

CURRICULUM VITAE DI PAOLA CAPPANERA

Dati Personali

Luogo e data di nascita: Livorno, 23 agosto 1969

Recapito: Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Via S. Marta 3, 50139 Firenze,
tel. 055-2758640, e-mail paola.cappanera@unifi.it

Posizione attuale

Professore associato per il settore MAT/09 (Ricerca Operativa) presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università degli Studi di Firenze. In servizio dal 01/10/2018.

Idoneità al ruolo di professore associato per il settore MAT/09 conseguita nel marzo 2017.

Titoli di studio

- Laurea in Scienze dell'Informazione conseguita il 23 febbraio 1996 presso l'Università degli Studi di Pisa con votazione 106/110.
Titolo della tesi: Parallelizzazione di un Algoritmo di Decomposizione per Problemi di Flusso di Costo Minimo di tipo Multi-Commodity.
Relatore: Prof. G. Gallo.
- Dottorato di Ricerca in Matematica Computazionale e Ricerca Operativa (XII ciclo) conseguito il 15 febbraio 2000 presso l'Università degli Studi di Milano.
Titolo della tesi: Discrete Facility Location and Routing of Obnoxious Activities.
Relatori: Proff. F. Maffioli e G. Gallo.
Revisore esterno: Prof. M. Labbé.

Precedenti incarichi

- Ricercatore confermato per il settore MAT/09 (Ricerca Operativa) presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università degli Studi di Firenze, dal 01/01/2004 al 30/09/2018.
- Titolare dell'assegno di ricerca denominato *Tecniche euristiche per la determinazione e l'assegnazione di turni di lavoro del personale viaggiante in aziende di trasporto* presso il Dipartimento di Informatica di Pisa dal 01/04/2000 al 31/12/2003.
- Titolare di contratto di collaborazione ad attività di ricerca con il gruppo di Ricerca Operativa del Dipartimento di Informatica di Pisa, per proseguire il lavoro di ricerca iniziato con la tesi di laurea e per sviluppare modelli per problemi di trasporto merci ferroviario (Marzo 1996 - Aprile 1997).

Attività Didattica

ANNO ACCADEMICO 2018/2019

- Titolare del corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* del C.L.T. in Ingegneria Gestionale dell'Università degli Studi di Firenze.

ANNO ACCADEMICO 2016/2017

- Titolare del corso di *Ottimizzazione su Reti di Flusso* del C.L.M. in Ingegneria delle Telecomunicazioni dell'Università degli Studi di Firenze.

ANNO ACCADEMICO 2015/2016

- Cotitolare del corso di *Modelli e Algoritmi per la Gestione e l'Organizzazione* del C.L.M. in Ingegneria Meccanica dell'Università degli Studi di Firenze.

ANNO ACCADEMICO 2014/2015

- Titolare del corso di *Ottimizzazione su Reti di Flusso* del C.L.M. in Ingegneria Meccanica dell'Università degli Studi di Firenze.

ANNO ACCADEMICO 2013/2014

- Titolare del corso di *Ottimizzazione su Reti di Flusso* del C.L.M. in Ingegneria Meccanica dell'Università degli Studi di Firenze.

ANNO ACCADEMICO 2011/2012

- Cotitolare del corso di *Metodi Numerici per l'Ingegneria e Ottimizzazione delle Risorse* del C.L.M. in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio dell'Università degli Studi di Firenze.
- Titolare del corso di *Modelli per le Decisioni dei Sistemi Logistici* del C.L. in Economia e Legislazione dei Sistemi Logistici dell'Università di Pisa (sede di Livorno).

ANNO ACCADEMICO 2010/2011

- Cotitolare del corso di *Metodi Numerici per l'Ingegneria e Ottimizzazione delle Risorse* del C.L.M. in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio dell'Università degli Studi di Firenze.
- Titolare del corso di *Modelli per le Decisioni dei Sistemi Logistici* del C.L.M. in Informatica per l'Economia e per l'Azienda (Business Informatics) dell'Università di Pisa (sede di Livorno).

ANNO ACCADEMICO 2009/2010

- Cotitolare del corso di *Metodi Numerici per l'Ingegneria e Ottimizzazione delle Risorse* del C.L.M. in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio dell'Università degli Studi di Firenze.
- Titolare del corso di *Ottimizzazione Combinatoria* del C.L.M. in Ingegneria Gestionale dell'Università degli Studi di Firenze (sede di Empoli).
- Tutore della materia per il corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* del corso di Laurea On-Line in Ingegneria Informatica della V Facoltà di Ingegneria di Milano. Responsabile: Prof. A. Colorni.

ANNO ACCADEMICO 2008/2009

- Titolare del corso di *Ricerca Operativa* del C.L.M. in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio dell'Università degli Studi di Firenze.
- Titolare del corso di *Ottimizzazione Combinatoria* del C.L.M. in Ingegneria Gestionale dell'Università degli Studi di Firenze (sede di Empoli).
- Tutore della materia per il corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* del corso di Laurea On-Line in Ingegneria Informatica della V Facoltà di Ingegneria di Milano. Responsabile: Prof. A. Colorni.

ANNO ACCADEMICO 2007/2008

- Titolare del corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* dei corsi di Laurea in Ingegneria dell'Informazione e Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Firenze (sede di Prato).
- Titolare del corso di *Ottimizzazione Combinatoria* del corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale dell'Università degli Studi di Firenze (sede di Empoli).
- Tutore della materia per il corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* del corso di Laurea On-Line in Ingegneria Informatica della V Facoltà di Ingegneria di Milano. Responsabile: Prof. A. Colorni.

ANNO ACCADEMICO 2006/2007

- Titolare del corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* dei corsi di Laurea in Ingegneria dell'Informazione e Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Firenze (sede di Prato).
- Lezioni/laboratorio (20 ore) per il corso di *Metodi di Ottimizzazione* del corso di Laurea in Ingegneria Informatica dell'Università degli Studi di Firenze, Laurea Specialistica. Titolare del corso: Prof. M. Sciandrone.

- Tutore della materia per il corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* del corso di Laurea On-Line in Ingegneria Informatica della V Facoltà di Ingegneria di Milano. Responsabile: Prof. A. Colorni.

