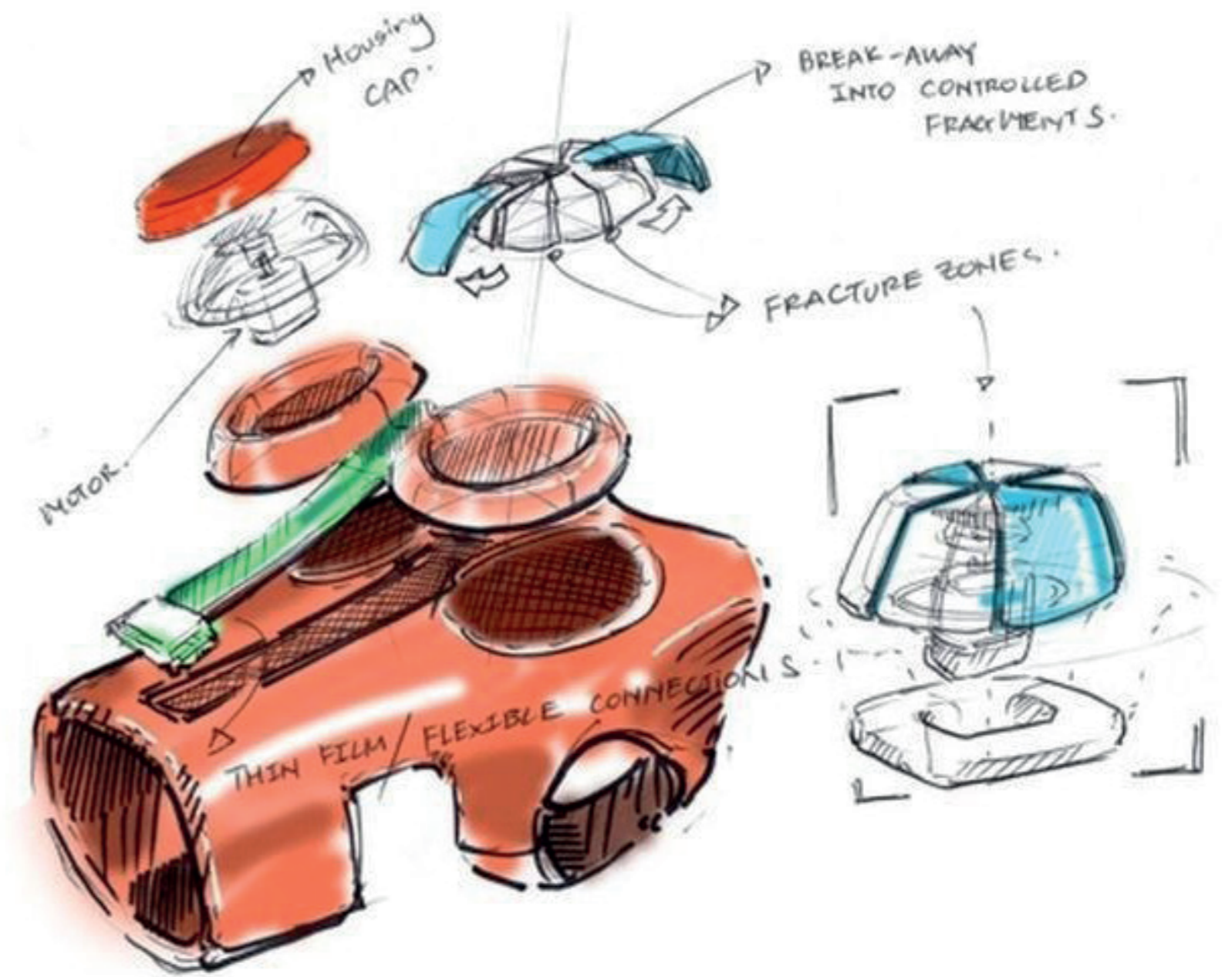
LE CURE

La scoperta della molecola L-dopa (o levodopa), una sostanza che va a compensare la diminuzione della produzione di dopamina rilasciata dai neuroni presenti nella zona più profonda del cervello e che serve a stimolare altre cellule nervose che appartengono a circuiti che controllano e facilitano l'esecuzione dei movimenti, aiuta a rallentare la malattia. La levodopa, a differenza della dopamina, riesce ad attraversare la barriera ematoencefalica e quindi ad entrare nel sistema nervoso centrale. Non esistono cure definitive che sconfiggono la malattia. Un malato è costretto a prendere, in media, circa 7 farmaci al giorno.

