

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

selezione pubblica per n. 1 posto di Ricercatore a tempo determinato ai sensi dell'art.24, comma 3, lettera a) della Legge 240/2010 per il settore concorsuale 01/B1 - Informatica, settore scientifico-disciplinare INF/01 - Informatica presso il Dipartimento di Informatica "Giovanni Degli Antoni" dell'Università degli Studi di Milano, (avviso bando pubblicato sulla G.U. n. 87 del 02/11/2021) Codice concorso 4919

Michele Barbato

CURRICULUM VITAE

INFORMAZIONI PERSONALI

COGNOME	BARBATO
NOME	MICHELE
DATA DI NASCITA	17 - 05 -1987

TITOLI**TITOLI DI STUDIO**

Titolo	Corso di studi	Università	Anno conseguimento	Votazione
Dottorato Di Ricerca	Informatica	Université Paris 13	2016	Très Honorable
Laurea Magistrale	Matematica	Università di Padova	2012	110/110
Laurea di primo livello	Matematica	Università di Padova	2010	106/110

TITOLO DI DOTTORE DI RICERCA

Dottorato di Ricerca in *Informatica* conseguito il 05/10/2016 presso l'*Université Paris 13* (Villetaneuse, Francia) con votazione "*Très Honorable*"

Titolo della tesi di dottorato: *A Polyhedral Approach for the Double TSP with Multiple Stacks and Lexicographical Orders*

Commissione esaminatrice: L. Gouveia, R. Grappe (relatore), M. Iori (revisore), M. Lacroix (relatore), A. Ridha Mahjoub (presidente), F. Meunier (revisore), F. Roupin, R. Wolfler Calvo (relatore)

CONTRATTI DI RICERCA, ASSEGNI DI RICERCA O EQUIVALENTI

01/05/2021-in corso: Assegno di ricerca (Tipo A) presso il Dipartimento di Informatica "Giovanni Degli Antoni" dell'*Università degli Studi di Milano*

01/06/2020-30/04/2021: Assegno di ricerca (Tipo B) presso il Dipartimento di Informatica "Giovanni Degli Antoni" dell'*Università degli Studi di Milano*

01/06/2018-31/05/2020: Assegno di ricerca (Tipo B) presso il Dipartimento di Informatica "Giovanni Degli Antoni" dell'*Università degli Studi di Milano*

01/02/2017-31/05/2019: Contratto di post-doc ("Bolseiro") presso la *Fundação da Faculdade de Ciências* e presso l'associazione *FCIÊNCIAS.ID-Associação para a investigação e o desenvolvimento de ciência* dell'*Università di Lisbona* (Portogallo)

01/09/2016-31/03/2017: Contratto di *Attaché Temporaire d'Enseignement et Recherche* presso l'*École Nationale Supérieure d'Informatique pour l'Industrie et l'Entreprise (ENSIIE)* di Évry (Francia)¹

01/09/2015-31/08/2016: Contratto di *Attaché Temporaire d'Enseignement et Recherche* presso l'*Université Paris 13* di Villetaneuse (Francia)

01/12/2012-31/08/2015: Contratto di *Dottorato di Ricerca* presso l'*Université Paris 13* di Villetaneuse (Francia)

ATTIVITÀ DIDATTICA A LIVELLO UNIVERSITARIO IN ITALIA E ALL'ESTERO

A.A. 2018-2020 (presso Università degli Studi di Milano – Milano, Italia)

Co-relatore di tesi di laurea triennale in Informatica:

- Andrea Giuseppe Staibano – Titolo: "Algoritmi per l'ottimizzazione realtime di un magazzino automatico"
- Nicolas Facchinetti – Titolo: "Algoritmi Euristicici per un Problema di Pickup e Delivery con Stack Intermedio"
- Antonio Belotti – Titolo: "Algoritmi per Problemi di Scheduling con Macchine Multi-Purpose"
- Filippo Mosconi – Titolo: "Analisi Sperimentale di Algoritmi On-Line per il TSP Asimmetrico"