ANNO ACCADEMICO 2005/2006

- Titolare del corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* dei corsi di Laurea in Ingegneria dell'Informazione e Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Firenze (sede di Prato).
- Lezioni/laboratorio (20 ore) per il corso di *Metodi di Ottimizzazione* del corso di Laurea in Ingegneria Informatica dell'Università degli Studi di Firenze, Laurea Specialistica. Titolare del corso: Prof. F. Schoen.
- Tutore della materia per il corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* del corso di Laurea On-Line in Ingegneria Informatica della V Facoltà di Ingegneria di Milano. Responsabile: Prof. A. Colorni.

ANNO ACCADEMICO 2004/2005

- Titolare del corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* del corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione e del corso di *Ricerca Operativa* del corso di Laurea in Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Firenze (sede di Prato).
- Lezioni/laboratorio (20 ore) per il corso di *Metodi di Ottimizzazione* del corso di Laurea in Ingegneria Informatica dell'Università degli Studi di Firenze, Laurea Specialistica e per il corso di *Matematica per le Decisioni* del corso di Laurea in Matematica, Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. Titolare dei corsi: Prof. F. Schoen.
- Tutore della materia per il corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* del corso di Laurea On-Line in Ingegneria Informatica della V Facoltà di Ingegneria di Milano. Responsabile: Prof. A. Colorni.

ANNO ACCADEMICO 2003/2004

- Titolare del corso di *Ricerca Operativa* dei corsi di Laurea in Ingegneria dell'Informazione e Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Firenze (sede di Prato).
- Lezioni/laboratorio (20 ore) per il corso di *Ricerca Operativa* del corso di Laurea in Ingegneria Informatica dell'Università degli Studi di Firenze, Previgente Ordinamento. Titolare del corso: Prof. F. Schoen.
- Tutore della materia per il corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* del corso di Laurea On-Line in Ingegneria Informatica della V Facoltà di Ingegneria di Milano. Responsabile: Prof. A. Colorni.

- Contratto di supporto alla didattica per il corso di *Fondamenti di Programmazione* del corso di Laurea in Informatica dell'Università di Pisa. Responsabile: Prof. R. Barbuti.

ANNO ACCADEMICO 2002/2003

- Tutore della materia per il corso di *Fondamenti di Ricerca Operativa* del corso di Laurea On-Line in Ingegneria Informatica della V Facoltà di Ingegneria di Milano. Responsabile: Prof. A. Colorni.
- Tutore della materia per il corso di *Ricerca Operativa* del corso di Laurea in Informatica Applicata dell'Università di Pisa (Polo Didattico di La Spezia). Responsabile: Prof. A. Frangioni.
- Contratto di supporto alla didattica per il corso di *Fondamenti di Programmazione* del corso di Laurea in Informatica dell'Università di Pisa. Responsabile: Prof. R. Barbuti.

ANNO ACCADEMICO 2001/2002

- Tutore della materia per il corso di *Ricerca Operativa* del corso di Laurea in Informatica Applicata dell'Università di Pisa (Polo Didattico di La Spezia). Responsabile: Prof. A. Frangioni.
- Contratto di supporto alla didattica per il corso di *Fondamenti di Programmazione* del corso di Laurea in Informatica dell'Università di Pisa. Responsabile: Prof. R. Barbuti.

ANNO ACCADEMICO 2000/2001

- Contratto di supporto alla didattica al corso di *Programmazione I* del corso di Laurea in Informatica dell'Università di Pisa. Responsabile: Prof. R. Barbuti.

ANNO ACCADEMICO 1998/1999

- Contratto di supporto alla didattica al corso di *Programmazione Matematica* del corso di Laurea in Informatica dell'Università di Pisa. Responsabile: Prof. G. Gallo.
- Contratto di supporto alla didattica al corso di *Programmazione I* del corso di Laurea in Informatica dell'Università di Pisa. Responsabile: Prof. P. Mancarella.
- Tutore della materia per il corso di *Programmazione I* del corso di Laurea in Informatica dell'Università di Pisa (Polo Didattico di La Spezia). Responsabile: Prof. P. Mancarella.

Scuole frequentate

Erice, 2004: *Large Scale Nonlinear Optimization* presso il Centro E. Majorana.

Siena, 2002: Scuola CIRO di *Ricerca Operativa*.

Cortona, 1998: Corso di *Ricerca Operativa* presso la Scuola Matematica Interuniversitaria:

Nonlinear Programming (Prof. D.M. Bertsekas) e *New Algorithms for Bilevel Programming, Games and Combinatorial Optimization* (Prof. P. Hansen).

Cadore, 1997: Giornate di Ricerca Operativa sul tema *Integrazione Logistica di Sistemi Industriali a Rete*.

Cortona, 1996: Corso di *Ricerca Operativa* presso la Scuola Matematica Interuniversitaria: *The Linear Complementarity Problem* (Prof. R. Cottle) e *Integer Programming* (Prof. L.A. Wolsey).

CINECA, 1995: 4^a Scuola Estiva di Elaborazione Vettoriale e Parallela.

Attività di editor e di valutazione tra pari

- Membro dell'Editorial Board di *Operations Research for Health Care*, dal novembre 2017.
- Guest Editor del volume *Health Care Systems Engineering*, Series: Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, Volume 210, 2017. Editors: P. Cappanera, J. Li, A. Matta, E. Sahin, N.J. Vandaele, F. Visintin (Eds.).
- Guest Editor del volume *Modelling, simulation and optimization in healthcare*, Flexible Services and Manufacturing Journal, in preparazione. Editors: P. Cappanera, J. Li, E. Sahin, N.J. Vandaele, F. Visintin (Eds.).
- Attività di revisore per le seguenti riviste internazionali: Annals of Operations Research, Computers & Industrial Engineering, Computers & Operations Research, Discrete Applied Mathematics, European Journal of Operational Research, Flexible Services and Manufacturing Journal, IIE Transactions, Networks, OMEGA, Operations Research, Studies in Locational Analysis, TOP, Transportation Science.

