**Discorso per presentazione (10 minuti)**

**Slide 1-2: Obiettivi della Tesi (30 secondi)**

• Studio teorico: Analisi approfondita dei fondamenti matematici e delle architetture

• Analisi metodologica: Valutazione dell'efficacia in scenari reali

• Addestramento e valutazione: Tre casi studio per tipologia di problema e natura dei dati

• Studio di ablazione post-training: Analisi dell'impatto del pruning

**Slide 3-4: MLP e Backpropagation (45 secondi)**

• MLP: rete neurale con strati input, nascosti e output che elabora tramite somma ponderata e funzioni di attivazione

• Backpropagation: algoritmo di apprendimento che propaga l'errore all'indietro, utilizzando chain rule e gradient descent per aggiornare pesi e bias

**Slide 5: B-Spline (90 secondi)**

• B-Spline: Funzioni polinomiali a tratti che definiscono le attivazioni KAN in modo flessibile, risolvendo i principali due problemi delle Curve di Bezier

• Proprietà fondamentali:

o Continue e differenziabili

o Controllo locale

o Parametri addestrabili tramite backpropagation

**Slide 6: KART (60 secondi)**

• Kolmogorov-Arnold Representation Theorem (KART): Base teorica delle KAN

**Slide 7-8: Kolmogorov-Arnold Network (120 secondi)**

• Innovazione chiave: Invece di pesi scalari apprendibili, le KAN hanno funzioni univariate apprendibili

• Differenza fondamentale: MLP alternano operazioni lineari e non-lineari, KAN sostituiscono ogni prodotto peso-input con funzioni parametriche

• Vantaggio: Superano la curse of dimensionality - l'errore dipende dalla risoluzione spline, non dalla dimensionalità input

• Dalle Spline: Ottime a bassa dimensionalitá, Controllo locale

• Dalle MLP: Backpropagation, composizionalità, scalabilità

• Risultato: Scaling laws più favorevoli rispetto alle MLP tradizionali

**Slide 9-10: Altri Modelli (30 secondi)**

• XGBoost: Ensemble sequenziale

• Random Forest: Ensemble parallelo

• CNN: Architettura modificata sostituendo classificatori fully-connected con KAN

**Slide 11-12: Metodologia HPO e Tecnologie (30 secondi)**

• Random Search: Scelto per efficienza, scalabilità e parallelizzazione

• Tecnologie: PyTorch, pykan, scikit-learn, XGBoost su cluster HPC Bologna

**Slide 13: Metriche (15 secondi)**

• Metriche standardizzate per regressione e classificazione con intervalli di confidenza bootstrap

**Slide 14-18: Caso 2 PM2.5 (60 secondi)**

• Problema: Classificazione inquinamento PM2.5 in 6 classi AQI da 453 città indiane (2010-2023)

• Features: 24 variabili con lag features temporali

• Risultati

• Studio di ablazione

**Slide 19-21: Caso 3 Immagini (60 secondi)**

• Problema: Classificazione età da volti UTKFace in 4 fasce

• Approccio: CNN + classificatore finale (MLP vs KAN)

• Risultati

**Slide 22: Conclusioni (30 secondi)**

• Messaggio principale: Non esiste soluzione universale - dipende da problema e vincoli

• KAN: Non sostituto universale MLP, ma alternativa valida e promettente dove leggerezza modello è cruciale