**DOTTORATO DI RICERCA IN INFRASTRUTTURE E TRASPORTI**

**SCHEDA PER L’AMMISSIONE AL II ANNO DI CORSO**

**Dottorando** PAOLO PELUSO **Ciclo** XXXVII

**Curriculum** INFRASTRUTTURE, SISTEMI DI TRASPORTO E GEOMATICA

**Tutore** Prof. Ing. GIUSEPPE CANTISANI

**Argomento della ricerca:** Valutazione proattiva delle caratteristiche dell’infrastruttura correlate alla sicurezza stradale tramite l’analisi delle condizioni operative di traffico e del contesto territoriale.

**SEZIONE A**

**Ricerca di Dottorato**

**(massimo 5 pagine)**

**1 – Acquisizione di conoscenze propedeutiche integrative** *(contenuti appresi mediante frequenza di corsi, studio individuale, approfondimento del proprio bagaglio culturale, etc.).*

Nell’ambito del primo anno di dottorato, ho frequentato il Corso di Scrittura Tecnico-Scientifica (4 CFU) del Prof. Emilio Matricciani, superando egregiamente il test finale, acquisendo delle competenze propedeutiche alla corretta scrittura di articoli su riviste scientifiche.

Ho approfondito le mie conoscenze riguardo il linguaggio di programmazione per lo sviluppo di codici in MATLAB attraverso lo studio individuale ed alcuni corsi online della piattaforma MathWorks, con rilascio d’attestato.

Attraverso lo studio individuale e alcuni corsi online ho approfondito le mie conoscenze riguardo l’uso dei software QGIS e ArcGIS.

Ho frequentato dei webinar su tematiche pertinenti allo sviluppo del mio progetto di ricerca. Per quanto riguarda i seminari organizzati dall’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma si riporta di seguito il seguente elenco:

- La scatola nera: questa sconosciuta, 15/03/2022;

- La IA in concreto: progetti e realizzazioni in corso, 28/04/2022;

- Network Fundamentals: Packet Traveling Host to Host, 30/05/2022;

- La strada: nuove tecnologie e Best Practices, 31/05/2022;

- Presente e Futuro della Mobilità Intelligente Nazionale - Infrastrutture e sicurezza come presupposto per la connettività ed il monitoraggio nelle applicazioni critiche, 09/06/2022;

- Strade, opere pubbliche e mobilità sicura e sostenibile per il buon governo del territorio,14-17/06/2022, 04/07/2022;

- Improvement opportunities and perspectives for road safety on the South-Eastern Europe, 21/06/2022.

Il successivo elenco è costituito da webinar e conferenze, in cui sono intervenuti esperti nel settore dell’infrastrutture e dei trasporti:

- Big Data and Transport Models, 06/04/2022;

- AIIT 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE NEW SCENARIOS FOR TRANSPORT INFRASTRUCTURE AND SYSTEMS TRANSITION TO INCLUSIVITY, RESILIENCE AND SUSTAINABILITY, 15-16/09/2022.

**2 – Ricerca bibliografica svolta** *(raccolta ed analisi di letteratura scientifica, con individuazione delle pubblicazioni maggiormente significative ai fini della ricerca proposta, per le quali si presenta in allegato una sintesi commentata.).*

1. Direttiva (UE) 2019/1936 Del Parlamento Europeo e Del Consiglio, Del 23 Ottobre 2019, Che Modifica La Direttiva 2008/96/CE Sulla Gestione Della Sicurezza Delle Infrastrutture Stradali.

2. Wang, C.; Quddus, M.A.; Ison, S.G. The Effect of Traffic and Road Characteristics on Road Safety: A Review and Future Research Direction. Saf. Sci. 2013, 57, 264–275, doi:10.1016/J.SSCI.2013.02.012.

3. PIARC Road Safety Evaluation Based on Human Factors Method. World Road Assoc. 2018.

4. Domenichini, L.; Paliotto, A.; Meocci, M.; Branzi, V. Application and Evaluation of a Non-Accident-Based Approach to Road Safety Analysis Based on Infrastructure-Related Human Factors. Sustain. 2022, Vol. 14, Page 662 2022, 14, 662, doi:10.3390/SU14020662.