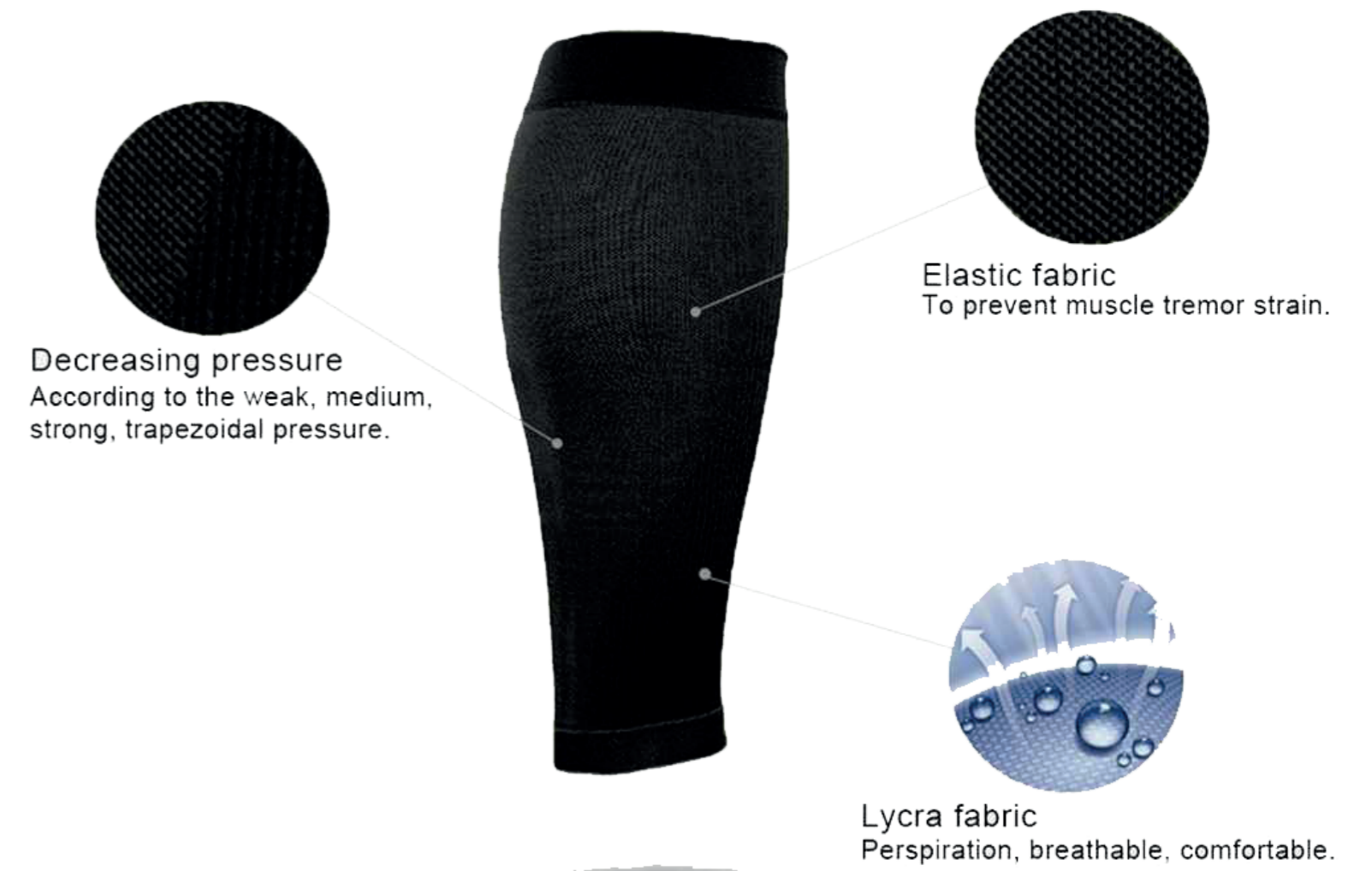




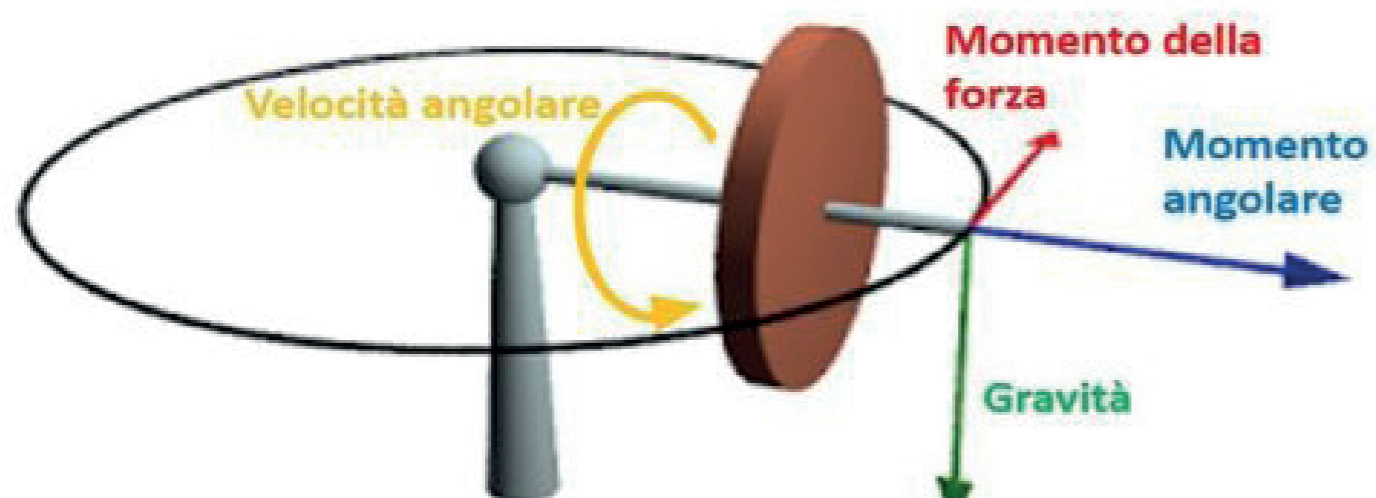
