



**PhD in Information Technology and Electrical Engineering**

**Università degli Studi di Napoli Federico II**

**PhD Student: Adriano Masone**

---

**XXXII Cycle**

**Training and Research Activities Report – Second Year**

**Tutor: Antonio Sforza – co-Tutor:**

### Informations

Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale - 22 Luglio 2016 - Voto finale 110/110 e lode

Studente di dottorato ITEE borsa di studio CNIT, Centro Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni

Membro dell'Organizing Committee del convegno internazionale ODS2017 (Optimization and Decision Science) Sorrento 4-7 Settembre 2017.

### Study and Training activities

Seminari e moduli seguiti nel secondo anno di dottorato:

- Logic-Based Languages and Systems for Big Data Applications (**Seminari**, Carlo Zaniolo – Computer Science Department of University of California at Los Angeles (UCLA), 13-15 Marzo 2018)
- Tecnologie digitali e scienze umane (**Modulo**, Guglielmo Tamburrini - DIETI, Aprile 2018)
- Compilers and code optimization (**Modulo**, Edoardo Fusella – DIETI, Maggio 2018)
- The Napoli Federico II IEEE Student Branch (**Seminario**, Stefano Marrone, DIETI, 17 Luglio 2018)
- Selling Co-products through a Distributor: The Impact on Product Line Design (**Seminario**, Brian Tomlin, Tuck School of Business at Dartmouth, tenuto presso l'Università del Maryland, Maryland, U.S.A. 12 Ottobre 2018)
- Heuristic Thinking in Patient Care (**Seminario**, Diwas KC, Emory University, tenuto presso l'Università del Maryland, Maryland, U.S.A. 9 Novembre 2018)
- Choosing the appropriate data-driven inventory policy: what to learn from the data? (**Seminario**, Hoda Bidkhorji, University of Pittsburgh, tenuto presso l'Università del Maryland, Maryland, U.S.A. 16 Novembre 2018)
- Healthcare for the 21st Century: Using Analytics to Improve the Design and Delivery of Healthcare, (**Seminario**, Margaret Brandeau, Stanford University, tenuto presso l'Università del Maryland, Maryland, U.S.A. 30 Novembre 2018)
- A principal component analysis approximation scheme for combinatorial optimization with uncertain and correlated data (**Seminario**, Fausto Errico – École de technologie supérieure de Montréal, 14 Dicembre 2018)

Per le informazioni riguardanti i seminari seguiti presso l'Università del Maryland è possibile consultare il seguente sito web:

<https://www.rhsmith.umd.edu/facultyresearch/academic-departments/decision-operations-informationtechnologies/research/seminarsForInternationalSchoolofMathematics>:

### Research activity

Il secondo anno di dottorato è stato dedicato al proseguimento dello studio di base su temi avanzati di Ricerca Operativa e Ottimizzazione. Parallelamente è stata svolta un'attività di ricerca che ha toccato i seguenti temi di carattere metodologico e applicativo:

- Data Throughput Optimization
- Network Location and Design
- Routing Problems of Unmanned Aerial Vehicles
- Balance Route Analysis for the Capacitated Vehicle Routing Problem

Nel seguito si riporta una breve descrizione dell'attività di ricerca svolta descrivendo il problema, la metodologia ed i risultati. L'attività di ricerca è stata svolta con l'affiancamento dei Tutors e dei membri dei laboratori di OPSLab e del FLY.

### **Data Throughput Optimization**

È stato affrontato un problema di trasmissione dei dati nel settore delle telecomunicazioni. La possibilità di utilizzare veicoli come muletti digitali per sfruttare le bande relative ai mmWave/Thz ha aperto nuove prospettive per le modalità di trasferimento di dati. Nel caso in cui fossero disponibili più veicoli per il trasferimento dei dati verso una Software Defined Base Station è necessario stabilire quale veicolo trasmette in quale istante temporale (time-slot) perché è possibile trasmettere dati verso la SDBS un veicolo alla volta. Il problema di ottimizzazione consiste nell'individuazione dell'assegnamento veicolo/time-slot che massimizza la quantità di dati trasmessa dai veicoli alla SDBS. Il problema è stato modellato come problema di assegnamento generalizzato volto all'individuazione. Questo problema è stato formulato mediante un modello lineare di programmazione mista intera risolvibile da solver commerciali in poche decine di secondi anche per istanze costituite da centinaia di time-slot e diverse centinaia di veicoli.

### **Network Location and Design**

Particolare attenzione è stata dedicata al problema dell'Optimum Communication Spanning Tree volto all'individuazione di un albero che ricopra un insieme di nodi al minimo costo. In particolare è stata perfezionata un euristica originale per il problema del Minimum Routing Cost Tree volto all'individuazione dell'albero per il quale la somma dei costi di minimo per corso per tutte le coppie origine destinazione è minima.