5. Kim, K.; Yamashita, E. Motor Vehicle Crashes and Land Use: Empirical Analysis from Hawaii: https://doi.org/10.3141/1784-10 2002, 73–79, doi:10.3141/1784-10.

6. Priyantha Wedagama, D.M.; Bird, R.N.; Metcalfe, A. V. The Influence of Urban Land-Use on Non-Motorised Transport Casualties. Accid. Anal. Prev. 2006, 38, 1049–1057, doi:10.1016/J.AAP.2006.01.006.

7. Ewing, R.; Literature, E.D.-J. of P.; 2009, undefined The Built Environment and Traffic Safety: A Review of Empirical Evidence. journals.sagepub.com 2009, 23, 347–367, doi:10.1177/0885412209335553.

8. Ewing, R.; Cervero, R. Travel and the Built Environment. J. Am. Plan. Assoc. 2010, 76, 265–294, doi:10.1080/01944361003766766.

9. Merlin, L.; Guerra, E.; Prevention, E.D.-A.A.&; 2020, undefined Crash Risk, Crash Exposure, and the Built Environment: A Conceptual Review. Elsevier.

10. Saha, D.; Dumbaugh, E.; research, L.M.-J. of safety; 2020, undefined A Conceptual Framework to Understand the Role of Built Environment on Traffic Safety. Elsevier.

11. Chen, P.; Shen, Q. Built Environment Effects on Cyclist Injury Severity in Automobile-Involved Bicycle Crashes. Accid. Anal. Prev. 2016, 86, 239–246, doi:10.1016/J.AAP.2015.11.002.

12. Schepers, P.; Lovegrove, G.; Helbich, M. Urban Form and Road Safety: Public and Active Transport Enable High Levels of Road Safety. Integr. Hum. Heal. into Urban Transp. Plan. A Framew. 2018, 383–408, doi:10.1007/978-3-319-74983-9\_19/FIGURES/8.

13. Asadi, M.; Ulak, M.B.; Geurs, K.T.; Weijermars, W.; Schepers, P. A Comprehensive Analysis of the Relationships between the Built Environment and Traffic Safety in the Dutch Urban Areas. Accid. Anal. Prev. 2022, 172, 106683, doi:10.1016/J.AAP.2022.106683.

14. Residential Accessibility’s Relationships with Crash Rates per Capita on JSTOR Available online: https://www.jstor.org/stable/26967238?seq=15 (accessed on 22 June 2022).

15. Xu, C.; Wang, Y.; Ding, W.; Liu, P. Modeling the Spatial Effects of Land-Use Patterns on Traffic Safety Using Geographically Weighted Poisson Regression. Networks Spat. Econ. 2020, 20, 1015–1028, doi:10.1007/S11067-020-09509-2/FIGURES/3.

16. Effati, M.; Vahedi Saheli, M. Examining the Influence of Rural Land Uses and Accessibility-Related Factors to Estimate Pedestrian Safety: The Use of GIS and Machine Learning Techniques. Int. J. Transp. Sci. Technol. 2022, 11, 144–157, doi:10.1016/J.IJTST.2021.03.005.

17. Esposito, T.; Mauro, R.; Russo, F.; Dell’Acqua, G. Operating Speed Prediction Models for Sustainable Road Safety Management. ICSDC 2011 Integr. Sustain. Pract. Constr. Ind. - Proc. Int. Conf. Sustain. Des. Constr. 2011 2012, 712–721, doi:10.1061/41204(426)87.

18. Verma, D.; Varghese, V.; Jana, A. Applicability of Big Data for Transportation Planning and Management. Adv. Urban Plan. Dev. Nations Data Anal. Technol. 2021, 99–110, doi:10.4324/9781003091370-5/APPLICABILITY-BIG-DATA-TRANSPORTATION-PLANNING-MANAGEMENT-DEEPANK-VERMA-VARUN-VARGHESE-ARNAB-JANA.

19. Wu, X.; Zhu, X.; Wu, G.Q.; Ding, W. Data Mining with Big Data. IEEE Trans. Knowl. Data Eng. 2014, 26, 97–107, doi:10.1109/TKDE.2013.109.

20. Energy, G.L.-W.P. on; Climate, T. and; 2008, undefined Road Traffic Data: Collection Methods and Applications. researchgate.net.

