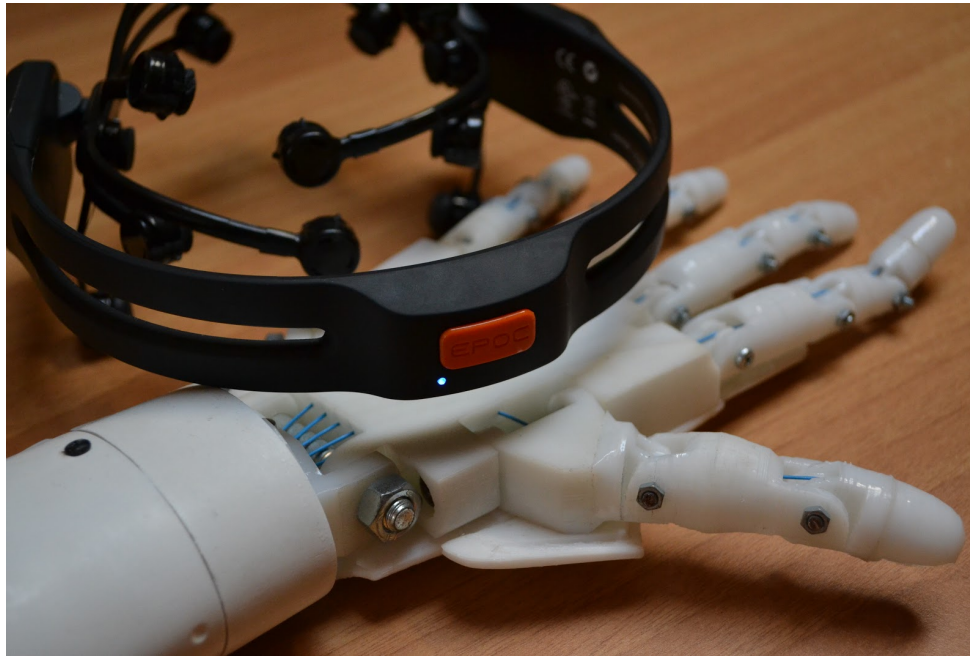


Stefano Ceroni. Scheda del prototipo “The Brain arm”



https://docs.google.com/document/d/1u3wLY_JtRLTYRIIV3VejUUCpb5yuppgdju1aQyFWf6E/pub

The brain arm è un progetto realizzato tra il 2014 e il 2015 con il sostegno

di **FabLab Romagna** e **ITT Blase Pascal Cesena**.

Fasi di realizzazione del progetto:

- Stampa 3D del braccio
- Scrittura del software
- Configurazione interfaccia neurale
- Interfacciamento

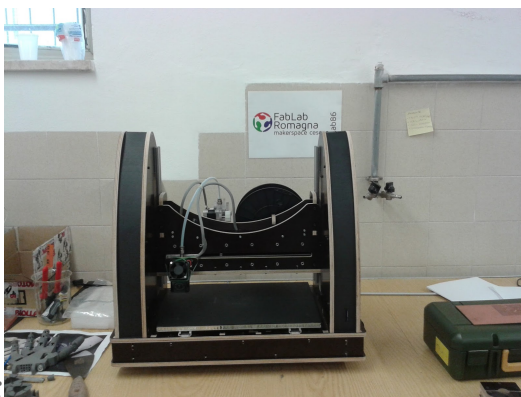
Componenti:

- [MG995 tower pro](#) (N° 6)
- [Emotiv Eloc](#)
- [Arduino Uno](#)

Finalità del progetto:

Il progetto vuole dimostrare le potenzialità di una interfaccia neurale a basso costo e le possibili implicazioni in ambito medico.

Il braccio robotico controllato con l'interfaccia neurale ha il fine di dimostrare le **potenzialità** di Emotiv Eloc e non quello di proporre una valida alternativa alle tecnologie o protesi già presenti in commercio.



