### *****Descrizione della Pipeline DWI – Versione 4/03/2025*****

*Questa pipeline automatizza l'elaborazione dei dati di****Diffusion-Weighted Imaging (DWI)****, eseguendo diversi passaggi per il preprocessing, la modellizzazione della diffusione e la trattografia.*

*Il codice si occupa di:*

1. ***Registrazione nello spazio MNI152****: Allinea i dati DWI allo spazio standard utilizzando****FLIRT (FSL)****, migliorando la compatibilità con atlanti e analisi comparative.*
2. ***Generazione delle ROI corticali e subcorticali****: Estrae regioni di interesse dagli atlanti****Harvard-Oxford****per l'analisi delle connessioni cerebrali.*
3. ***Preprocessing DWI****: Corregge artefatti e movimenti tramite****dwifslpreproc (MRtrix3)****, garantendo dati di qualità.*
4. ***Modellizzazione della diffusione****: Calcola mappe di diffusione con****dwi2tensor****e****dwi2fod****, consentendo una stima più precisa della direzione delle fibre nervose.*
5. ***Trattografia probabilistica****: Utilizza****tckgen con iFOD2****per ricostruire le connessioni cerebrali con un approccio più robusto rispetto ai metodi tradizionali.*
6. ***Esportazione dei dati per Machine Learning/GNN****: Converte i dati in formato****.nii.gz****, rendendoli pronti per l'analisi con tecniche di deep learning e reti neurali su grafi.*
7. ***Generazione di un report finale****, che riepiloga il completamento della pipeline e organizza i risultati nelle cartelle di output.*

*Questa versione aggiornata mantiene tutte le funzionalità della pipeline originale, migliorandone la struttura, la leggibilità e la compatibilità con le più recenti tecniche di analisi.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Versione Vecchia | Versione 2025 | Migliorie |
| Atlante | Due atlanti separati per corteccia e sottocorteccia (Harvard-Oxford) | Due atlanti separati per corteccia e sottocorteccia (Harvard-Oxford) |  |
| Registrazione in MNI152 | Presente (flirt) | Presente (flirt) |  |
| Generazione ROI corticali e subcorticali | Presente (fslmaths) | Presente (fslmaths) | Ripristinata la segmentazione per feature extraction e tracking |
| Preprocessing DWI | eddy\_correct (FSL) | dwifslpreproc (MRtrix3) | MRtrix3 ha una correzione più avanzata rispetto a FSL |
| Modellizzazione della diffusione | BEDPOSTX (FSL) | dwi2tensor e dwi2fod (MRtrix3) | MRtrix3 permette una modellizzazione più sofisticata rispetto a BEDPOSTX |
| Metodo di trattografia | probtrackx2 (FSL) | tckgen con iFOD2 (MRtrix3) | iFOD2 è più efficiente e meno biasato rispetto a probtrackx2 |
| Formato output per ML/GNN | nii.gz per metriche | nii.gz per metriche | Nessuna modifica, mantiene compatibilità con GNN/ML |
| Organizzazione directory output | Struttura semplice | Stessa suddivisione chiara | Migliore leggibilità dei risultati |