

Programma Tecnico-Scientifico

B) Descrizione attività

I sistemi di trasporto intelligenti (ITS) stanno emergendo come un fattore chiave nel rispondere alle molteplici sfide che la mobilità pone. In particolare, il loro ruolo diventa imprescindibile vista la crescente domanda di reti di trasporto affidabili, sia per le modalità di trasporto individuali che collettive. Negli ultimi anni, si è assistito a una notevole evoluzione nel settore degli ITS, guidata dalla necessità di integrare i dati. La diffusione di tecnologie di comunicazione onnipresenti, come telefoni cellulari, Bluetooth, videocamere di sorveglianza, GPS, rilevatori di spire, social media, le tecnologie Vehicle to X (V2X) e contatori automatici nel trasporto pubblico (TPL), in grado di misurare continuamente gli attributi del trasporto, ha portato alla creazione di enormi database contenenti una moltitudine di dati relativi alla mobilità. I sensori citati impiegano una molteplicità di metodi e tecnologie, che si traducono in uno spettro di livelli di accuratezza differenti. In ognuno dei casi citati, i dati raccolti possono essere considerati come appartenenti all'ampio spettro dei big data, in quanto riflettono il "paradigma delle 5 V" dei big data, ovvero Volume, velocità, varietà, veridicità e valore. Infatti, è già stato dimostrato che questo tipo di dati è in grado di segnare una svolta metodologica nel campo dei trasporti e, più in generale, in tutte le discipline che si occupano di città e territorio. Con i big data si passa dalla tipica "rincorsa" allo studio della mobilità quasi in simultaneo, poiché le operazioni di acquisizione ed elaborazione dei dati raccolti richiedono meno tempo rispetto ai metodi tradizionali (come le tradizionali tecniche di indagine o il censimento generale) e sono generalmente relativamente più economiche. I big data, se gestiti in modo efficace, forniscono un supporto sostanziale sia agli utenti che agli operatori, storicamente limitati dalla mancanza di informazioni e dalla necessità di adattarsi a un ambiente in rapida evoluzione. In questo contesto eterogeneo, la Data Fusion (DF), che prevede l'integrazione di informazioni provenienti da più fonti di big data per migliorare la comprensione dei fenomeni monitorati, rappresenta un approccio promettente per la ricerca e le applicazioni future in questo campo. Ciò è dovuto al fatto che i dati raccolti sono solitamente non strutturati e il metodo di campionamento è prevalentemente non supervisionato. Si ipotizza inoltre che l'integrazione dei dati provenienti da più fonti possa facilitare una comprensione più completa del fenomeno osservato, poiché l'incertezza associata alle singole fonti diminuisce. Alla luce del background qui riassunto e della

comprovata esperienza sia del gruppo di ricerca DICAM che di Motion Analytica, la ricerca mira a sviluppare le tecniche, le metodologie e gli strumenti relativi alla DF per la definizione e/o la previsione delle dinamiche di mobilità e delle relative esternalità, in aree urbane ed extraurbane, generate o generabili da particolari eventi (ad esempio, incidenti stradali, resilienza della rete stradale dopo interruzioni, analisi dei TPL in condizioni perturbate, ecc.). Al fine di testare le suddette ipotesi nel più ampio spettro possibile, verranno introdotti e analizzati due ambiti di ricerca:

1. Monitoraggio del traffico lungo le strade principali;
2. Monitoraggio delle prestazioni dei trasporti pubblici in relazione alla domanda di passeggeri nel tempo.

Questo duplice focus vuole essere rilevante in quanto entrambi questi ambiti hanno subito una trasformazione significativa negli ultimi anni, dopo l'avvento degli ITS, e sono ora disponibili una enorme varietà di fonti di dati. In questo contesto quindi, l'obiettivo della ricerca è quello di contribuire al contesto delle applicazioni ITS per la modellazione della mobilità in tempo quasi reale.

Programma Sperimentale della Ricerca

Il progetto comprende una serie di attività interconnesse e consecutive.

- Ricerca bibliografica e raccolta dati

L'obiettivo di questa attività è valutare lo stato attuale dell'arte e le best practices, con particolare attenzione alle metodologie rilevanti e attuali. La ricerca di materiale bibliografico si avvarrà di fonti comuni, tra cui il Portale delle Biblioteche dell'Università di Bologna, la Biblioteca del DICAM, le banche dati di riviste, pubblicazioni e normative nazionali e internazionali, accessibili dal sistema informatico dell'Università di Bologna. I dati verranno raccolti analizzati approfonditamente, applicando i più attuali algoritmi di elaborazione. Eventuale strumentazione specifica verrà erogata ed utilizzata in stretta collaborazione con Motion Analytica ed eventuali partner terzi coinvolti nelle attività.

- Elaborazione e analisi dei dati

L'integrazione di diverse fonti di big data, tra cui quelli provenienti dai telefoni cellulari, i big data provenienti dalle scatole nere dei veicoli (ad esempio: FCD) e i dati del TPL (ad esempio, contatori

automatici di passeggeri, localizzazione automatica dei veicoli, GTFS), sarà affrontata in modo approfondito e saranno intraprese diverse attività. In particolare, l'attività si concentrerà sulle seguenti aree:

- o Applicazione dei metodi e delle tecniche di data fusion (DF) esistenti relativi ai big data della mobilità;
- o Sulla base di quanto sopra, sperimentazione e test di metodi di DF innovativi per una migliore caratterizzazione della mobilità in termini di comportamenti degli utenti e profili di spostamento (ad esempio: caratterizzazione di pendolari, analisi socio-economica dell'utenza del TPL);
- o raccolta e sistematizzazione di dati comparativi di riferimento (groundtruth), utilizzando dati aperti ove possibile e, se necessario, attraverso collaborazioni esistenti o da siglare che coinvolgano proprietari di dati;
- o Validazione dei big data della mobilità attraverso tecniche statistiche con riferimento ai dati groundtruth;
- o caratterizzazione di matrici di mobilità privata individuale o collettiva per la realizzazione di modelli data-driven;
- o Possibili contributi al perfezionamento delle metodologie di analisi dei dati su aspetti specifici (ad esempio, studio della mobilità dell'ultimo miglio, identificazione di profili di mobilità specifici);
- o Preparazione di bozze di deliverable e diffusione di risultati e materiali;
- o Produzione scientifica, ad esempio co-autorato di articoli scientifici pubblicabili che presentino i risultati principali.