21. Fusco, G.; Colombaroni, C.; Isaenko, N. Short-Term Speed Predictions Exploiting Big Data on Large Urban Road Networks. Transp. Res. Part C Emerg. Technol. 2016, 73, 183–201, doi:10.1016/J.TRC.2016.10.019.

22. Colombaroni, C.; Fusco, G.; Isaenko, N. Analysis of Road Safety Speed from Floating Car Data. Transp. Res. Procedia 2020, 45, 898–905, doi:10.1016/J.TRPRO.2020.02.078.

23. Colombaroni, C.; Fusco, G.; Isaenko, N. Coherence Analysis of Road Safe Speed and Driving Behaviour from Floating Car Data. IET Intell. Transp. Syst. 2020, 14, 985–992, doi:10.1049/IET-ITS.2019.0700.

24. Ajmar, A.; Arco, E.; Boccardo, P.; of, F.P.-T.I.A.; 2019, undefined Floating Car Data (Fcd) for Mobility Applications. core.ac.uk 2019, 1517–1523, doi:10.5194/isprs-archives-XLII-2-W13-1517-2019.

25. Symposium, P.W.-P. of the 4th I.; 2008, undefined How Many Floating Car Data (FCD) Are Needed for Traffic Management? researchgate.net 2008.

26. Fourati, W.; Dabbas, H.; Friedrich, B. Estimation of Penetration Rates of Floating Car Data at Signalized Intersections. Transp. Res. Procedia 2021, 52, 228–235, doi:10.1016/J.TRPRO.2021.01.026.

27. Brockfeld, E.; Wagner, P.; Lorkowski, S.; CDROM-WCTR2007, P.M.-; 2007, undefined Benefits and Limits of Recent Floating Car Data Technology–an Evaluation Study. elib.dlr.de.

28. Zhao, N.; Yu, L.; Zhao, H.; Guo, J.; Wen, H. Analysis of Traffic Flow Characteristics on Ring Road Expressways in Beijing: Using Floating Car Data and Remote Traffic Microwave Sensor Data. Transp. Res. Rec. 2009, 178–185, doi:10.3141/2124-17.

29. Altintasi, O.; Tuydes-Yaman, H.; Tuncay, K. Quality of Floating Car Data (Fcd) as a Surrogate Measure for Urban Arterial Speed. Can. J. Civ. Eng. 2019, 46, 1187–1198, doi:10.1139/CJCE-2018-0422.

30. Kim, S.; Systems, B.C.-J. of I.T.; 2017, undefined Assessing the Performance of SpeedInfo Radar Traffic Sensors. Taylor Fr. 2017, 21, 179–189, doi:10.1080/15472450.2016.1273779.

31. Cantisani, G.; Serrone, G. Del; Peluso, P. Reliability of Historical Car Data for Operating Speed Analysis along Road Networks. Sci 2022, Vol. 4, Page 18 2022, 4, 18, doi:10.3390/SCI4020018.

**3 – Resoconto dello stato delle conoscenze relative alla tematica di ricerca** *(breve sintesi del quadro scientifico di riferimento, in relazione alla tematica proposta: conoscenze consolidate e spunti per approfondimenti).*

Uno degli obiettivi primari di un gestore stradale è quello di garantire che un’intera rete risulti sempre efficiente, sia in termini di condizioni operative del traffico e sia nella sicurezza intrinseca. Il sistema di guida è un sistema complesso, formato da diverse componenti: uomo, veicolo, strada, ambiente e traffico. Per assicurare e migliorare la sicurezza stradale è necessario che le suddette categorie interagiscano positivamente fra loro.