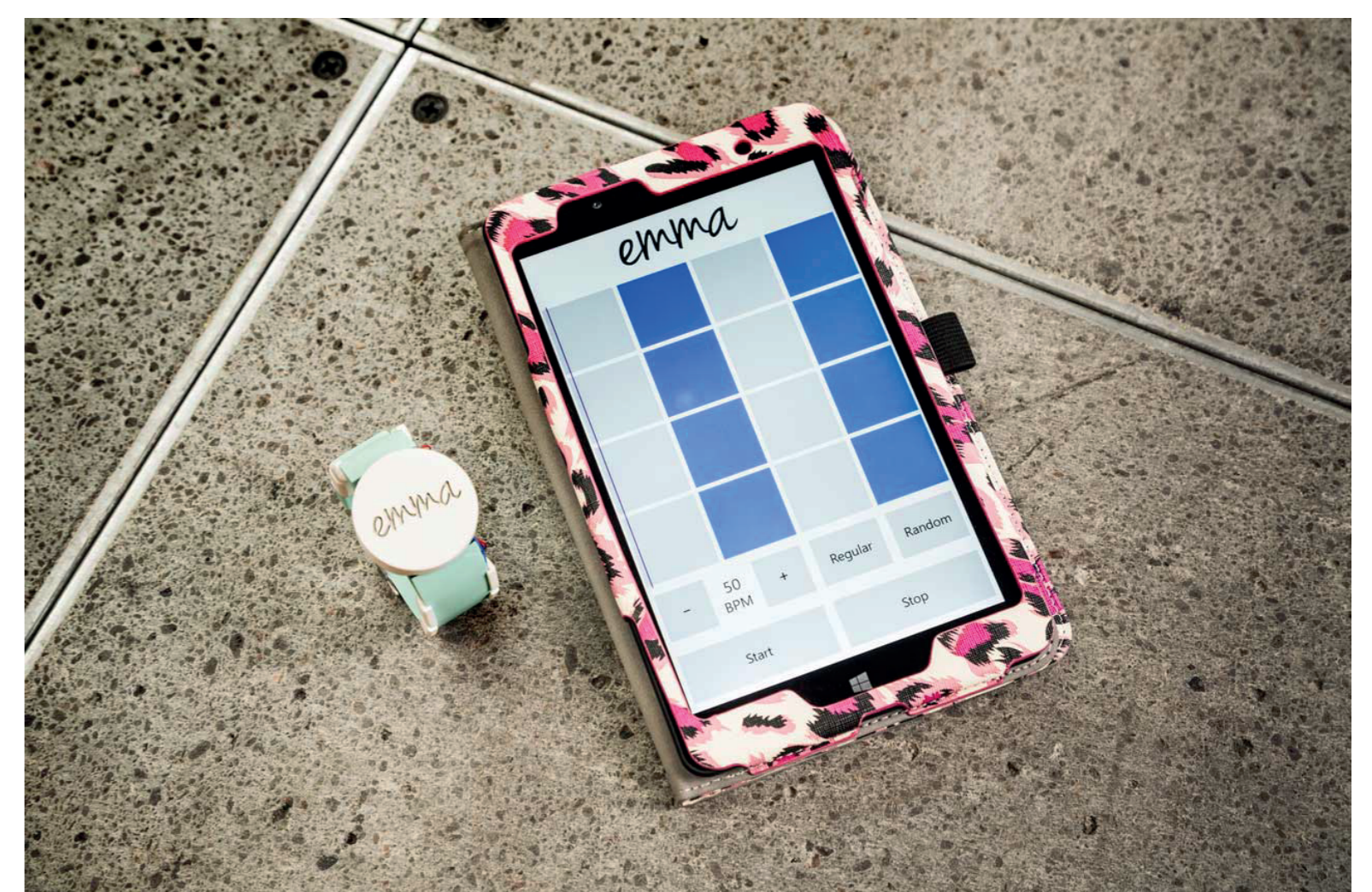
Il guanto hi-tech, chiamato GyroGlove, ideato dallo studente di medicina Faii Ong dell'Imperial College di Londra potrebbe rendere più autonome le persone con il morbo di Parkinson.