A.A. 2016-2017 (presso ENSIIE – Évry, Francia)

Esercitazioni teoriche (insegnamenti tenuti in lingua francese e in lingua inglese)

- Teoria dei Grafi (42 ore)
- Ricerca Operativa (42 ore)
- Ottimizzazione Matematica (28 ore)

A.A. 2015-2016 (presso Université Paris 13 – Villetaneuse, Francia)

Responsabilità di corso (insegnamenti tenuti in lingua francese)

- UNIX (9 ore) per il corso magistrale in Ingegneria e Innovazione in Immagini e Reti

Esercitazioni teoriche (insegnamenti tenuti in lingua francese)

- Programmazione Imperativa (21 ore) per il corso triennale in Matematica e Informatica
- Introduzione al Calcolo Scientifico (9 ore) per il corso triennale in Fisica e Chimica

Esercitazioni al calcolatore (insegnamenti tenuti in lingua francese)

- UNIX (15 ore) per il corso magistrale in Ingegneria e Innovazione in Immagini e Reti
- Programmazione Imperativa (15 ore) per il corso triennale in Matematica e Informatica
- Ottimizzazione Combinatoria (9 ore) per il 4° anno di Ingegneria – Specialità Informatica
- Introduzione al Calcolo Scientifico (18 ore) per il corso triennale in Fisica e Chimica
- Matematica per l'Informatica (9 ore) per il corso triennale in Informatica
- Algoritmica dei Grafi (19.5 ore) per il corso triennale in Informatica
- Introduzione alla Programmazione Shell (24 ore) per il corso triennale in Informatica

¹ Posizione equivalente alla posizione di RTDa in quanto ricoperta dopo l'ottenimento del dottorato di ricerca, si veda la tabella di corrispondenza tra posizioni accademiche italiane ed estere del MIUR:
http://attiministeriali.miur.it/media/303091/allegato_dm_662.pdf

- Strutture Dati (12 ore) per il “Cycle préparatoire intégré”²
- Algoritmica (12 ore) per il “Cycle préparatoire intégré”
- Algoritmi elementari (18 ore) per la “Classe préparatoire aux grandes écoles”³ del Lycée Feyder

A.A. 2014-2015 (presso Université Paris 13 – Villetaneuse, Francia)

Esercitazioni teoriche (insegnamenti tenuti in lingua francese)

- Programmazione Imperativa (22.5 ore) per il corso triennale in Matematica e Informatica

Esercitazioni al calcolatore (insegnamenti tenuti in lingua francese)

- UNIX (15 ore) per il corso magistrale in Ingegneria e Innovazione in Immagini e Reti
- Programmazione Imperativa (10.5 ore) per il corso triennale in Matematica e Informatica
- Iniziazione alle Interfacce Grafiche (12 ore) per il corso triennale in Informatica

A.A. 2013-2014 (presso Université Paris 13 – Villetaneuse, Francia)

Esercitazioni al calcolatore (insegnamenti tenuti in lingua francese)

- Programmazione Imperativa (18 ore) per il corso triennale in Matematica e Informatica
- Iniziazione alle Interfacce Grafiche (30 ore) per il corso triennale in Informatica

A.A. 2012-2013 (presso Université Paris 13 – Villetaneuse, Francia)

Esercitazioni teoriche (insegnamenti tenuti in lingua francese)

- Matematica per l'Informatica (6 ore) per il corso triennale in Matematica e Informatica

Esercitazioni al calcolatore (insegnamenti tenuti in lingua francese)

- Matematica per l'Informatica (3 ore) per il corso triennale in Matematica e Informatica
- Iniziazione alle Interfacce Grafiche (27 ore) per il corso triennale in Informatica
- Introduzione alle strutture dati lineari (9 ore) per il corso triennale in Informatica

DOCUMENTATA ATTIVITÀ DI FORMAZIONE O DI RICERCA PRESSO QUALIFICATI ISTITUTI ITALIANI O STRANIERI

Situazione attuale: Attività di ricerca iniziata nell'anno accademico 2020-2021 presso il Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Milano (Italia), con contratto di assegnista di ricerca (tipo A) in vigore dal 1/5/2021.