L’identificazione dei punti critici di una rete stradale avviene principalmente con metodi reattivi, detti anche ex-post, basati sugli incidenti effettivamente già avvenuti con la valutazione del tasso di incidentalità e della frequenza di incidenti. Tali strategie presentano inizialmente la difficoltà di computazione degli indici di incidentalità, in quanto non sempre un’agenzia dispone di dati affidabili sull’evento incidentale, come il corretto numero di veicoli e utenti coinvolti, la loro precisa localizzazione lungo l’arco stradale e una descrizione delle cause che hanno favorito l’insorgere dell’evento stesso. Inoltre, c’è da considerare che l’evento sia già avvenuto, o che comunque sia necessario attendere che si verifichi con le relative gravi conseguenze in termini di morti e feriti. Contrariamente, la Direttiva Europea 2019/1936 ha introdotto un approccio proattivo per la valutazione della sicurezza stradale a livello di rete [1]. Il nuovo approccio ha l’obiettivo di valutare la sicurezza integrata delle strade sulla base delle loro caratteristiche progettuali, indipendentemente dal numero di incidenti registrati attraverso un’osservazione “ex ante”. Pertanto, si mira ad incrementare l’affidabilità di una rete stradale mediante un’analisi preventiva di sicurezza delle strade in esercizio, identificando preliminarmente le caratteristiche tecniche, geometriche e funzionali che possono incentivare il verificarsi di incidenti [2] e successivamente individuandone le rispettive strategie di mitigazione o eliminazione.

Generalmente, i fattori che mitigano la possibilità del verificarsi di un incidente stradale sono: la coerenza planimetrica della strada in esame, il rispetto dei limiti di velocità, le buone condizioni meteorologiche ambientali e il comportamento di guida degli utenti. In realtà, la manifestazione degli incidenti è la conseguenza di un’interazione negativa delle cinque categorie costituenti il sistema stradale. Il fattore umano ha un’incidenza superiore rispetto agli altri componenti, in quanto il comportamento e la condotta assunta dagli utenti sono fortemente influenzati dalle informazioni percepite dall’intero sistema attraversato durante la fase di guida. Per tale motivo, alcuni studi hanno posto il fattore umano al centro delle analisi di valutazione della sicurezza stradale, come ad esempio il metodo proposto dal PIARC [3]. Tale approccio prevede l’applicazione dello strumento di valutazione dei fattori umani, il cosiddetto Human Factors Evaluation Tool (HFET), che si base sui principi dei fattori umani. L’HFET si può applicare ai segmenti stradali mediante ispezioni in loco, fornendo una misura numerica delle prestazioni denominata Human Factors Scores (HFS). L’HFET fa parte di una metodologia di indagine proattiva, che consente di analizzare le prestazioni di sicurezza di un segmento stradale in termini di interazione tra il conducente e l’ambiente stradale [4]. Si deduce come il territorio con le sue distinte destinazioni d’uso favorisca l’insorgere di incidenti attraverso i flussi di traffico generati dalle presenti attività attrattive [5]. Alcuni studi hanno cercato di individuare quali destinazioni d’uso del suolo possano essere maggiormente correlate all’incidentalità. Abitualmente nell’analisi degli incidenti stradali, l’uso del territorio non è un input diretto nei modelli di previsione degli incidenti, mentre viene utilizzato maggiormente il numero di viaggi aggregati come il flusso di traffico [6]. In realtà, è possibile studiare il verificarsi di incidenti tramite l'uso del suolo, che genera e attrae i viaggi, senza un riferimento esplicito ai flussi di traffico. L’uso del territorio può essere classificato in due modi: funzionali o fisici. La classificazione funzionale dell’uso del suolo si basa sull’attività svolta ad esempio abitativo, industriale o agricolo. La classificazione fisica dipende, invece, dalla forma e dalla sagoma del terreno o degli edifici costruiti su di esso. Negli anni, diversi studi hanno sviluppato dei modelli o delle correlazioni che identificano l’uso del territorio come un fattore che influisce sulla probabilità e la severità del verificarsi di un incidente [7]. Le caratteristiche di un territorio edificato sono solitamente rappresentate attraverso degli indicatori chiamati "5D", ovvero densità abitativa (density), diversità dell’uso del suolo (diversity), progettazione dell’uso del suolo (design), distanza dei percorsi stradali (distance to transit) e accessibilità alle destinazioni (destination accessibility) [8]. Le anzidette proprietà possono aumentare o diminuire il numero degli incidenti stradali poiché sono correlate alle variazioni dei flussi di traffico, esponendo maggiormente gli utenti agli incidenti stradali [9,10]. Un’elevata diversità dell'uso del suolo, valutata con l'indice di uso del suolo misto (MXI), diminuisce la frequenza degli incidenti, particolarmente per quelli che coinvolgono solo veicoli e veicoli-biciclette [11]. Questo perché un MXI più elevato è correlato ad un impatto positivo sul miglioramento della sicurezza della rete stradale, poiché le distanze di viaggio risultano ridotte e l’utente è indotto ad un uso ridotto dell'auto [12,13]. Infatti, alcuni studi hanno rilevato che le più alte frequenze di incidenti si verificano in aree con un uso del suolo destinato al commercio o alla comunità, perché caratterizzate da livelli di traffico più alti [5,6]. Di recente, una ricerca ha rinvenuto che un’area caratterizzata da un’alta accessibilità garantisce una minore esposizione degli utenti al rischio degli incidenti, perché percorrono brevi spostamenti data la promiscuità delle attività presenti nell’area edificata, ma al contempo incrementa la quantità di traffico nell’area stessa. Di conseguenza, le località ad alta accessibilità potrebbero essere più sicure se le brevi tratte fossero percorse a piedi o in bicicletta, senza aumentare il traffico veicolare nell’area interessata [14]. I risultati degli studi condotti suggeriscono che una corretta combinazione dei diversi usi del suolo può migliorare le prestazioni di sicurezza nella fase di pianificazione della rete urbana e stradale, confermando come il modello di utilizzo del territorio orientato alla comunità e al servizio della vita ha il rischio di incidenti più elevato [15,16].