Stampa 3D:

La stampa 3D può essere considerata una forma di produzione additiva mediante cui vengono creati oggetti tridimensionali da strati di materiali successivi.

Il braccio robotico fa parte del progetto InMoov, un robot umanoide completamente stampato in 3D.

E' stato progettato e realizzato da Gael Langevin che ha iniziato il progetto nel 2012. I disegni tecnici del robot sono disponibili sul sito (www.inmoov.fr) del progetto e sono liberamente



replicabili.

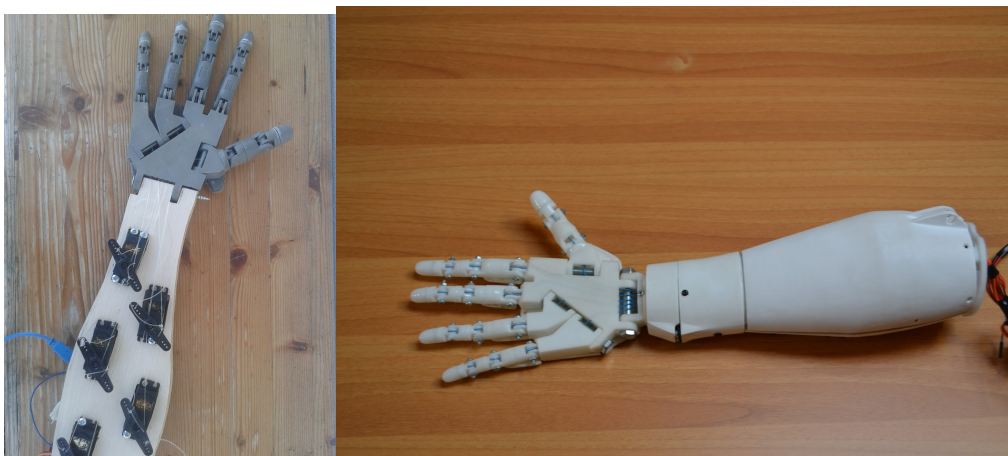
Per la stampa del braccio è stato necessario scaricare i disegni tecnici del braccio e stamparli. Le difficoltà incontrate riguardavano principalmente la configurazione dei parametri della stampante 3D (parametri quali: velocità di stampa, temperatura di fusione del materiale, raffreddamento del materiale, ancoraggio del materiale al piano di stampa, riempimento degli oggetti stampati).

La prima versione del braccio è stata realizzata in PLA mentre la seconda, quella finale, in ABS. L'ABS a differenza del PLA è un materiale che può essere lavorato, si è quindi dimostrato più adatto per la realizzazione del braccio.

Per modificare le caratteristiche degli oggetti (riempimento base ecc..) ho utilizzato il software Cura (ultimaker), mentre per la gestione della stampante 3D, PronterFace.

Versioni:

Esistono due versioni del progetto: la prima realizzata come prototipo; la seconda è quella finale. Le due soluzioni sono mostrate in foto.



Emotiv Epoc:

Emotiv è l'interfaccia neurale nata per il gaming grazie alla quale è possibile raccogliere e inviare



al PC l'attività elettrica dell'encefalo.

Gli elettrodi posti a contatto con la cute rilevano la differenza di potenziale elettrico.

Il casco è composto da 14 elettrodi, più due "elettrodi di posizione" e 2 giroscopi.

I canali sono, secondo la denominazione internazionale 10-20:

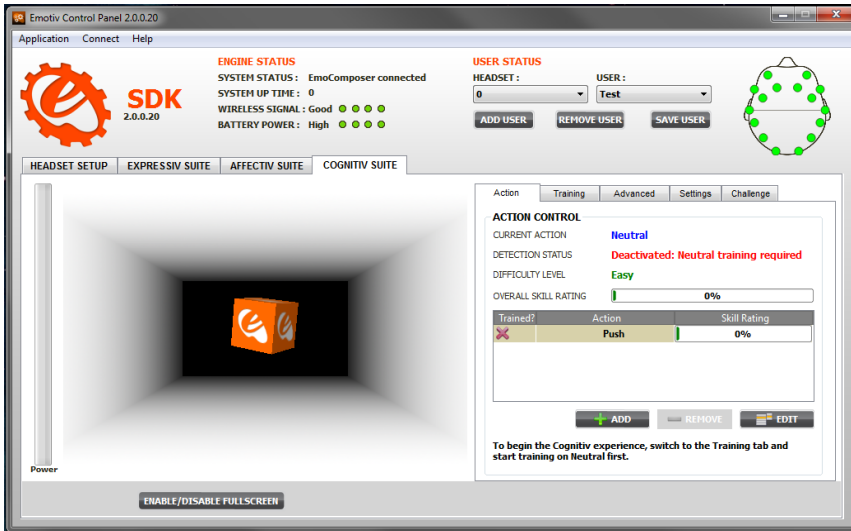
AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4.

Il dispositivo ha un' autonomia di 12 ore e comunica con il PC tramite un ricevitore wireless USB.

I dati che arrivano al ricevitore sono criptati e necessitano di essere decriptati prima di poter essere utilizzati; la decriptazione avviene tramite edk.dll o altra applicazione emotiv.

Parte delle difficoltà riscontrate nell'utilizzo di questo dispositivo derivano dalla necessità di decriptare il segnale per renderlo interpretabile da software terzi.

Il software incluso comprende la lettura di alcune delle espressioni facciali, l'interpretazione delle emozioni e una BCI-like control suite (chiamata cognitive suite). Pur essendo piuttosto grossolana la rilevazione delle espressioni, la rilevazione del battito delle palpebre e i movimenti delle sopracciglia risulta, al contrario, molto precisa.



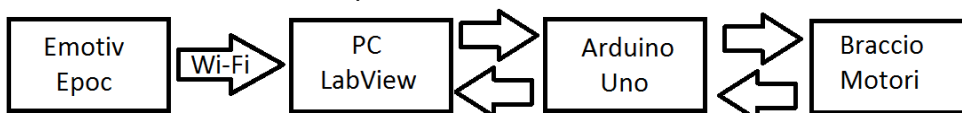
Per poter utilizzare il caschetto è necessario un addestramento che consiste nell'associare un pensiero ad una azione. Nel caso specifico l'azione a cui viene associato il pensiero riguarda il movimento del cubo nello spazio.

Per poter utilizzare al meglio questa funzionalità è necessario esercitarsi spesso, così da poter associare molti pensieri a molte azioni. Inizialmente bisogna esercitarsi con pochi movimenti; una volta che si è raggiunto un buon livello di utilizzo si aggiungono movimenti.

Ho notato durante la MakerFaire Rome 2014 che le emozioni influenzano negativamente l'esperienza di utilizzo del casco. Parlare in pubblico, ad esempio, mi ha provocato forte agitazione e le prestazioni di utilizzo sono calate; una volta che sono riuscito a calmarmi, il casco ha ripreso a "funzionare correttamente". In base a questa esperienza ho deciso di fare altre prove e ho cercato di associare un determinato movimento del cubo ad un' emozione; i risultati sono stati molto positivi.

Controllo braccio:

Per controllare il braccio robotico ho usato la logica seguita dal software fornito con il caschetto, ovvero l'associazione di un pensiero ad un movimento.