Partecipazione a collegi di Dottorato di Ricerca

- Membro e proponente del costituendo Dottorato di Ricerca *Smart Industry* di Università di Pisa, Università degli Studi di Firenze, Università degli Studi di Siena dal 27/02/2018.
- Membro del Collegio Docenti del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Informatica e dell'Automazione (DRIIA), successivamente membro del collegio di curriculum del Dottorato di Ricerca in Informatica, Sistemi e Telecomunicazioni e successivamente membro del collegio di curriculum del Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione dell'Università degli Studi di Firenze dal 01/01/2009 al 22/02/2018.

Comunicazioni su invito

- *On the Rostering Problem*, meeting su *Mathematical Methods in Manufacturing and Logistics*, presso Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach - MFO, Oberwolfach

Research Institute for Mathematics, 2001.

Responsabilità scientifica in progetti di ricerca e convenzioni

- Responsabile di Unità di Ricerca per il progetto *Ottimizzazione del controllo glicemico nel paziente chirurgico mediante modelli e algoritmi per la gestione della terapia insulinica* finanziato dall'Ente Cassa di Risparmio di Firenze congiuntamente a A.O.U. Careggi nell'ambito del bando Ricerca e Innovazione 2017.
- Proponente e responsabile del progetto *Gestione ottimizzata dei farmaci nella terapia intensiva* finanziato dall'Ente Cassa di Risparmio di Firenze, 2014.
- Responsabile Scientifico della convenzione tra l'A.O.U. Meyer e PIN s.c.r.l. Servizi Didattici e Scientifici per l'Università di Firenze, per una ricerca dal titolo *Implementazione di modelli e strumenti a supporto della programmazione chirurgica*. Durata: 24 mesi a partire dal 12/04/2012.
- Responsabile Scientifico della convenzione tra l'A.O.U. Meyer e PIN s.c.r.l. Servizi Didattici e Scientifici per l'Università di Firenze, per una ricerca dal titolo *Modelli e strumenti a supporto della programmazione chirurgica*. Durata: 12 mesi a partire dal 27/04/2011.
- Responsabile del sotto-progetto *Analisi e sviluppo di algoritmi di ottimizzazione veloci per problemi di equilibrio su reti a grandi dimensioni* nell'ambito della convenzione tra il Dipartimento di Sistemi e Informatica e M.A.I.O.R. s.r.l. sul tema *Un sistema integrato per la progettazione di politiche tariffarie per il TPL, la gestione e l'analisi dei risultati (SIMAT)*, 2010.

Responsabilità scientifica in progetti di ricerca in fase di approvazione/valutazione

- Responsabile di Unità di Ricerca per il progetto *Models and Algorithms for Critical resource management in Healthcare Integrated NETWORKS (MACHINE)*. Bando P.R.I.N. 2017 (marzo 2018).

Partecipazione a progetti di ricerca e a convenzioni

- Partecipante, come membro CNIT, al progetto *Latency-aware and self-Adaptive Service chaining in reliable 5G/SDN/NFV infrastructures (LASH-5G)*, esperimento finanziato nell'ambito del progetto Horizon 2020 Fed4FIRE+: Federation for FIRE (Grant agreement: 732638), durata 12 mesi, dal 01/04/2017 al 31/03/2018.
- Partecipante, come membro CNIT, al progetto *Service Function Chaining orchestration application for low latency guarantees (SFCLola)*, esperimento finanziato nell'ambito

del progetto Horizon 2020 1st 5GINFIRE Open Call for Experiments - Phase 1 (Grant agreement: 732497), durata 6 mesi, approvato il 27/03/2018.

- Partecipante al progetto LINFA, *Logistica INtelligente del FARmaco*, finanziato dalla Regione Toscana (Bando FAR-FAS 2014), durata 24 mesi, dal 08/09/2016.
- Adesione al Progetto di Ricerca P.R.I.N. 2009 *Approcci integrati per l'Ottimizzazione Discreta e Non Lineare* (Unità Operativa gestita dal Prof. A. Frangioni). Coordinatore Prof. A. Lodi.
- Adesione al Progetto di Ricerca finanziato dalla Fondazione per la Ricerca e l'Innovazione promossa dall'Università degli Studi di Firenze denominato *Strumenti di Supporto all'Agenzia per la Mobilità Metropolitana (SSAMM)*, 2007.
- Adesione al Progetto di Ricerca P.R.I.N. 2006 *Modelli ed algoritmi per l'ottimizzazione robusta delle reti* (Unità Operativa gestita dalla Prof. ssa M.G. Scutellà). Coordinatore Prof. M. Fischetti.
- Adesione al Progetto di Ricerca F.I.R.B. *Ottimizzazione Non Lineare su Larga Scala*, 2004. Coordinatore Prof. G. Di Pillo.
- Adesione alla convenzione tra il Dipartimento di Sistemi e Informatica e SI.TE.L. srl sul tema *Studio di algoritmi per l'ottimizzazione di percorsi su reti di trasporto*. Durata: 6 mesi, conclusa nel 2008.
- Adesione alla convenzione tra il Dipartimento di Sistemi e Informatica e I2T3 (Innovazione Industriale Tramite Trasferimento Tecnologico) sul tema *Modelli ed algoritmi per l'instradamento di veicoli su reti urbane*. Durata: 6 mesi, conclusa nel 2007.
- Adesione alla convenzione tra il Dipartimento di Sistemi e Informatica e I2T3 (Innovazione Industriale Tramite Trasferimento Tecnologico) sul tema *Analisi di modelli, simulazione ed ottimizzazione per l'integrazione del trasporto merci in ambito urbano*. Durata: 3 mesi, conclusa nel 2005.
- Adesione alla convenzione tra il Dipartimento di Sistemi e Informatica e la Regione Toscana sul tema *Metodologie per l'instradamento in area urbana di veicoli per la consegna di merci*. Durata: 3 mesi, conclusa nel 2004.

Attività scientifiche e di trasferimento

- Coordinatore nazionale della Sezione Tematica *Health Care* dell'AIRO dal settembre 2015.
- Membro del Comitato Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni (CNIT) dal 20/09/2016.