Tremor: si tratta di una manica dotata di sensori che controllano ed eliminano con impulsi elettrici il tremore dal braccio delle persone affette da Parkinson o malattie affini.



Haiyan Zhang direttore della Microsoft Research Innovation ha ideato il dispositivo. Emma Watch ha un meccanismo di vibrazione simile a quello degli smartphone che contrasta i tremori stabilizzando le mani del paziente.



Il giroscopio è un dispositivo fisico in grado di muoversi in modo peculiare sul proprio asse, tanto da sembrare capace di sfidare la gravità. Per capire davvero i principi della fisica applicata al giroscopio pensiamo ad una trottola, che può essere considerata un giroscopio giocattolo. Quando la trottola è ferma, essa tende a cadere su uno dei suoi lati per effetto della forza di gravità, ma quando la si fa ruotare sul proprio asse essa diventa in grado di rimanere in equilibrio sulla superficie di appoggio, o addirittura su un dito o un filo sottile, proseguendo il suo moto rotazionale.





TITOLO TESI: AUSILI SMART PER IL SOSTEGNO AI MALATI DI PARKINSON

Laureanda:
Claudia Malinconico

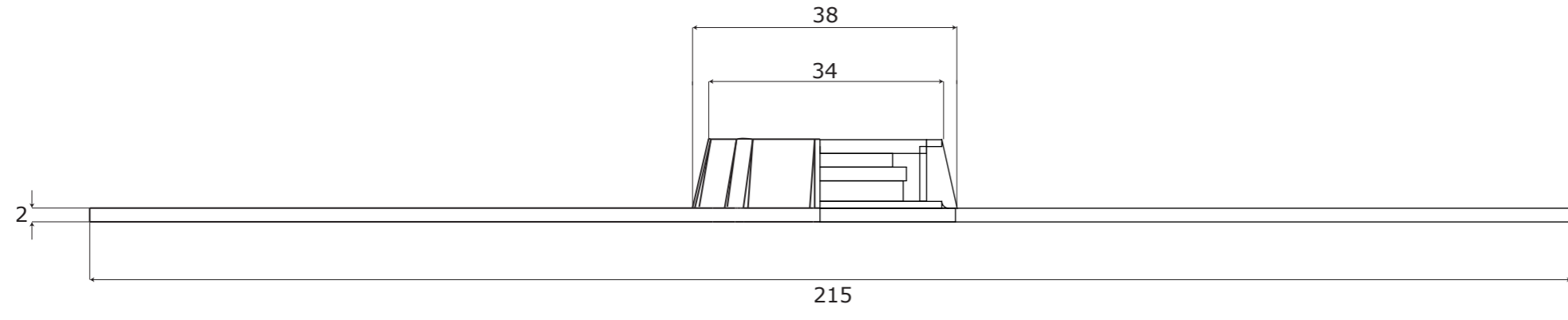
Relatore: Dott. Francesco De Angelis
Co-relatore: Dott. Davide Paciotti

Il progresso delle civiltà ha sempre avuto al centro l'uomo e le sue necessità di sviluppo culturale, sociale, territoriale, economico e scientifico. Oggi la continua evoluzione tecnologica può contribuire ad un progresso di tecnologie per l'uomo, con servizi o bisogni, migliorando la qualità della vita grazie a innovazioni e modernizzazione "intelligente". Tale innovazione oggi è possibile crearla grazie a sistemi innovativi smart, questi sistemi sono strumenti funzionali perché abilitano accessibilità e inclusività con una partecipazione per tutti ed una maggiore sicurezza. Il progressivo allungamento della vita media dell'uomo, è un elemento estremamente positivo e rappresenta uno dei grandi traguardi raggiunti negli ultimi decenni. Tuttavia, per la stessa ragione, il numero di persone bisognose di assistenza è in aumento. L'idea di questa tesi, è studiare il comportamento ed il movimento umano di chi ha il "Morbo di Parkinson" ed aiutarlo a vivere in modo dignitoso ed autonomo, senza l'aiuto continuo di qualcuno.