Nell’idea di perseguire una lettura proattiva dell’incidentalità è necessario valutare e indagare le reali condizioni di traffico attraverso la lettura degli andamenti campionari delle velocità operative. Queste velocità, ad oggi, rappresentano uno strumento cruciale per facilitare le attività di gestione, monitoraggio e analisi di una rete stradale [17]. Lo scopo di individuare le sezioni critiche di un tracciato stradale e garantire un adeguato livello di servizio del traffico ha fatto sì che negli anni le condizioni operative della mobilità siano state definite attraverso l’analisi di banche di dati di velocità al vero, attraverso l’uso di differenti dispositivi di rilievo del traffico. I recenti processi di innovazione nell’ambito delle tecnologie informatiche e di comunicazione (ICT) hanno ulteriormente ampliato e migliorato la connessione degli utenti stradali alla rete mobile, semplificando l’acquisizione e lo scambio di una grande quantità di dati georeferenziati [18]. La localizzazione dei dati è stata resa possibile attraverso il crescente utilizzo di dispositivi mobili dotati di GPS, che montati a bordo dei veicoli, fanno sì che venga generato un insieme numeroso e dettagliato di dati, noti come Big Data [19,20]. I veicoli che consentono la raccolta dei Floating Car Data (FCD)/ Historical Car Data(HCD) si spostano liberamente sull’intera rete stradale e possono pertanto essere considerati veicoli sonda immersi nel flusso di traffico. Le potenziali di tali Big Data sono state dimostrate da diversi studi, principalmente per approfondire le seguenti tematiche: previsione degli itinerari percorsi dagli utenti, corretta percezione dei segnali stradali, stima dello stato del traffico, valutazione della coerenza del tracciato e analisi di sicurezza [21–23]. Si intuisce pertanto che il vantaggio associato ai probe vehicles sia legato all’alto numero di informazioni fornite, rappresentando in tal modo una tecnologia eccellente per l’analisi delle condizioni di circolazione e la gestione della mobilità stradale. Allo stesso tempo gli HCD presentano come svantaggio il relativamente basso tasso di penetrazione raggiunto attualmente, poiché risulta - secondo diversi studi - che i veicoli equipaggiati con GPS è pari al 2-5% dell’intera flotta circolante [24–26]. Per validare e legittimare le analisi eseguite sugli andamenti campionari delle velocità operative estratte dagli HCD è necessario dimostrare che i veicoli sonda siano adeguatamente rappresentativi dell’intera flotta circolante, sia in termini di numero e composizione per categorie di veicoli e utenti e sia in termini di velocità registrate. Per conseguire tale obiettivo, negli ultimi anni alcuni studi hanno cercato di verificare l’affidabilità di questi campioni di dati, principalmente esaminando l’accuratezza delle stime dei tempi di viaggio e le velocità degli FCD/HCD, attraverso un confronto con i dati registrati dai rilevatori fissi del traffico. I risultati hanno mostrato un’alta correlazione tra i due campioni di dati mediante delle regressioni con un coefficiente di correlazione pari o superiore a 0.8 [27–30]. In [31] viene presentato uno studio di affidabilità degli HCD, valutando la loro correlazione sia in termini di velocità effettiva dei veicoli e sia in termini statistici con i dati registrati dai sensori installati lungo le strade esistenti. I risultati dimostrano come gli HCD siano un campione di dati affidabile e rappresentativo dell’intero flusso di traffico, ottenendo correlazioni contraddistinte da un R2>0.9. Il confronto statistico dei dati GPS con una fonte generalmente riconosciuta, come quella delle unità di controllo, consente di estendere la possibilità di utilizzare campioni di HCD per valutazioni di sicurezza e di gestione sulle reti stradali.