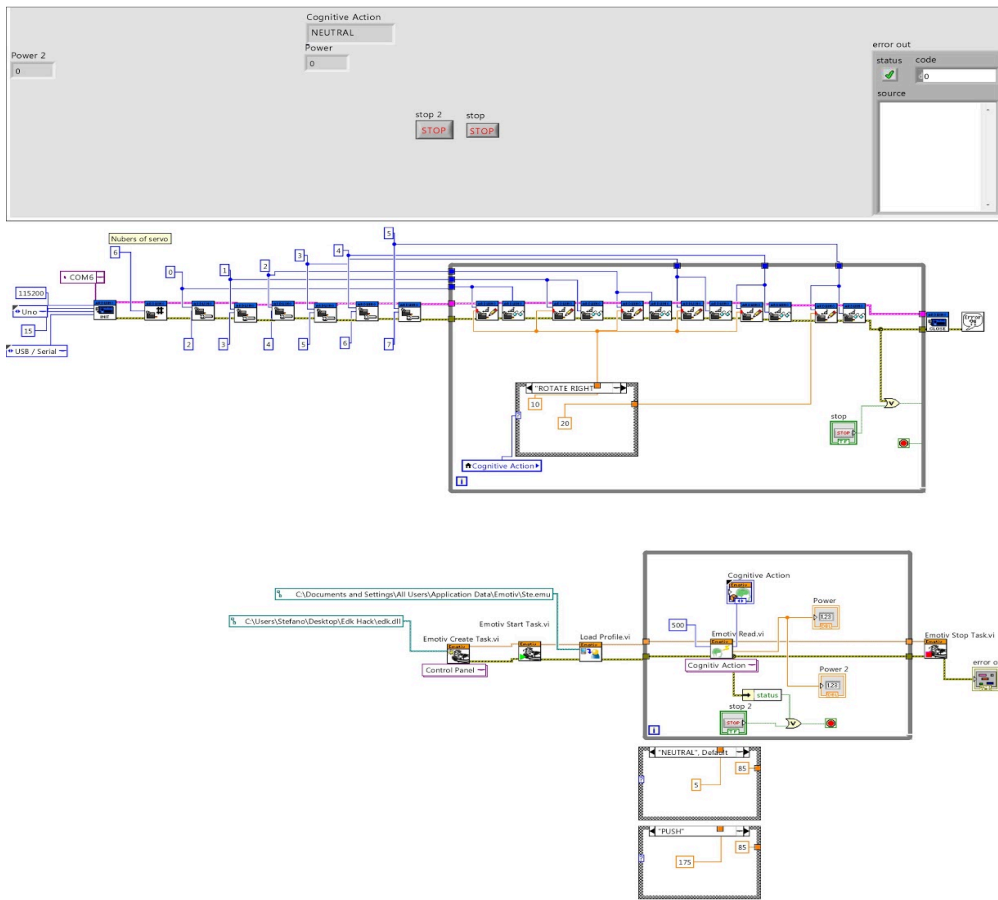


Esistono soluzioni migliori e più precise (Come la P300) ma LabView fa parte degli argomenti affrontati in sistemi durante il triennio.

Labview è impostato per ricevere e interpretare i segnali del caschetto e, in base al segnale ricevuto, è in grado di azionare i motori tramite Arduino Uno.

Hand02T - Polso.vi
 C:\Users\Stefano\Desktop\Brain\Hand02T - Polso.vi
 Last modified on 09/04/2015 at 19:36
 Printed on 25/05/2015 at 22:52

Hand02T - Polso.vi



Per abilitare i motori ho utilizzato un ciclo IF: se il segnale ricevuto dal casco è uguale ad uno già memorizzato ed associato ad un' azione, come per esempio spingere, allora chiudo tutte e 5 le dita; nel momento in cui smetto di pensare alla chiusura della mano questa si apre. Il polso e le dita funzionano con lo stesso principio.