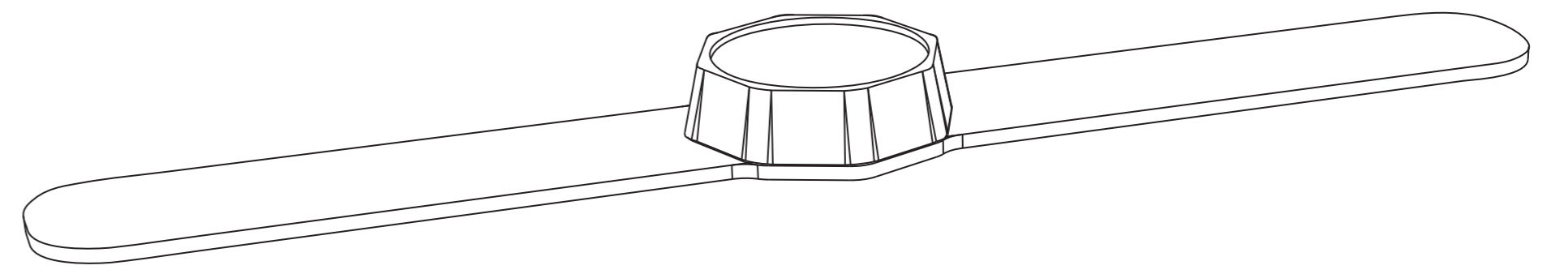
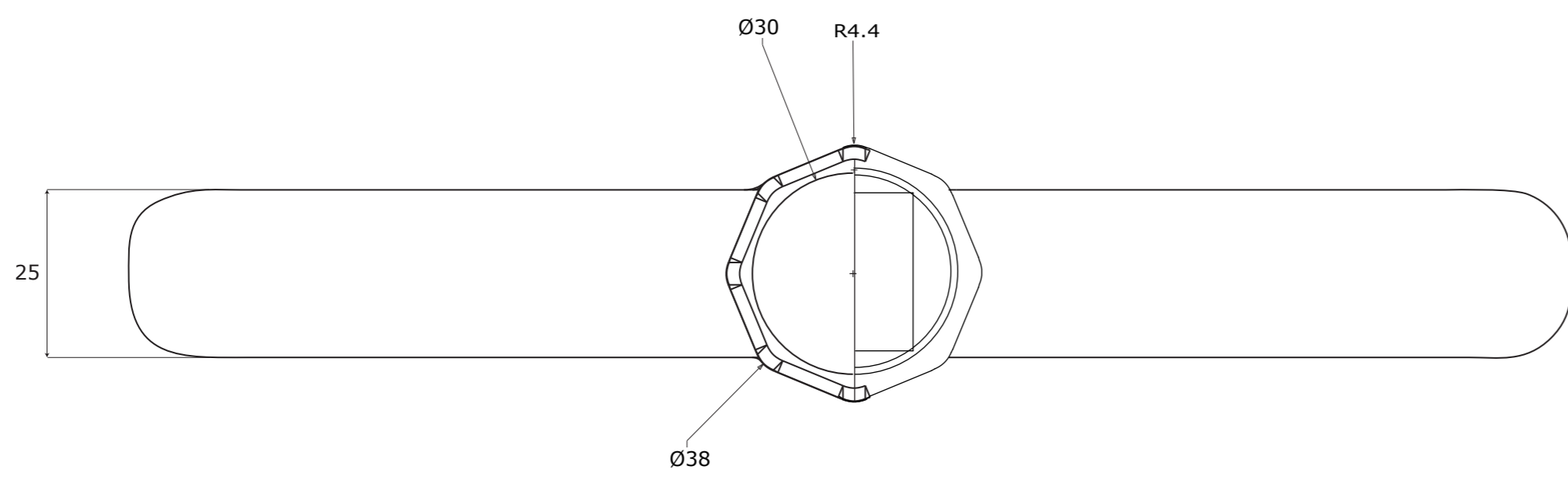
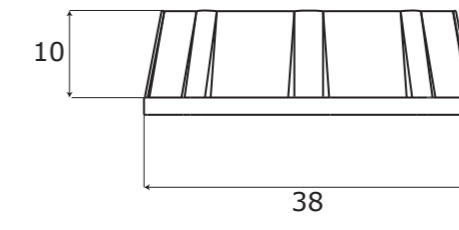
TAVOLA TECNICA