**4 – Ricognizione delle attività in corso presso centri di ricerca nazionali ed internazionali** *(inquadramento delle tendenze evolutive nello specifico ambito di ricerca, per quanto noto).*

L’NCHRP Project 15-72 sta sviluppando un sistema di classificazione contestuale che aggiorna le classificazioni di contesto del Green Book (GB7) e introduce il concetto di Aspettative di Trasporto, che definiscono come gli utenti prevedono di muoversi in ciascun contesto territoriale.

**5 – Definizione della Ricerca di Dottorato** *(formulazione del Tema per la Tesi finale, con precisazione di: finalità, metodologia, fasi e tempi delle attività previste).*

Il progetto di ricerca mira alla valutazione della sicurezza stradale tramite l’introduzione di una metodologia che adotti, sulla base delle condizioni operative di traffico e del contesto territoriale in cui si sviluppa una rete stradale, un approccio proattivo. Lo scopo, infatti, è quello di proporre un metodo che superi quello più limitato delle analisi post evento incidentale e che si discosti dai difetti e svantaggi che possono interessare un approccio reattivo, contraddistinto dalla necessità di possedere un set significativo di dati di incidenti già avvenuti. Da letteratura, è noto che l’evento incidentale si manifesta a causa di interazioni non corrette tra i diversi fattori costituenti il sistema stradale: uomo, veicolo, strada, ambiente e traffico. In realtà, l’incidenza del fattore umano prevale sugli altri, evidenziando quanto l’uomo svolga un ruolo centrale nella determinazione della sicurezza stradale, in quanto assume comportamenti più o meno responsabili alla guida in funzione delle informazioni acquisite dall’ambiente circostante.

Il tema dell’incidentalità sarà valutato sulla base della distribuzione campionaria degli incidenti lungo il tracciato stradale e non più mediante un’analisi aggregata in termini di tasso o di frequenza d’incidentalità. In tal modo sarà possibile distinguere sezioni ad alta concentrazione di incidenti (black spots), da tronchi caratterizzati da incidenti diffusi. Nel primo caso si potrà attribuire la causa dell’incidentalità ad una possibile carenza dell’infrastruttura nella sezione critica, mentre nel secondo caso la diffusione del fenomeno potrà essere ascrivibile principalmente al fattore umano e ad una errata interazione tra i vari fattori costituenti il sistema stradale. In quest’ottica, risulterà rilevante focalizzare l’attenzione sul territorio, inteso sia come uso insediativo e sia come interazione con l’infrastruttura (e.g. densità di accessi, condizioni di visibilità compromesse).

Nella metodologia proposta, il contesto territoriale verrà analizzato mediante l’introduzione e la definizione di un indice, nominato “Rapporto di Copertura Insediativa (RCI)”, che tiene conto dell’uso del suolo e delle sue caratteristiche fisiche e funzionali. L’RCI nasce da un’evoluzione del Rapporto di Copertura, noto come il rapporto tra la superficie coperta e la superficie del lotto considerato. Tale rapporto sarà modificato moltiplicandolo per un coefficiente che tenga conto della destinazione d’uso degli edifici presenti nell’area esaminata e delle dimensioni fisiche degli stessi. L’indice è adimensionale e assume valori tra 0 e 1, dove l’estremo inferiore indica un terreno privo di costruzioni (e.g. terreno in disuso, agricolo,…), mentre il valore massimo corrisponde ad un terreno completamente edificato. Successive analisi spaziali consentiranno di arricchire le informazioni estratte dai dataset catastali per ricavare una distribuzione globale del rapporto. A seguito di tali operazioni, sarà disponibile per l’intera rete stradale un andamento continuo del rapporto in funzione dell’ascissa curvilinea del tracciato. Il valore finale dell’RCI sarà stimato come la somma di due contributi, rappresentativi di due differenti capacità attrattive di traffico. Il primo rappresenta l’interazione diretta dei lotti sulle condizioni operative immediatamente adiacenti l’infrastruttura, il secondo è riferito agli effetti di traffico ad ampio raggio e tiene conto dei punti attrattivi più distanti dall’infrastruttura.