- Membro del Comitato Scientifico del laboratorio *Information-Based Industrial Services (IBIS)* del PIN s.c.r.l. Servizi Didattici e Scientifici per l'Università di Firenze.
- Correlatore della tesi di dottorato *Smart Home: Energy Monitoring and Exploitation of Network Virtualization* (F. Paradiso), Corso di Dottorato in Informatica, Sistemi e Telecomunicazioni, Università degli Studi di Firenze, Ciclo XXVIII.
- Responsabile dell'Assegno di Ricerca denominato *Logistica dei farmaci in Terapia Intensiva* (durata 12 mesi, dal 1 Dicembre 2014), finanziato dall'Ente Cassa di Risparmio di Firenze.
- Responsabile dell'Assegno di Ricerca denominato *Metodi e modelli per la logistica distributiva del farmaco: soluzioni centralizzate e distribuite* (durata 24 mesi, dal 1 Febbraio 2017), finanziato nell'ambito del progetto LINFA (Regione Toscana).
- Attività di relatore e correlatore per 18 tesi di Laurea Magistrale per i corsi di laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni, Ingegneria Gestionale, Ingegneria Meccanica ed Ingegneria Informatica dell'Università degli Studi di Firenze, Informatica per l'Economia e per l'Azienda, e Economia e Legislazione dei Sistemi Logistici dell'Università di Pisa a partire dall'anno accademico 2003/04.
- Correlatore della tesi dal titolo *Modelli e metodi di ottimizzazione in ambito Home Care: approcci robusti* (F. Nervi, Corso di Laurea Magistrale in Informatica per l'Economia e per l'Azienda - Business Informatics - Università di Pisa) vincitrice del premio Laurea AIRO 2016.
- Best demos award al lavoro *Demonstration of Latency-Aware and Self-Adaptive Service Chaining in 5G/SDN/NFV Infrastructures* (autori: M. Gharbaoui, C. Contoli, G. Davoli, G. Cuffaro, B. Martini, F. Paganelli, W. Cerroni, P. Cappanera, P. Castoldi) presentato a IEEE Conference on Network Function Virtualization and Software Defined Networks, 2018.

Attività formative

- Docente nell'ambito del Master di II Livello in *Lean Healthcare Management*, organizzato da Università di Siena e Azienda Ospedaliera Universitaria Senese, dal 2015.
- Docente per il corso *Service Operations Management in ambito sanitario*, FORMAS Laboratorio Regionale per la Formazione Sanitaria, Firenze, 2013.
- Cotitolare del modulo di *Service Operations* per il Master MAINS, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, 2011.

- Proponente, con il ruolo di esperto esterno, del progetto *Attiva mente*, finanziato dall'Ente Cassa di Risparmio di Firenze, nell'ambito del bando PINS per il potenziamento e l'innovazione didattica nella scuola primaria in Toscana, 2016.

Partecipazione a commissioni per Scuola di Ingegneria

- Membro del Gruppo di Autovalutazione, modello CRUI, per il corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione dell'Università degli Studi di Firenze (sede di Prato) negli anni accademici 2004-05, 2005-06, 2006-07.

Membro di commissioni giudicatrici per il conferimento del titolo di Dottore di Ricerca

- Dottorato di Ricerca in Informatica, Università degli Studi di Torino, 2018.
- Dottorato di ricerca in Ingegneria e Scienza dell'Informazione, Università degli Studi di Siena, Ciclo XXX, 2018.
- Dottorato di Ricerca in Informatica, Sistemi e Telecomunicazioni, Università degli Studi di Firenze, Ciclo XXVII, 2016.
- Dottorato di Ricerca in Matematica per le Decisioni Economiche, Università di Pisa, Ciclo XX.
- Dottorato in Ingegneria dell'Informazione, Università degli Studi di Siena, Ciclo XXVI, 2013.

Attività organizzative

- Organizzatore della tavola rotonda con le aziende sanitarie *Quantitative tools in health care: case studies and opportunities for improvement*, ODS 2018, Taormina, 2018.
- Co-Chair della terza edizione del convegno *Health Care System Engineering (HCSE)*, Firenze, 2017.
- Organizzatore dell'evento formativo *Operations Management nei processi sanitari: case studies e opportunità di miglioramento*, evento satellite di HCSE 2017, Firenze, 29 Maggio, 2017.
- Organizzatore di sessioni su tematiche Health Care nell'ambito del convegno nazionale di AIRO dal 2015.
- Membro del comitato scientifico del convegno ICORES 2017, Porto, Febbraio 2017.
- Membro del comitato scientifico del convegno AIRO 2015, Pisa, Settembre 2015.

- Membro del comitato organizzatore del convegno INOC, Pisa, Aprile 2009.
- Organizzatore, responsabile e relatore del corso *La gestione del personale nelle compagnie aeree: problematiche relative alla turnazione* tenuto presso l'Università degli Studi di Firenze, 2008.
- Organizzatore del corso *Workshop on Integration between vehicle routing algorithms and microscopic simulation* tenuto dal Prof. J. Barcelo presso l'Università degli Studi di Firenze, 2004.

Collaborazioni internazionali

- Attività di ricerca svolta in qualità di *visiting researcher* presso la Kent Business School, Università del Kent (U.K.) nell'ambito del programma *HEFCE Promising Researcher Fellowship* coordinato dalla Prof. ssa. M.P. Scaparra. Settembre-Ottobre 2005 e Aprile 2006.

Attività scientifica

L'attività di ricerca si articola principalmente nello studio delle seguenti tematiche:

Ottimizzazione in ambito sanitario, con particolare riferimento ai problemi di seguito descritti: (i) pianificazione di servizi di assistenza domiciliare (*Home Care Services*); (ii) pianificazione delle sale chirurgiche (*Master Surgical Scheduling*); (iii) modelli di inventory per la terapia intensiva.

Pianificazione di servizi di assistenza domiciliare. Le attività di ricerca relative alla pianificazione multiperiodo dei servizi di assistenza domiciliare hanno riguardato lo studio di modelli [9] che congiuntamente tengano conto delle seguenti decisioni: l'assegnamento degli operatori ai pazienti, la schedulazione nell'orizzonte di pianificazione considerato delle visite presenti nel piano di cura dei pazienti, e la definizione delle rotte che gli operatori devono effettuare giornalmente per prestare servizi ai pazienti loro assegnati. In tale contesto il bilanciamento del carico di lavoro tra gli operatori è particolarmente importante. Le relazioni esistenti tra equità ed efficienza computazionale sono state studiate in [37] mediante simulazione. Strumento fondamentale per coordinare le decisioni si è rivelato il *pattern* [26] che rappresenta una possibile schedulazione delle visite a priori definita e che può essere definito attraverso modelli di flusso su rete ausiliari. Il pattern si è rivelato uno strumento cruciale anche nella definizione di metodi di decomposizione volti alla risoluzione di istanze di grandi dimensioni [8].