MISURE IN mm

VISTA LATERALE SEZIONATA

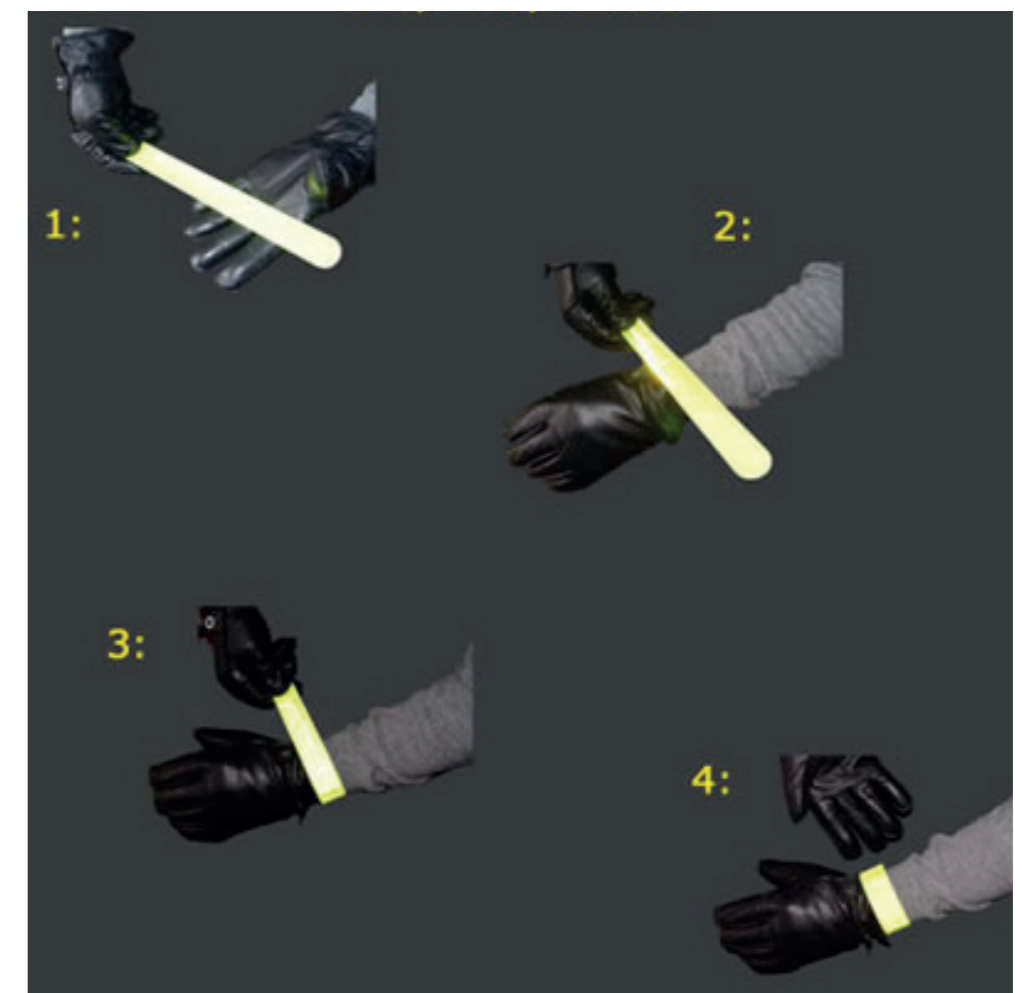


VISTA FRONTALE

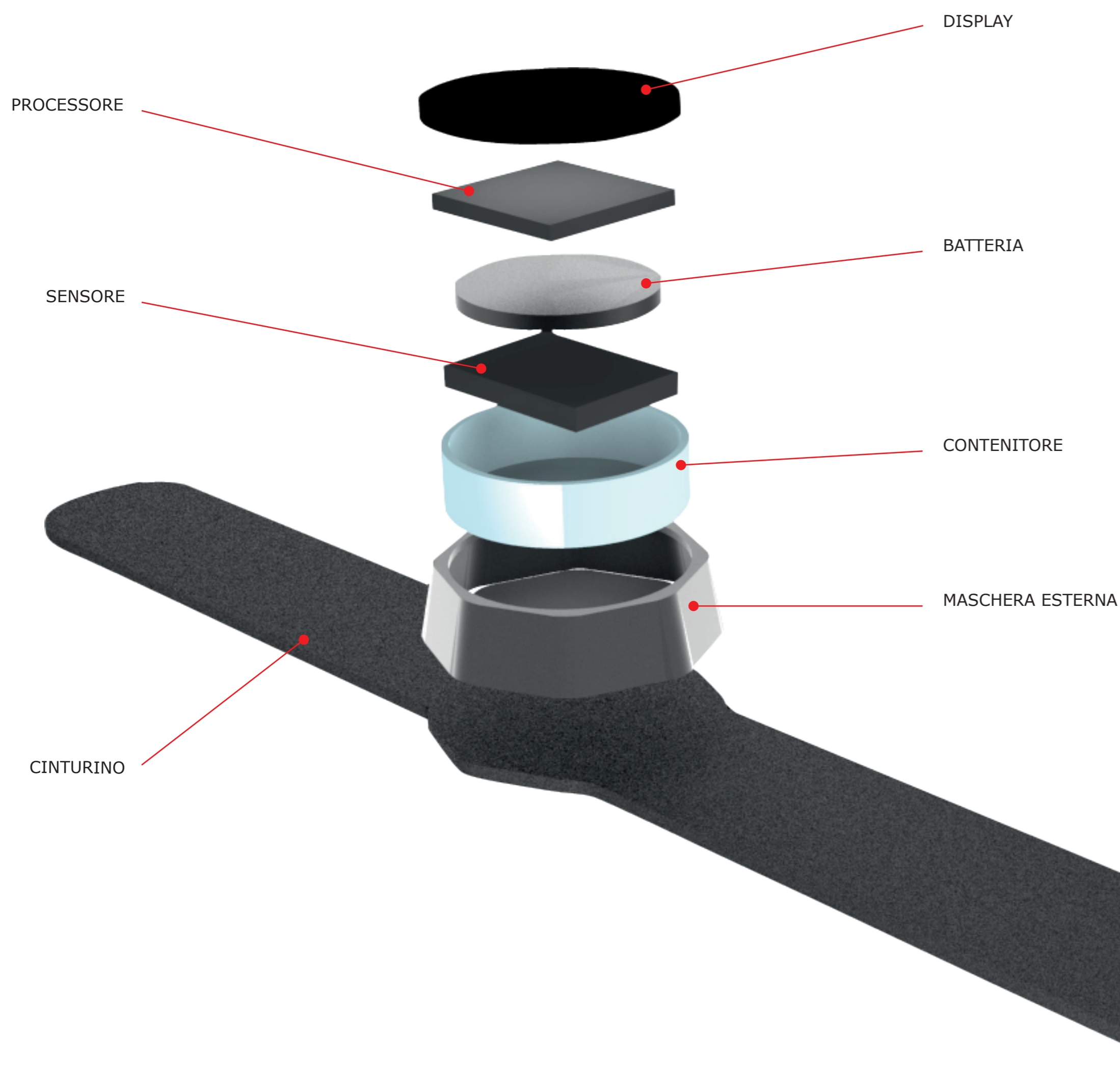


PIANTA SEZIONATA

CHIUSURA ERGONOMICA



ESPLOSO ASSONOMETRICO





Laureanda:
Claudia Malinconico

Relatore: Dott. Francesco De Angelis
Co-relatore: Dott. Davide Paciotti

Il progresso delle civiltà ha sempre avuto al centro l'uomo e le sue necessità di sviluppo culturale, sociale, territoriale, economico e scientifico. Oggi la continua evoluzione tecnologica può contribuire ad un progresso di tecnologie per l'uomo, con servizi o bisogni, migliorando la qualità della vita grazie a innovazioni e modernizzazione "intelligente". Tale innovazione oggi è possibile crearla grazie a sistemi innovativi smart, questi sistemi sono strumenti funzionali perché abilitano accessibilità e inclusività con una partecipazione per tutti ed una maggiore sicurezza. Il progressivo allungamento della vita media dell'uomo, è un elemento estremamente positivo e rappresenta uno dei grandi traguardi raggiunti negli ultimi decenni. Tuttavia, per la stessa ragione, il numero di persone bisognose di assistenza è in aumento. L'idea di questa tesi, è studiare il comportamento ed il movimento umano di chi ha il "Morbo di Parkinson" ed aiutarlo a vivere in modo dignitoso ed autonomo, senza l'aiuto continuo di qualcuno.