L’andamento campionario delle velocità operative dagli Historical Car Data e i dati d’incidentalità verranno analizzati per ricercare una correlazione qualitativa e quantitativa con il rapporto RCI. In tal modo, si potrà valutare come il contesto territoriale possa influenzare le condizioni operative di traffico e di incidentalità. L’obiettivo finale sarà giungere alla definizione di classi di performance del RCI, a ciascuna delle quali associare un livello di sicurezza ed esposizione al rischio della strada d’indagine.

**6 – Cronoprogramma** *(seguire lo schema seguente)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **n.** | **Attività** | **I Anno (consuntivo)** | | | | **II Anno** | | | | **III Anno** | | | |
|  |  | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** |
| 1 | Analisi bibliografica | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |  |  |  |  |
| 2 | Acquisizione nozioni di base per lo sviluppo del progetto di ricerca |  | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Acquisizione dei dati per lo sviluppo del progetto di ricerca |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |  |  |  |  |
| 4 | Definizione della metodologia da adottare nella ricerca |  |  |  | **X** | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Applicazione della metodologia |  |  |  |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** |  |  |  |
| 6 | Ampliamento del campione di strade |  |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** | **X** |  |  |
| 7 | Analisi critica dei risultati |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |  |
| 8 | Stesura tesi |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** |

**SEZIONE B**

**Attività di collaborazione e supporto; formazione ed acquisizione di capacità evolute**

**(massimo 2 pagine)**

**1 – Partecipazione alle attività di didattica presso la struttura di afferenza** *(attività seminariale, supporto alla didattica frontale, preparazione di materiale didattico, collaborazione per ricevimento studenti, collaborazione allo svolgimento di tesi di laurea e stages).*

Supporto allo svolgimento delle esercitazioni, assistenza e tutoraggio per gli studenti dell’insegnamento del modulo di PROGETTO E COSTRUZIONE DI STRADE (1^ PARTE) al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile presso l’Università degli studi “La Sapienza”.

**2 – Attività di formazione** *(soggiorni presso strutture di didattica e ricerca in Italia e all’estero, corsi curriculari o speciali frequentati, partecipazione a seminari, convegni, workshop, etc.).*

Nel corso del primo anno di dottorato ho frequentato i seguenti seminari organizzati dal dottorato con indirizzo Infrastrutture e Trasporti:

- “Programmazione orientata all’acquisizione e alla gestione in cloud di dati geografici”, Prof. Guido Gentile, 22/11/2021;

- “La gestione dei dati bibliografici nella ricerca: alcuni esempi di software open source”, Prof. Giuseppe Loprencipe, 19/05/2022;

- “Seminario BIM per Infrastrutture”, Prof. Gianluca Dell’Acqua e Prof. Salvatore Biancardo, 27/05/2022;

- “Introduzione al Machine Learning”, Dott. Alessandro Attanasi, 28/06/2022;

- “Pianificazione e mitigazione delle vulnerabilità territoriali e urbane”, Prof. Antonio Cappuccitti, 30/06/2022;

- “Preparazione di progetti di ricerca internazionali”, Prof. Maria Vittoria Corazza, 06/07/2022;

- “Fire safety of structure and infrastructures”, Prof. Luisa Giuliani, 07/07/2022;

- “Applicazioni GIS”, Prof. Carla Nardinocchi, 23/09/2022.

Ho partecipato alla Formazione Sapienza sulle soft skills per dottorandi:

- Area tematica A. Progettazione in ambito R&I. “Collaborative project writing and networking in the context of Horizon Europe. Services and tools for supporting researchers”

- Area tematica B. Scientific calculation tools and Big data.

- Area tematica C. Gestione dei dati della Ricerca.

Ho partecipato a due webinar organizzati dalla Bentley Education riguardanti le piattaforme CUBE e Legion.