Descrizione:

Due tematiche principali. 1. Gestione di fenomeni diffusivi su reti (per es. epidemie, fake news) mediante strategie di network interdiction: ideazione di modelli di programmazione matematica misto-interi (MIP) che integrino vincoli e variabili decisionali classici dei problemi di network interdiction con vincoli che emergono da approssimazioni algebriche o time-dependent dell'evoluzione di fenomeni diffusivi su reti (queste ultime ottenute da modelli diffusivi basati su sistemi di equazioni differenziali).

Inclusione in tali MIP di vincoli e variabili decisionali per la gestione operativa di fenomeni diffusivi su reti (per es. allocazione di risorse sui nodi della rete). Riguardo quest'ultimo aspetto, ho continuato lo studio, iniziato durante l'assegno di ricerca precedente, del problema di riallocazione delle risorse mediche e dei pazienti di una vasta rete ospedaliera per fronteggiare un'epidemia. Tale problema è stato risolto in maniera efficace mediante un algoritmo euristico basato su tecniche di column generation e neighborhood search. L'algoritmo è stato testato su istanze generate da dati reali relativi alla recente epidemia di COVID-19. Il relativo manoscritto intitolato “On the impact of resource relocation in facing health emergencies” (con A. Ceselli, M. Premoli) è attualmente in revisione presso la rivista *European Journal of Operational Research* (Elsevier).

2. Support Vector Regression (SVR) con outlier. Si introducono dei modelli MIP per la determinazione simultanea di outlier all'interno di un campione di dati e delle relative soluzioni a vari problemi di Support Vector Regression (come ad esempio il problema Best Subset Selection, nel quale si vuole minimizzare l'errore quadratico medio ottenuto dalla soluzione del problema di regressione sui campioni non ritenuti outlier, limitando al contempo il numero di feature rilevanti considerate dalla soluzione stessa). Questo tipo di problemi viene risolto in maniera esatta ed euristica mediante tecniche poliedrali e algoritmi allo stato dell'arte della ricerca operativa come, ad esempio, branch-and-bound e branch-and-cut.

² Primo biennio delle “Écoles d'Ingénieurs” (Scuole di Ingegneria) quinquennali.

³ Corsi di insegnamento universitario tenuti nei licei

Attività di ricerca svolta durante gli anni accademici 2018-2019, 2019-2020 e 2020-2021 presso il Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Milano (Italia), con 2 contratti di assegnista di ricerca (tipo B) rispettivamente in vigore dal 1/6/2018 al 31/5/2020 e dal 1/6/2020 al 30/4/2021.

Descrizione:

Tre tematiche affrontate. 1. Progetto di collaborazione università-industria "AD-COM – Advanced Cosmetic Manufacturing": ideazione di sistemi di supporto alle decisioni per lo smart manufacturing applicato alla produzione industriale di cosmetici. Analisi computazionale e modellazione matematica di problemi di ottimizzazione relativi alla gestione di un magazzino automatizzato di un partner industriale (ad es. routing, scheduling); sviluppo di relativi algoritmi di risoluzione (esatti ed euristici, off-line ed on-line); sviluppo e validazione sperimentale di simulatori digitali per i processi di magazzini automatizzati. 2. Box-TDIness del poliedro dei sottografi k-arco connessi di grafi serie-parallelo: si dimostra che l'involuppo convesso dei vettori di incidenza dei sottografi k-arco connessi di un grafo G è box-TDI se e solo se G è serie-parallelo. Si forniscono, per lo stesso poliedro, sistemi box-TDI a coefficienti interi sia per k pari che per k dispari, estendendo perciò diversi risultati già noti in letteratura. Analoghi risultati sono ottenuti per l'involuppo convesso dei sottografi k-arco connessi di un grafo serie-parallelo in cui ogni arco è preso con molteplicità in $\{0, 1\}$. 3. Gestione epidemiologica. Progetto "Covid-19, insieme per la ricerca di tutti" (supportato da Regione Lombardia, Italia): ci si è posti l'obiettivo di controllare il tasso d'occupazione dei posti letto di una rete di ospedali in una vasta zona geografica soggetta ad un'emergenza epidemiologica. Il problema studiato prevede di ottenere tale risultato mediante lo spostamento di personale medico, pazienti e macchinari ospedalieri tra gli ospedali della rete, nonché mediante apertura di nuovi reparti, cambio di destinazione di quelli esistenti acquisto di nuovi macchinari e dimissione di pazienti. Tali azioni generano costi in termini economici, di ore/uomo e di qualità del servizio; i costi sono limitati da vincoli di budget massimo o minimizzati in funzione obiettivo. L'attività di ricerca si è concentrata in questa fase sull'ideazione di modelli matematici per il problema e di algoritmi per la risoluzione del problema descritto in precedenza.