### **Routing Problems of Unmanned Aerial Vehicles**

È stata svolta una estesa literature review relativa a lavori che presentano contributi metodologici e/o problemi reali nei quali i droni effettuano operazioni in cooperazione con altri veicoli per ottenere un'ampia conoscenza del tema oggetto di studio. Tra i vari problemi analizzati, si è posta particolare attenzione sul Multi-Visit Drone Routing Problem (MVDRP). Il MVDRP è volto all'individuazione della route di un tandem composto da un drone ed un camion che minimizzi il tempo di consegna ad un insieme di clienti. Per il problema è stata sviluppata un euristica originale capace di determinare soluzioni in cui il drone può decollare e/o atterrare sul camion in punti diversi dai vertici della rete.

### **Balance Route Analysis for the Capacitated Vehicle Routing Problem**

Il Capacitated Vehicle Routing Problem consiste nell'individuazione delle route di una flotta di veicoli che devono consegnare beni e/o svolgere servizi presso un insieme di clienti a partire da un nodo deposito. La funzione obiettivo più comunemente utilizzata in letteratura è la minimizzazione della lunghezza totale delle route o del tempo totale di percorrenza. È noto che il problema è di tipo NP-Hard e diversi approcci euristici sono stati proposti in letteratura per risolvere istanze reali. L'attività di ricerca è volta all'analisi e all'individuazione di caratteristiche strutturali delle soluzioni che garantiscono una buona qualità in termini di funzione obiettivo. In particolare, si è rivolta l'attenzione sul bilanciamento della lunghezza/durata delle route dei diversi veicoli. A tale scopo si è svolta una estesa sperimentazione mediante lo sviluppo di modifiche originali dell'algoritmo di Clarke and Wright.

### Products

Paper pubblicati durante il secondo anno di dottorato:

- The Minimum Routing Cost Tree Problem: State of the art and a core-node based heuristic algorithm, A. Masone, M. E. Nenni, A. Sforza, C. Sterle. Soft Computing, Springer, 2018.
- Data Throughput Optimization for Vehicle to Infrastructure Communications, A.S. Cacciapuoti, M. Caleffi, A. Masone, A. Sforza, C. Sterle, New Trends in Emerging Complex Real Life Problems, AIRO Springer Series, Volume 1, Springer, 2018

Paper in preparazione:

- A Continuous Solution Method for the Multi-Visit Drone Routing Problem, B. Golden, A. Masone, S. Poikonen
- Balance Route Analysis for the Capacitated Vehicle Routing Problem, B. Golden, A. Masone, D. S. Roy

### Conferences

Nel 2018 ha partecipato alle seguenti conferenze:

- Odysseus 2018 International Workshop on Freight Transportation and Logistics, 3-8 Giugno 2018, Cagliari, Italia
- EURO/ALIO 2018, 25-27 Giugno 2018, Bologna, Italia con presentazione del lavoro: "Data Throughput Optimization for Vehicle to Infrastructure Communications" (A.S. Cacciapuoti, M. Caleffi, L. Paura, A. Sforza, C. Sterle)
- EURO 2018 European Conference on Operational Research, 8-11 Luglio 2018, Valencia, Spagna, con presentazione del lavoro: "A p-median based exact method for the Optimal Diversity Management Problem" (A. Masone, A. Sforza, C. Sterle, A. Ushakov, I. Vasilyev)
- Optimization and Decision Science 2018, 10-13 Settembre 2018, Taormina, Italia con presentazione del lavoro: "Data Throughput Optimization for Vehicle to Infrastructure Communications" (A.S. Cacciapuoti, M. Caleffi, L. Paura, A. Sforza, C. Sterle)

### Activity abroad

Periodo di ricerca all'estero dal 27/09/18 al 05/12/18 presso la Robert H. Smith Business School dell'Università del Maryland (USA) sotto la supervisione del Prof. Bruce L. Golden. La collaborazione si è focalizzata sul tema "Route Optimization".

Dal 24/10/18 al 28/10/18, lo studente si è recato a Denver per collaborare sul medesimo tema di ricerca con il Prof. Stefan Poikonen della Colorado University Business School. Particolare attenzione in questo periodo è stata posta sulle applicazioni dei droni in ambito logistico.

### Tutorship

Attività di tutorato all'interno del DIETI con 14 ore di lezione finalizzate al potenziamento degli studenti in Analisi Matematica I.



	Credits year 1							Credits year 2							Credits year 3							Total	Check		
	1	2	3	4	5	6	Summary	1	2	3	4	5	6	Summary	Estimated	1	2	3	4	5	6			Summary	
<b>Modules</b>	4	8.6				9	21.6			5.4				5.4	4	4						4	30	30-70	
<b>Seminars</b>	0.8			2	0.8	1.5	5.1		0.8		0.2		1.2	0.3	2.5	2.4						2.4	10	10-30	
<b>Research</b>	5	5	8	8	5.3	2	33.3		9.2	4.6	9.8	10	8.8	9.7	56.1	53.6	3.6	10	10	10	10	10	53.6	140	80-140
							60								60	60						60	180	180	