I problemi affrontati mostrano una struttura di tipo Vehicle Routing che occorre in ogni giorno dell'orizzonte di pianificazione. La variante del problema singolo periodo ha dato origine all'introduzione di un nuovo problema, definito *Skill VRP*, in cui occorre garantire

la compatibilità tra le skill possedute dagli operatori e quelle richieste dalle visite. Formulazioni alternative ed efficaci piani di taglio per la risoluzione dello Skill VRP sono definite in [15],[29]. Oltre che nel contesto dell'assistenza domiciliare tale problema trova applicazione anche nell'area del field service.

Per il problema multiperiodo sono stati studiati modelli robusti [4] in grado di trattare l'incertezza che può caratterizzare la domanda. Anche nel caso della robustezza, i pattern si sono rivelati un utile strumento per controllare efficienza computazionale e qualità delle soluzioni ottenute [33].

Pianificazione delle sale chirurgiche. Le attività di ricerca relative alla pianificazione delle sale chirurgiche sono state condotte in collaborazione con l'AOU Meyer di Firenze. In particolare è stato definito un modello di master surgical scheduling che assegna le specialità chirurgiche alle sale operatorie in ogni giorno di un orizzonte di pianificazione e determina il numero e la tipologia di pazienti da assegnare alle sessioni operatorie [13]. Gestire tipologie di pazienti organizzati in classi dipendenti dalla specialità chirurgica e dalle risorse richieste, anziché singoli pazienti, consente di aumentare la robustezza delle soluzioni trovate dal modello di ottimizzazione [5]. È stato poi valutato l'impatto su efficienza ed efficacia dell'introduzione di funzioni obiettivo che tengano conto dei vari stakeholder coinvolti [6],[34], della flessibilità usata nell'assegnare le specialità alle sale operatorie [7], e del bilanciamento delle risorse [10],[38].

Sempre con l'AOU Meyer è stato studiato un problema di pianificazione degli appuntamenti (*appointment scheduling*) [2],[35] per esami di risonanza magnetica, proponendo politiche di gestione alternative a quelle correntemente utilizzate e i cui effetti sulle prestazioni sono stati valutati nel tempo mediante simulazione.

Modelli di inventory per la terapia intensiva. Tale attività di ricerca è stata condotta in collaborazione con l'AOU Careggi di Firenze. In particolare sono state definite, tramite modelli matematici, politiche di riordino dei farmaci da adottare presso il singolo reparto che tengano conto delle peculiarità dei pazienti trattati e delle prospettive dei diversi stakeholder coinvolti. Tale attività è documentata in [32],[55] mentre l'impatto dei diversi stakeholder sulla regolarità degli ordini, l'integrazione tra ottimizzazione e simulazione all'interno di uno schema di tipo rolling-horizon e l'impatto sul numero degli ordini urgenti dell'introduzione di politiche cooperative tra reparti sono oggetto di pubblicazioni attualmente in fase di revisione.

Assegnamento dei turni di lavoro al personale viaggiante di aziende di trasporto, con particolare riferimento alle compagnie aeree. Tale problema, che prende il nome di *Crew Rostering*, consiste nell'assegnare una sequenza di attività lavorative e di riposo ai membri dell'equipaggio, in un dato orizzonte temporale, in modo tale da garantire il livello di servizio richiesto, distribuire equamente il carico di lavoro tra gli equipaggi, rispettare la normativa vigente e i vincoli sindacali. È stato proposto un modello matematico di flusso multicommodity 0-1 con vincoli aggiuntivi; particolare attenzione è stata data alla struttura poliedrale del

problema fornendo efficaci piani di taglio. Sempre sfruttando la struttura di flusso multicommodity è stato studiato il problema di determinare un insieme di cammini, eventualmente disgiunti, per cui la differenza in costo tra il più costoso e il meno costoso sia il più bassa possibile. Tale problema, per cui sono stati studiati algoritmi sia esatti che euristici, trova interessanti applicazioni anche nelle telecomunicazioni.

Questa fase del lavoro è documentata in [18],[19],[21],[44],[45],[46].

Zaino 0-1 multidimensionale, in cui compaiono anche vincoli di domanda oltre a quelli classici di capacità. Questo problema è interessante perché appare come sottoproblema di numerose applicazioni pratiche (obnoxious e semi-obnoxious facility location, capital budgeting e portfolio selection) e perché mostra una complessa struttura combinatoria, oltre ad essere molto difficile da risolvere anche per i più sofisticati risolutori commerciali. Il problema è stato studiato sia dal punto di vista esatto che euristico, prestando particolare attenzione allo studio di diversi tipi di rilassamento (continuo, surrogato, decomposizione lagrangiana) e alla definizione di disuguaglianze valide.

Questa fase del lavoro è documentata in [20],[22],[47].

Obnoxious facilities location e hazmat routing. Si tratta di problemi in cui, diversamente da quanto avviene nei modelli di *Facilities Location* classici, gli utenti non considerano attrattive le facilities da localizzare, ma tentano di evitarle e di starne il più lontano possibile. Le decisioni relative alla localizzazione delle facilities e alla logistica dei trasporti sono strettamente correlate nell'ambito dei sistemi di gestione di materiali nocivi o pericolosi; sono stati quindi formulati modelli di location e routing combinati. Particolare attenzione è stata data alla struttura del problema proponendo rilassamenti ed euristiche Lagrangiane a partire dai quali è stato presentato un efficace algoritmo di enumerazione implicita. L'algoritmo in questione sfrutta le informazioni raccolte visitando l'albero di enumerazione, per risolvere efficientemente sottoproblemi relativi ad altri nodi. Ciò è stato ottenuto attraverso un metodo di tipo *bundle*. Tale attività è documentata in [20],[22],[47],[56].