Attività di ricerca svolta durante gli anni accademici 2016-2017 e 2017-2018 presso il Dipartimento di Statistica e Ricerca Operativa della Facoltà di Scienze dell'Università di Lisbona (Portogallo), con 1 contratto di ricercatore post-doc ("Bolseiro") in vigore dal 1/2/2017 al 31/7/2017, successivamente rinnovato 2 volte, ognuna per 6 mesi, e interrotta il 31/5/2018.

Descrizione:

Due tematiche affrontate: studio di problemi di routing con vincoli aggiuntivi (ad es. vincoli di carico/scarico o vincoli di location) e studio della box-TDIness in relazione ai grafi serie-parallelo. Descrizione dei tre problemi affrontati nello specifico. 1. Doppio TSP con stack multipli: studio del problema su grafi orientati, con introduzione di disuguaglianze valide per il poliedro associato; valutazione dell'impatto di tali disuguaglianze in un framework sperimentale di tipo branch-and-cut mediante implementazione di opportuni algoritmi di separazione (esatti ed euristici). 2. Hamiltonian p-median problem: studio del poliedro associato alle soluzioni di tale problema di routing nello spazio delle variabili naturali con introduzione di nuove disuguaglianze di rinforzo per lo stesso e dimostrazioni di proprietà poliedrali (ad es. casi in cui inducono faccette, dominanza rispetto a disuguaglianze note in letteratura). Sviluppo di algoritmi di risoluzione di tipo branch-and-cut per la valutazione computazionale di tali risultati teorici. 3. Box-TDIness del cono dei flussi di un grafo serie-parallelo: si dimostra che i vettori di incidenza dei multi-tagli di un grafo formano una base di Hilbert se e solo se il grafo è serie-parallelo. Si prova inoltre che il cono dei flussi di un grafo G è box-TDI se e solo se G è serie-parallelo. Si fornisce il sistema minimale box-TDI a coefficienti interi ("Schrijver system") per il cono dei flussi dei grafi serie-parallelo.

Attività di ricerca svolta durante l'anno accademico 2016-2017 presso l'École Nationale Supérieure d'Informatique pour l'Industrie et l'Entreprise (ENSIIE) di Évry (Francia) con 1 contratto di "Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche" in vigore dal 1/9/2016 al 31/3/2017.

Descrizione:

Studio del Doppio TSP con stack multipli, con introduzione di nuove formulazioni MILP e nuove disuguaglianze di rinforzo per il politopo associato al problema, già trattato nella mia tesi di dottorato.

Attività di ricerca svolta durante l'anno accademico 2015-2016 presso l'Université Paris 13 di Villetaneuse (Francia) con 1 contratto di "Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche" in vigore dal 1/9/2015 al 31/8/2016.

Descrizione:

Proseguimento e finalizzazione dello studio dei problemi trattati nella mia tesi di dottorato: introduzione di disuguaglianze di rinforzo per il politopo del Doppio TSP con stack multipli a partire da rilassamenti di tipo "set covering". Ideazione e implementazione di algoritmi di separazione per tali disuguaglianze, con miglioramento dei risultati del branch-and-cut iniziato nel triennio precedente.