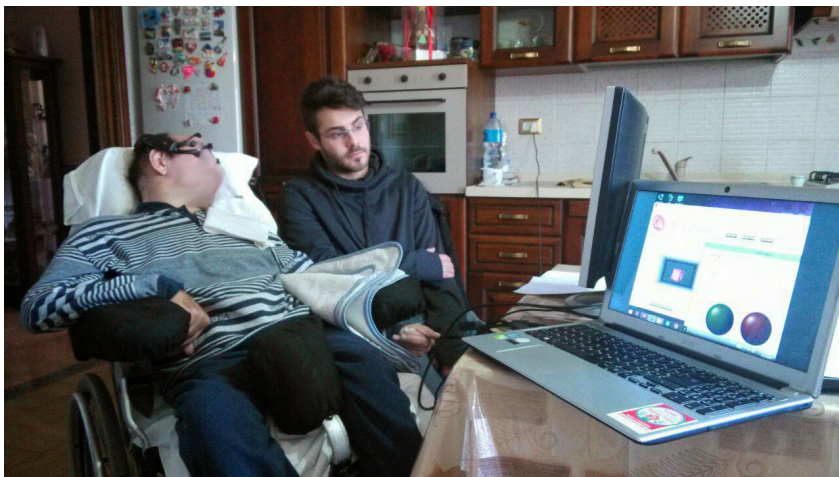
Conclusioni:

Il caschetto si è rivelato poco preciso per applicazioni critiche, ma adatto per sistemi di comunicazione; sebbene la precisione raggiunta con il programma scritto in LabView sia troppo bassa, altri test, condotti con BCI2000 e OpenBCI, hanno rivelato che la precisione si può aumentare notevolmente, tanto da riuscire a scrivere (P300).

Yes or No:

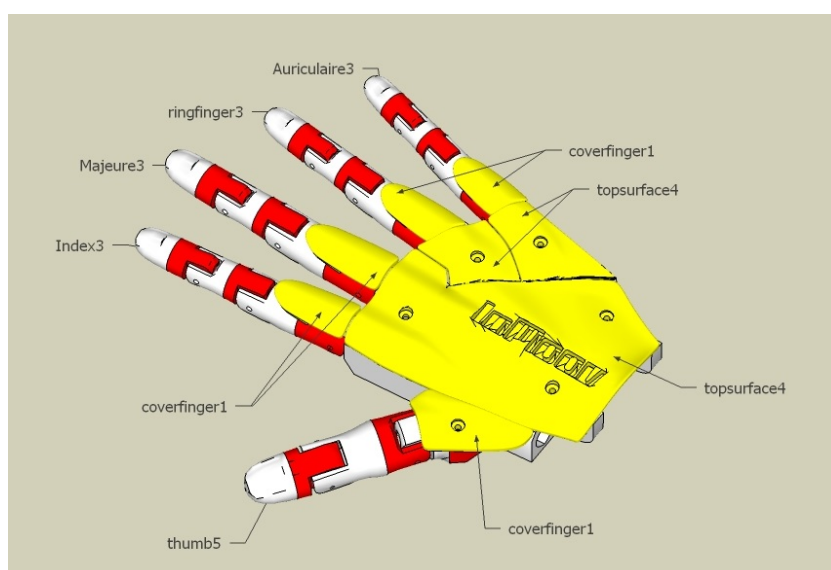
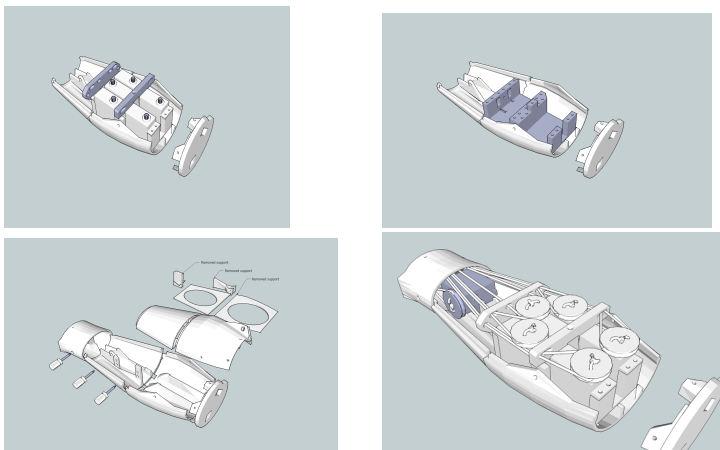
Durante la Maker Faire Rome ho conosciuto qualcuno che mi ha fatto pensare di sviluppare una applicazione per comunicare con persone con paralisi totale. Qualche mese dopo ho condotto il primo test sul campo su una persona paralizzato da circa 10 anni. I risultati sono stati stupefacenti; il soggetto è stato in grado di utilizzare il caschetto nonostante le complicazioni che