Nell'ambito del trasporto merci pericolose (*hazmat routing*) è stato studiato anche un problema bilivello che nasce quando due attori, un'autorità centrale e i trasportatori, hanno l'obiettivo di trasportare flussi di merce su una rete, i primi guidati dalla minimizzazione che il rischio di un eventuale incidente può provocare alla popolazione e i secondi guidati dalla minimizzazione del costo di trasporto. Per tale problema è stata proposta una soluzione alternativa a quelle esistenti in letteratura che consiste nel localizzare un certo numero di punti di controllo (*gateways*) sulla rete e nell'imporre che ogni trasportatore passi dal gateway a lui assegnato dall'autorità centrale lasciandolo libero di scegliere, tra tutti i cammini origine-destinazione passanti per il gateway, quello di costo minimo. Tale attività è documentata in [12],[24],[25],[28],[39].

Investimento per la sicurezza di reti di trasporto e di telecomunicazioni, noti in letteratura con il termine di *Interdiction and Fortication*. Sono stati definiti modelli a due e tre livelli con l'obiettivo di identificare le componenti critiche di una rete; in tali modelli il problema a livello più basso è un problema di cammino minimo. Sono stati implementati algoritmi euristici ed esatti per tali problemi. Questa fase del lavoro è documentata in [17].

Routing e scheduling per wireless mesh networks: modelli e algoritmi. Le wireless mesh networks costituiscono una tecnologia ormai diffusamente utilizzata nei problemi di *network design*. I flussi di traffico tra coppie origine-destinazione date, dette *commodity*, devono essere instradate (routing) in modo da soddisfare determinati *rate* di trasmissione; contemporaneamente occorre anche stabilire, in un orizzonte temporale discretizzato, l'istante di inizio e la durata di trasmissione di ogni link in modo da garantire la non interferenza dei flussi. In particolare, diversamente dai modelli classici utilizzati in letteratura, l'obiettivo del problema è quello di determinare soluzioni che, commodity per commodity, non superino il massimo ritardo consentito (*end-to-end delay*). Sono stati proposti modelli e metodi per risolvere i problemi di scheduling e routing sia separatamente che congiuntamente.

Tale attività è documentata in [11],[14],[16],[40],[41],[42],[43].

Modelli di selection e placement di Virtual Function per Software-Defined Networking. L'adozione di tecnologie di virtualizzazione nelle reti sta promuovendo una radicale innovazione nel modo in cui i servizi di rete vengono gestiti ed erogati. In tale contesto un servizio è caratterizzato da una sequenza di funzioni virtuali che devono essere assegnate ai nodi di una rete fisica (placement) o selezionate dai nodi alle quali sono state precedentemente allocate (selection) in modo da garantire vincoli sulla qualità delle soluzioni prodotte, tenere conto delle prospettive degli stakeholder coinvolti e rispettare vincoli tecnologici. Sono stati definiti modelli di ottimizzazione che tengano conto della particolare struttura del problema. Tale attività di ricerca è documentata in [36], [1], in lavori attualmente in corso e dall'attività sperimentale condotta nell'ambito di open call per i progetti Horizon 2020 Fed4FIRE+ e 5GINFIRE.

Algoritmi paralleli per problemi di flusso multicommodity. Il problema di flusso multicommodity è una generalizzazione del classico problema di flusso di costo minimo, in cui si considerano più tipi di flusso distinti che competono per la risorsa rappresentata dalla capacità complessiva degli archi. Tale problema è un problema di Programmazione Lineare strutturata che ha numerose applicazioni pratiche. I modelli di situazioni reali possono facilmente generare problemi multicommodity con milioni di variabili, ed è quindi evidente l'interesse in metodi paralleli con i quali ridurre i tempi complessivi di soluzione. Sono stati proposti e sviluppati algoritmi di decomposizione parallela di tipo *bundle*.

Tale attività è documentata in [23],[57].

Pubblicazioni

Riviste internazionali

- [1] P. Cappanera, F. Paganelli, F. Paradiso, *VNF placement for service chaining in a distributed cloud environment with multiple stakeholders*, Computer Communications, 133, 24-40, 2019 (<https://doi.org/10.1016/j.comcom.2018.10.008>).
- [2] P. Cappanera, F. Visintin, C. Banditori, D. Di Feo, *Evaluating the long-term effects of appointment scheduling policies in a magnetic resonance imaging setting*, Flexible Services and Manufacturing Journal, 2018, in stampa (doi.org/10.1007/s10696-018-9306-1).
- [3] F. Bagattini, P. Cappanera, F. Schoen, *Lagrangian-Based Combinatorial Optimization for Large-Scale S^3 VMS*, IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 29(9), 4426-4435, 2018.
- [4] P. Cappanera, M.G. Scutellà, F. Nervi, L. Galli, *Demand uncertainty in Robust Home Care Optimization*, Omega, 80, 95-110, 2018.
- [5] F. Visintin, P. Cappanera, C. Banditori, P. Danese, *Development and implementation of an operating room scheduling tool: An action research study*, Production Planning and Control, 28(9), 758-775, 2017.
- [6] P. Cappanera, F. Visintin, C. Banditori, *Addressing conflicting stakeholders priorities in surgical scheduling by goal programming*, Flexible Services and Manufacturing Journal, 30(1-2), 252-271, 2018.
- [7] F. Visintin, P. Cappanera, C. Banditori, *Evaluating the impact of flexible practices on the master surgical scheduling process: an empirical analysis*, Flexible Services and Manufacturing Journal, 28(1), 182-205, 2016.
- [8] S. Yalçındağ, P. Cappanera, M.G. Scutellà, A. Matta, E. Şahin, *Pattern-based decompositions for human resource planning in home health care services*, Computers & Operations Research, 73, 12-26, 2016.
- [9] P. Cappanera, M.G. Scutellà, *Joint assignment, scheduling and routing models to Home Care optimization: a pattern based approach* (with related Online Supplement), Transportation Science, 49(4), 830-852, 2015.
- [10] P. Cappanera, F. Visintin, C. Banditori, *Comparing resource balancing criteria in master surgical scheduling: a combined optimisation-simulation approach*, International Journal of Production Economics, 158, 179-196, 2014.
- [11] P. Cappanera, A. Lori, G. Stea, G. Vaglini, *On the schedulability of deadline-constrained traffic in TDMA wireless mesh networks*, The Computer Journal, 58(2), 215-233, 2015.