Attività di ricerca svolta durante gli anni accademici 2012-2013, 2013-2014 e 2014-2015 presso l'Université Paris 13 di Villetaneuse (Francia) con 1 contratto di Dottorando con compiti di insegnamento ("Doctorant moniteur") in vigore dal 1/12/2012 al 31/8/2015.

Descrizione:

Studio dei due seguenti problemi trattati nella mia tesi di dottorato. 1. Doppio TSP con stack multipli: analisi della letteratura, studio della complessità computazionale, descrizione del poliedro associato al problema e algoritmi di separazione per disuguaglianze valide per tale poliedro, sviluppo di algoritmi esatti (di tipo branch-and-cut) per la risoluzione del problema, con particolare enfasi sul caso di stack a capacità infinita. 2. Studio di politopi lessicografici: descrizione esatta del poliedro associato ad insiemi lessicograficamente ordinati, mediante ideazione di formulazioni estese compatte e loro proiezione sullo spazio delle variabili naturali.

ORGANIZZAZIONE, DIREZIONE E COORDINAMENTO DI GRUPPI DI RICERCA NAZIONALI E INTERNAZIONALI, O PARTECIPAZIONE AGLI STESSI

2021-2024: Membro del board **AIRO Young** (Capitolo Giovani dell'Associazione Italiana Ricerca Operativa)

ATTIVITÀ DI RELATORE A CONGRESSI E CONVEGNI NAZIONALI E INTERNAZIONALI

19 novembre 2020

Titolo: **Combining epidemiologic and clustering models to limit the spreading of pandemic diseases**

Convegno: **ODS 2020 - Meeting dell'AIRO**

Luogo: Online

14 settembre 2020

Titolo: **Synchronized Pickup and Delivery Problems with Connecting FIFO Stack**

Convegno: **18th Cologne-Twente Workshop on Graphs and Combinatorial Optimization** (CTW 2020)

Luogo: Online

7 Settembre 2019

Titolo: **A Computational Evaluation of Online ATSP Algorithms**

Convegno: **ODS 2019 - 49° Meeting dell'AIRO**

Luogo: Genova, Italia

28 marzo 2019

Titolo: **Monopolar Graphs: Complexity of Computing Classical Graph Parameters**

Convegno: **3° Workshop AIRO Young**

Luogo: Roma, Italia

7 settembre 2017

Titolo: **New inequalities and formulations for the double TSP with multiple stacks**

Convegno: **Optimization 2017**

Luogo: Lisbona, Portogallo

11 luglio 2017

Titolo: **A new model and strengthening inequalities for the double TSP with multiple stacks**

Convegno: **Vehicle Routing and Logistics** (VeRoLog 2017)

Luogo: Amsterdam, Paesi Bassi

22 febbraio 2017

Titolo: **Polyhedral Results on the Double TSP with Multiple Stacks**

Convegno: **18ème Conférence ROADEF de la Société Française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision** (ROADEF 2017)

Luogo: Metz, Francia

14 ottobre 2016

Titolo: **Polyhedral Results and a Branch-and-Cut Algorithm for the Double TSP with Multiple Stacks**

Convegno: **Problèmes d'ordonnancement et de routing intégrés**

Luogo: Tours, Francia

17 maggio 2016

Titolo: **A Set Cover Approach for the Double TSP with Multiple Stacks**

Convegno: **49th International Symposium on Combinatorial Optimization** (ISCO 2016)

Luogo: Vietri Sul Mare, Italia

30 luglio 2014

Titolo: **Bounded reflex polytopes**

Convegno: **Recent Advances in Linear Optimization** (RAILO 2014)

Luogo: Parigi, Francia

27 febbraio 2014

Titolo: **An exact method for solving the Double Traveling Salesman Problem with two stacks**

Convegno: **15ème Conférence ROADEF de la Société Française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision** (ROADEF 2014)

Luogo: Bordeaux, Francia

PRODUZIONE SCIENTIFICA

PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

1) **Monopolar Graphs: Complexity of Computing Classical Graph Parameters**, M. Barbato, D. Bezzi.

