

**Cod. progetto 5M-2022-23685614**

**Responsabile Scientifico:**

Prof. Lorenzo Magrassi

**Unità Operativa:**

Neurochirurgia

**Titolo progetto:**

**A Semi-Automatic Tool for Cerebral Vessels' 3D Morphological Analysis through Artificial Intelligence Algorithms**

**Sintesi Progetto - Abstract:**

Il progetto si pone l'obiettivo di sviluppare uno strumento semiautomatico per estrarre modelli 3D di vasi cerebrali da immagini mediche su database di grandi dimensioni, comprensivi di decenni di follow-up di pazienti con disturbi del tessuto connettivo di origine genetica, con particolare riferimento alla sindrome di Marfan.

La sindrome di Marfan è una malattia del tessuto connettivo autosomica dominante con un'incidenza stimata di 2-3 su 10.000 individui. Le principali e più gravi complicanze sono l'aneurisma e la dissezione aortica e, meno comunemente, gli aneurismi e le rotture arteriose extra-aortiche, compresi gli aneurismi intracranici, le dissezioni e gli ictus ischemici acuti. La letteratura presenta dati contraddittori sulla prevalenza delle complicanze neurovascolari nei pazienti con sindrome di Marfan. Solo pochi studi hanno valutato quantitativamente questo fenotipo arterioso e nessuno si è focalizzato sulla vascolarizzazione della circolazione intracranica. Nonostante queste limitazioni, gli studi suggeriscono il potenziale beneficio dello screening neurovascolare in questi pazienti, che sembrano essere a maggior rischio di complicanze cerebrovascolari. Il punto di partenza per l'estrazione di informazioni morfologiche sui vasi bersaglio è il processo di segmentazione arteriosa, che agisce su un set di dati di immagini 3D (come scansioni TC o RM) dividendo i pixel dell'immagine in sottogruppi con specifiche caratteristiche comuni, principalmente relative ai loro livelli di grigio. Si possono utilizzare sia soluzioni open-source che soluzioni commerciali avanzate, ma purtroppo i risultati richiedono in genere un'ampia modifica manuale aggiuntiva, impedendo l'analisi di grandi insiemi di dati essenziali per l'identificazione di tratti statisticamente significativi o per l'addestramento di algoritmi basati sull'intelligenza artificiale.

Il Centro per le Malattie Cardiovascolari Ereditarie del Policlinico San Matteo ha raccolto negli ultimi 30 anni un consistente database di oltre 10.000 pazienti con disturbi del tessuto connettivo di origine genetica. Questo include centinaia di pazienti con diagnosi di sindrome di Marfan e controlli abbinati per età e sesso con analisi genetica negativa per le malattie del tessuto connettivo, seguiti longitudinalmente per decenni. Questo ampio set di dati clinici è di grande valore, ma difficile da gestire con le metodologie attuali a causa della qualità limitata e della bassa risoluzione soprattutto delle acquisizioni più datate.

In questo contesto, le tecniche di intelligenza artificiale emergenti possono essere sfruttate per migliorare la qualità della segmentazione, fornendo modelli 3D più affidabili per la successiva analisi morfologica. Inoltre, gli algoritmi di intelligenza artificiale possono essere addestrati per eseguire una segmentazione completamente automatica dei vasi cerebrali ed estrarre caratteristiche chiave, come la tortuosità, facilitando l'analisi di grandi insiemi di dati e contribuendo a significativi progressi nella comprensione delle complicanze cerebrovascolari legate alla sindrome di Marfan.

Lo strumento che ci proponiamo di sviluppare aprirà la strada ad un sistema automatico guidato dall'intelligenza artificiale in grado di analizzare grandi volumi di dati retrospettivi di qualità differente e di identificare parametri predittivi per patologie genetiche rare.

**Inizio Progetto:**

01/11/2024

**Fine Progetto:**

30/04/2026

**Costo complessivo del progetto:**

60.000,00

**Totale quote 5 x mille:**

60.000,00

**Anno riferimento 5 x mille:**

2022

**Data percezione fondi 5 x mille:**

05/10/2023

<b>Budget</b>	
Voce	Quota assegnata
Personale di ricerca	36.000,00
Apparecchiature	8.000,00
Materiale uso destinato alla ricerca	0,00
Spese di organizzazione	0,00
Elaborazione dati	0,00
Spese amministrative	0,00
Altro (pubblicazioni, partecipazione a convegni e organizzazione evento divulgativo)	16.000,00
	60.000,00