Ho partecipato il 2 Maggio 2022 ad una Visita tecnica presso il sito di produzione Seipa s.r.l. di Via di Porta Medaglia 131 Roma.

Ho partecipato alla conferenza: AIIT 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE NEW SCENARIOS FOR TRANSPORT INFRASTRUCTURE AND SYSTEMS TRANSITION TO INCLUSIVITY, RESILIENCE AND SUSTAINABILITY 15th – 16th September 2022, ROME (ITALY), in qualità di presentatore di un articolo e coautore di ulteriori altri due.

**3 – Collaborazione a studi, ricerche, programmi strutturati** *(contributi in PRIN, ricerche di Facoltà e di Ateneo, convenzioni, etc., con inquadramento del programma e specificazione dell’attività prestata).*

Ho preso parte ad attività di ricerca nell’ambito del PRIN “LE PAVIMENTAZIONI STRADALI IN PIETRA. STORIA, CONSERVAZIONE, VALORIZZAZIONE E PROGETTO”. Nello specifico, per quanto riguarda il tema delle Pavimentazioni stradali e la formazione delle isole di calore urbano -Urban Heat Islands- (UHI), ho individuato le cause che favoriscono la formazione delle stesse e ho studiato i conseguenti effetti negativi, pianificando per questi ultimi le migliori strategie per contrastarle o eliminarle. L’attività di ricerca condotta è stata divulgata con la pubblicazione di due articoli scientifici su riviste internazionali.

**SEZIONE C**

**Informazioni**

*(Tale sezione contiene le informazioni richieste alla fine ogni anno dall’Ufficio Dottorati)*

1. Titolare di borsa erogata dalla Sapienza - Università di Roma…………….SI□ NO□
2. Nazionalità ITALIANA.
3. Dottorato in cotutela ……………………………………….………………SI□ NO□

(se si indicare il cotutore…………………………..)

1. Dottorato con doppio titolo …….………………………….………………SI□ NO□
2. Borsa con finanziamento esterno ………………………….………………SI□ NO□
3. Università di provenienza Sapienza Università di Roma
4. Numero di mensilità di ricerca spese in una struttura di ricerca estera 0
5. Finanziamenti all’interno di reti internazionali di formazione alla ricerca ..SI□ NO□
6. Pubblicazioni e altri prodotti degli ultimi 3 anni

***Per le aree bibliometriche****. Articoli pubblicati su riviste peer-reviewed internazionali (ed eventualmente proceedings per le aree che accettano) con impact factor (indicizzate WoS) o indicizzate Scopus.*

- Moretti, L.; Cantisani, G.; Carpiceci, M.; D’Andrea, A.; Del Serrone, G.; Di Mascio, P.; Peluso, P.; Loprencipe, G. Investigation of Parking Lot Pavements to Counteract Urban Heat Islands. Sustainability 2022, 14, 7273. https://doi.org/10.3390/su14127273

Journal Impact Factor: 3.889

- Del Serrone, G.; Peluso, P.; Moretti, L. Evaluation of Microclimate Benefits Due to Cool Pavements and Green Infrastructures on Urban Heat Islands. Atmosphere 2022, 13, 1586. <https://doi.org/10.3390/atmos13101586>

Journal Impact Factor: 3.110

- Del Serrone, G.; Cantisani G.; Peluso, P.; Road Infrastructure Safety Management: Proactive Safety Tools to Evaluate Potential Conditions of Risk. In Corso di Pubblicazione.

- Del Serrone, G.; Cantisani G.; Peluso, P.; Blending of Floating Car Data and Point-Based Sensor Data to Deduce Operating Speeds under Different Traffic Flow Conditions. In Corso di Pubblicazione.

- Del Serrone, G.; Cantisani G.; Peluso, P.; Speed data collection methods: a review. In Corso di Pubblicazione.

***Per le aree non bibliometriche****. Prodotti editoriali pubblicati dai dottorandi come Monografie dotate di ISBN e/o pubblicazioni in riviste di fascia A (o prodotti editoriali equivalenti ammessi dalla VQR).*

**-** Cantisani, G.; Del Serrone, G.; Peluso, P. Reliability of Historical Car Data for Operating Speed Analysis along Road Networks. Sci 2022, 4, 18. <https://doi.org/10.3390/sci4020018>