In: Discrete Applied Mathematics, 291, pag. 277-285 (11 marzo 2021)

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dam.2020.12.023>

2) **The Schrijver System of the Flow Cone in Series-Parallel Graphs**, M. Barbato, E. Lancini, R. Grappe, M. Lacroix, R. Wolfler Calvo.

In: Discrete Applied Mathematics (disponibile online dal 17 aprile 2020)

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dam.2020.03.054>

3) **Lexicographical polytopes**, M. Barbato, R. Grappe, M. Lacroix, C. Pira.

In: Discrete Applied Mathematics, 240, pag. 3-7 (11 maggio 2018)

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dam.2017.04.022>

4) **Polyhedral Results and a Branch-and-Cut Algorithm for the Double Traveling Salesman Problem with Multiple Stacks**, M. Barbato, R. Grappe, M. Lacroix, R. Wolfler Calvo.

In: Discrete Optimization, 21, pag. 25-41 (agosto 2016)

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.disopt.2016.04.005>

- 5) **Synchronized Pickup and Delivery Problems with Connecting FIFO Stack**, M. Barbato, A. Ceselli, N. Facchinetti.
In: Graphs and Combinatorial Optimization: from Theory to Applications. AIRO Springer Series, Vol. 5, pag. 237-249 Springer, Cham. (9 novembre 2021)
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-63072-0_19
- 6) **On k-Edge-Connected Polyhedra: Box-TDIness in Series-Parallel Graphs**, M. Barbato, R. Grappe, M. Lacroix, E. Lancini.
In: Combinatorial Optimization. ISCO 2020. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 12176, pag. 27-41 Springer, Cham. (22 luglio 2020)
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-53262-8_3
- 7) **Evaluating Automated Storage and Retrieval System Policies with Simulation and Optimization**, M. Barbato, M. Premoli, A. Ceselli.
In: Advances in Optimization and Decision Science for Society, Services and Enterprises. AIRO Springer Series, Vol. 3 pag. 127-137 (26 gennaio 2020)
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-34960-8_12
- 8) **Paths and Matchings in an Automated Warehouse**, M. Barbato, G. Righini, A. Ceselli.
In: Advances in Optimization and Decision Science for Society, Services and Enterprises. AIRO Springer Series, Vol. 3 pag. 151-159 (26 gennaio 2020)
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-34960-8_14
- 9) **A Computational Evaluation of Online ATSP Algorithms**, M. Barbato, A. Ceselli, F. Mosconi.
In: Advances in Optimization and Decision Science for Society, Services and Enterprises. AIRO Springer Series, Vol. 3 pag. 471-481 (26 gennaio 2020)
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-34960-8_41
- 10) **A Set Covering Approach for the Double Traveling Salesman Problem with Multiple Stacks**, M. Barbato, R. Grappe, M. Lacroix, R. Wolfler Calvo.
In: Combinatorial Optimization. ISCO 2016. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 9849, pag. 260-272. Springer, Cham. (10 settembre 2016)
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-45587-7_23
- 11) **A Polyhedral Approach for the Double TSP with Multiple Stacks and Lexicographical Orders**
Tesi di dottorato discussa il 5 ottobre 2016 all'Università Paris 13
Disponibile online all'indirizzo: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02101746>
- 12) **Box-Total Dual Integrality and Edge-Connectivity**", Michele Barbato, Roland Grappe, Mathieu Lacroix, Emiliano Lancini.
Accettato il 19/11/2021 per la pubblicazione sulla rivista Mathematical Programming, Springer.

MANOSCRITTI IN REVISIONE

On the impact of resource relocation in facing health emergencies, con A. Ceselli, M. Premoli. In revisione per European Journal of Operational Research

Data

01/12/2021

Luogo

Verona