- [12] M. Bruglieri, P. Cappanera, M. Nonato, *The Gateway Location Problem: Assessing the impact of candidate site selection policies*, Discrete Applied Mathematics, 165, 96-111, 2014.
- [13] C. Banditori, P. Cappanera, F. Visintin, *A combined optimisation-simulation approach to the master surgical scheduling problem*, IMA Journal of Management Mathematics, 24(2), 155-187, 2013.
- [14] P. Cappanera, L. Lenzi, A. Lori, G. Stea, G. Vaglini, *Optimal joint routing and link scheduling for real-time traffic in TDMA Wireless Mesh Networks*, Computer Networks, 57(11), 2301-2312, 2013.
- [15] P. Cappanera, L. Gouveia, M.G. Scutellà, *Models and valid inequalities to Asymmetric Skill-Based Routing Problems*, EURO Journal on Transportation and Logistics, 2(1-2), 29-55, 2013.
- [16] P. Cappanera, L. Lenzi, A. Lori, G. Stea, G. Vaglini, *Efficient Link Scheduling for Online Admission Control of Real-time Traffic in Wireless Mesh Networks*, Computer Communications, 34(8), 922-934, 2011.
- [17] P. Cappanera, M.P. Scaparra, *Optimal allocation of protective resources in shortest-path networks*, Transportation Science, 45(1), 64-80, 2011.
- [18] P. Cappanera, M.G. Scutellà, *Color-coding algorithms to the balanced path problem: computational issues*, INFORMS JOC, 23(3), 446-459, 2011.
- [19] P. Cappanera, M.G. Scutellà, *Balanced paths in acyclic networks: tractable cases and related approaches*, Networks, 45(2), 104-111, 2005.
- [20] P. Cappanera, M. Trubian, *A Local Search Based Heuristic for the Demand Constrained Multidimensional Knapsack Problem*, INFORMS JOC, 17(1), 82-98, 2005.
- [21] P. Cappanera, G. Gallo, *A Multi-Commodity Flow Approach to the Crew Rostering Problem*, Operations Research, 52(4), 583-596, 2004.
- [22] P. Cappanera, G. Gallo, F. Maffioli, *Discrete Facility Location and Routing of Obnoxious Activities*, Discrete Applied Mathematics, 133(1-3), 3-28, 2003 (incluso anche in Discrete Applied Mathematics - Editors' Choice, 2003).
- [23] P. Cappanera, A. Frangioni, *Symmetric and Asymmetric Parallelization of a Cost-Decomposition Algorithm for Multi-Commodity Flow Problems*, INFORMS JOC, 15(4), 369-384, 2003.

Lavori brevi con revisione

- [24] P. Cappanera, M. Nonato, F. Visintin, *Routing hazardous materials by compulsory check points in case of variable demand*, Electronic Notes in Discrete Mathematics (Proceedings of INOC 2015), 52, 53-60, 2016.
- [25] P. Cappanera, M. Nonato, *The Gateway Location Problem: a cost oriented analysis of a new risk mitigation strategy in hazmat transportation*, Procedia - Social and Behavioral Sciences (16th Meeting of the Euro Working Group on Transportation 2013), 111, 918-926, 2014.
- [26] P. Cappanera, M.G. Scutellà, *Home Care optimization: impact of pattern generation policies on scheduling and routing decisions*, Electronic Notes in Discrete Mathematics (Proceedings of INOC 2013), 41, 53-60, 2013.

Capitoli in volumi

- [27] F. Bagattini, P. Cappanera, F. Schoen, *A simple and effective lagrangian-based combinatorial algorithm for S^3 VMs*, G. Nicosia, P. Pardalos, G. Giuffrida, R. Umeton (Eds.), Lecture Notes in Computer Science (MOD 2017), LNCS 10710, Springer, Cham, p. 244-254, 2018 (doi.org/10.1007/978-3-319-72926-8_21).
- [28] M. Bruglieri, P. Cappanera, A. Colorni, M. Nonato, *Modeling the Gateway Location Problem*, J. Pahl, T. Reiners and S. Voss (Eds.), Lecture Notes in Computer Science (INOC 2011), LNCS 6701, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 262-276, 2011.
- [29] P. Cappanera, L. Gouveia, M.G. Scutellà, *The skill vehicle routing problem*, J. Pahl, T. Reiners and S. Voss (Eds.), Lecture Notes in Computer Science (INOC 2011), LNCS 6701, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 354-364, 2011.
- [30] P. Cappanera, F. Cotroneo, A. Lori, M. Maischberger, F. Schoen, *Ottimizzazione di percorsi su reti multimodali di trasporto pubblico*, in Scienza delle decisioni in Italia: applicazioni della ricerca operativa a problemi aziendali. G. Felici e A. Sciomachen Editori, ECIG, p. 401-414, 2008.

Atti di convegni internazionali con revisione

- [31] R. Rossi, P. Cappanera, M. Nonato, F. Visintin, *Cooperative policies for drug replenishment at Intensive Care Units*, AIRO Springer Series, ODS 2018, in corso di stampa, 2018.
- [32] P. Cappanera, M. Nonato, R. Rossi, *Empirical Data Driven Intensive Care Unit Drugs Inventory Policies*, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics (Proceedings of