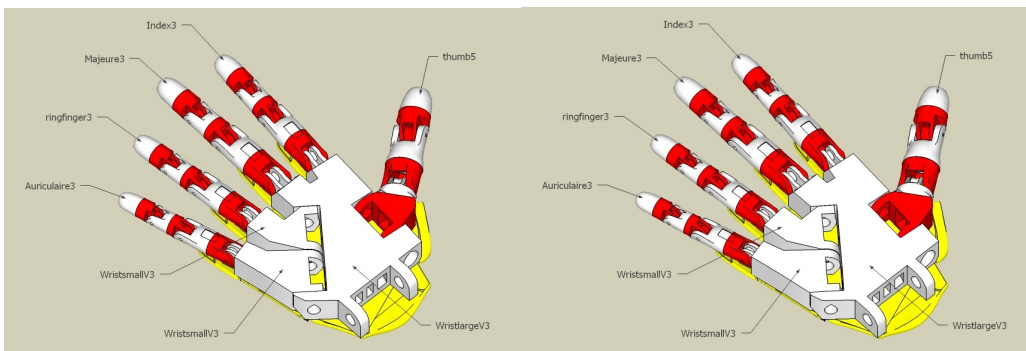
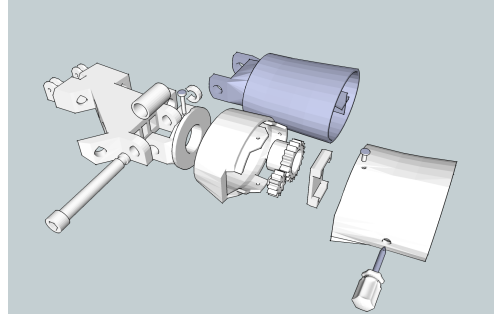
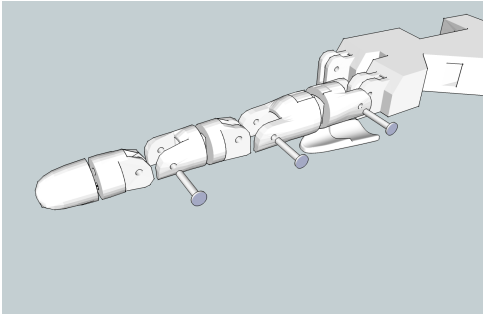
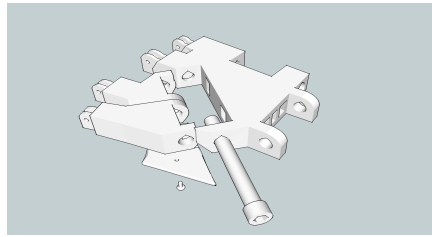
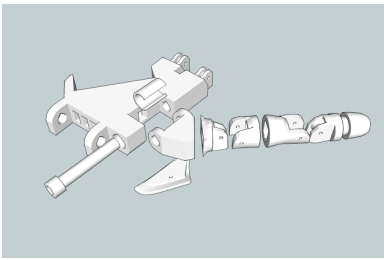
sopraggiungono dopo anni di paralisi.



L'applicazione gli permetteva di pronunciare attraverso il PC sì e no, ma la precisione era troppo bassa per un utilizzo quotidiano. Ho quindi deciso di abbandonare la programmazione in LabView e di appoggiarmi a BCI200.

Realizzazione del braccio:





Progetti futuri:

I prossimi progetti prevedono la realizzazione di una carrozzina elettrica che funzioni con la forza del pensiero e la realizzazione di un sistema di comunicazione a basso costo, basato su raspberry. Il sistema di comunicazione verrà implementato con Arduino per l'utilizzo della domotica.