- the Third International Conference on Health Care Systems Engineering), 210, 155-166, 2017.
- [33] P. Cappanera, M.G. Scutellà, *Pattern generation policies to cope with robustness in Home Care*, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics (Proceedings of the Third International Conference on Health Care Systems Engineering), 210, 257-268, 2017.
- [34] P. Cappanera, F. Visintin, C. Banditori, *A goal-programming approach to the master surgical scheduling problem*, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics (Proceedings of International Conference on Health Care Systems Engineering), 169, 155-166, 2016.
- [35] F. Visintin, P. Cappanera, *Scheduling magnetic resonance imaging examinations: An empirical analysis*, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics (Proceedings of International Conference on Health Care Systems Engineering), 169, 65-77, 2016.
- [36] B. Martini, F. Paganelli, P. Cappanera, S. Turchi, P. Castoldi, *Latency-aware composition of Virtual Functions in 5G*, 1st IEEE Conference on Network Softwarization: Software-Defined Infrastructures for Networks, Clouds, IoT and Services, NETSOFT 2015, Article number 7116188, 2016.
- [37] P. Cappanera, M.G. Scutellà, F. Visintin, *Home Care Services delivery: equity versus efficiency in optimization models*, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics (Proceedings of International Conference on Health Care Systems Engineering), 61, 1-13, 2014.
- [38] C. Banditori, P. Cappanera, F. Visintin, *Investigating the relationship between resources balancing and robustness in master surgical scheduling*, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics (Proceedings of International Conference on Health Care Systems Engineering), 61, 149-162, 2014.
- [39] M. Bruglieri, P. Cappanera, M. Nonato, *The gateway location problem for hazardous material transportation*, L. Adacher et als. (Eds), Proceedings of the 10th Cologne-Twente workshop on Graphs and Combinatorial Optimization, Frascati (Italy), p. 88 - 92, 2011.
- [40] P. Cappanera, L. Lenzini, A. Lori, G. Stea, G. Vaglini, *Optimal joint routing and link scheduling for real-time traffic in TDMA Wireless Mesh Networks* in Proceedings of InfQ, Lipari (Italy), 2011.
- [41] P. Cappanera, L. Lenzini, A. Lori, G. Stea, G. Vaglini, *Optimal link scheduling for real-time traffic in wireless mesh networks in both per-flow and per-path frameworks* in Proceedings of the 11th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM 2010), Montreal (Canada), 2010.

- [42] P. Cappanera, L. Lenzini, A. Lori, G. Stea, G. Vaglini, *Link scheduling with end-to-end delay constraints in wireless mesh networks*, in Proceedings of the 10th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM 2009), Kos (Greece), 2009.
- [43] P. Cappanera, L. Lenzini, A. Lori, G. Vaglini, *Minimum latency link scheduling in TDMA wireless multi-hop networks*, in Proceedings of INOC 2009, International Network Optimization Conference, Pisa (Italy), 2009.
- [44] P. Cappanera, M.G. Scutellà, *Balanced paths in telecommunication networks: some computational results*, Proceedings of INOC 2007, International Network Optimization Conference, Fortz and Gouveia (Eds.), Spa (Belgium), 2007.
- [45] P. Cappanera, G. De Pascale, M.G. Scutellà, *Color-coding heuristic approaches for the balanced path problem*, Proceedings of Odysseus 2006, Third International Workshop on Freight Transportation and Logistics, Benavent, Campos, Corberan, Marti, Mota, Plana and Sanchis (Eds.), Altea (Spain), p. 92-97, 2006.
- [46] P. Cappanera, G. Gallo, *The Airline Crew Rostering Problem: a Heuristic Approach*, Proceedings of the 13th Mini-EURO Conference and the 9th Meeting of the EURO Working Group on Transportation, p. 765-770, 2002.

Tesi di Dottorato

- [47] P. Cappanera, *Discrete Facility Location and Routing of Obnoxious Activities*, Dip. Mat., Univ. di Milano, 2000.

Rapporti tecnici

- [48] P. Cappanera, M. Rapaccini, F. Visintin, *La schedulazione dei servizi di campo: metodi e strumenti*, Collana ASAP Service Management Forum, Sezione Digital System, 2010.
- [49] P. Cappanera e M.P. Scaparra, *Optimal allocation of protective resources in shortest-path networks*, RT 177, ISSN 1748-7595, Kent Business School, 2008.
- [50] P. Cappanera, *A Constrained Shortest Path Based Heuristic to the Airline Crew Rostering Problem*, RT-01-07, Dip. Sis. e Inf., Univ. degli Studi di Firenze, 2007.
- [51] P. Cappanera e A. Frangioni, *Embedding a Bundle Method in a Branch and Bound Framework: an Application-Oriented Development*, TR-00-09, Dip. Inf., Univ. di Pisa, 2000.
- [52] P. Cappanera, *A Survey on Obnoxious Facility Location Problems*, TR-99-11, Dip. Inf., Univ. di Pisa, 1999.

Altri lavori scientifici

- [53] P. Cappanera, F. Visintini, *Preface*, In: P. Cappanera, J. Li, A. Matta, E. Sahin, N.J. Vandaele, F. Visintin (Eds) Health Care Systems Engineering. ICHCSE 2017. Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, vol 210. Springer, Cham, 2017.
- [54] R. Aringhieri, P. Cappanera, *Editoriale*, Politiche Sanitarie, num. 4, ottobre-dicembre, ISSN:1590-069X, 2017.
- [55] D. Aloini, P. Cappanera, M. Nonato, F. Schoen, F. Visintin, *Metodi e modelli di supporto alle decisioni inerenti la logistica del farmaco*. Politiche Sanitarie, num. 4, ottobre-dicembre, p. 206-217, ISSN:1590-069X, 2017.
- [56] P. Cappanera, *Localizzazione di impianti e instradamento di materiali nocivi: il caso discreto*, Bollettino UMI, Serie VIII, Vol. IV-A, p. 419-422, 2001.
- [57] P. Cappanera, A. Frangioni e G. Gallo, *Coarse-Grained Parallelization of Dual Approaches to Multicommodity Min Cost Flow Problems*, Science and Supercomputing at CINECA, 1995.

Lavori in corso

- [58] P. Cappanera e F. Piccinonno, *A staff rostering model in the hospital operating theater setting*.

Io sottoscritto Cappanera Paola, nato a Livorno (LI) il 23 agosto 1969, residente in Livorno (LI), Piazza G. Mazzini 47, c.a.p. 57126, consapevole delle responsabilità penali previste dagli artt. 75 e 76 del DPR 445/2000 per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci dichiaro che quanto contenuto nel curriculum scientifico e didattico sopra riportato corrisponde a verità ai sensi delle norme in materia di dichiarazioni sostitutive di atto di notorietà di cui agli artt. 19 e 47 del D.P.R. 445/2000.

Firenze, 27 Novembre 2018