

## ANTONIO CIANFRANI

### Curriculum Vitae

Roma  
15/02/2018

#### Parte I – Informazioni Generali

Nome e Cognome	Antonio Cianfrani
----------------	-------------------

#### Parte II – Formazione

Tipo	Anno	Istituzione	Note
Laurea	2004	Università di Roma “La Sapienza”	<b>Laurea</b> (vecchio ordinamento) <b>in Ingegneria delle Telecomunicazione</b> con votazione di 110/110 e lode (media esami 29,4). Titolo della tesi: “Prestazioni software del protocollo di routing OSPF in presenza di traffico dati”.
PhD	2008	Università di Roma “La Sapienza”	<b>Dottorato di Ricerca</b> in Ingegneria dell’Informazione e della Comunicazione. Titolo della tesi: “OSPF Performance Evaluation and Enhancement through a New Multi-path Incremental Algorithm”.

#### Parte III – Incarichi

Inizio	Fine	Istituzione	Posizione
Giugno 2008	Maggio 2010	Dipartimento INFOCOM, Università di Roma “La Sapienza”	<b>Assegno di Ricerca</b> – Titolo “Applicazione delle tecniche TDM e WDM in reti IP multistrato: soluzioni e criticità”.
Giugno 2010	Novembre 2012	Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni (CNIT)	<b>Contratto di collaborazione a progetto</b> – Tematica: “Architetture Optical Burst Switching e Protocolli di Routing Green” all’interno del progetto europeo Strongest.
Dicembre 2011	oggi	Dipartimento DIET, Università di Roma “La Sapienza”	<b>Ricercatore universitario a tempo indeterminato.</b>

#### Parte IV – Attività didattica

Anno	Istituzione	Corsi
2008-2010	Università di Roma “La Sapienza”	<b>Titolare del corso “Reti di Calcolatori”</b> (6 CFU) per il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, sede di Rieti.
2012-2015	Università di Roma “La Sapienza”	<b>Titolare del corso “Reti di Telecomunicazione”</b> (6 CFU) per il Corso di Laurea in Ingegneria dell’Informazione, sede di Latina.
2013 - oggi	Università di Roma “La Sapienza”	<b>Titolare del corso “Laboratorio di Applicazioni Telematiche”</b> (6 CFU) per il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Comunicazioni (dal 2017-2018 il corso è svolto in lingua inglese con il titolo “Laboratory of Network Configuration and Design).
2016 - oggi	Università di Roma “La Sapienza”	<b>Titolare del corso “Networking for Big Data”</b> (9 CFU) per il corso di Laurea Magistrale in Data Science (Antonio Cianfrani svolge 6 CFU dei 9 CFU del corso).
2016 - oggi	Università del Molise	<b>Titolare del corso “Reti di Calcolatori e Sicurezza, modulo di Reti”</b> (6 CFU) per il corso di Laurea in Informatica.

#### Parte V – Premi, attività editoriale e attività di rappresentanza presso enti di ricerca

Year	Title
2007	Premio “Francesco Carassa” per il miglior articolo nel settore “Reti di Telecomunicazioni”, nell’ambito della Riunione Annuale del Gruppo nazionale Telecomunicazioni e Teoria dell’Informazione (GTTI)
2016-oggi	Editor della rivista “IEEE Transactions on Green Communications and Networking” nella’area “Energy-Efficient Networking and Protocols”.
2017	<b>TPC</b> Chair della conferenza “Network of the Future (NoF) 2017” svoltasi a Londra dal 22 al 24 novembre 2017.
2017 - oggi	Rappresentante dell’Unità di Ricerca dell’Università di Roma La Sapienza all’interno del comitato scientifico del Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni (CNIT).

## Parte VI – Progetti di ricerca finanziati

### VI.A – Coordinazione di progetti di ricerca finanziati

Anno	Titolo del progetto	Programma	Finanziamento ottenuto
2012-2016	GreenNet (Greening the Network) – <b>Responsabile di sede</b> dell’Unità di Ricerca dell’Università di Roma La Sapienza	FIRB “Futuro in Ricerca”	249.000 €
2013	IMAGINE (IMplementing A Green INtErnet) – <b>Responsabile del progetto</b>	Progetto di Ateneo	7.000 €
2017	Fibre Ottiche per trasmissione di segnali RF e digitali per il collaudo di sistemi spaziali - <b>Responsabile del progetto</b>	Progetto finanziato da Thales Alenia Space Italia S.p.A	10.000 €
2017-2018	Traffic Matrix computation in Segment Routing networks – <b>Responsabile del progetto</b>	Cisco University Research Program Fund	84.000 \$
2018	data Mining for Network MONItoring: the traffic matrix Computation (MNEMONIC) – <b>Responsabile del progetto</b>	Progetto di Ateneo	37.750 €

### VI.A – Partecipazione a progetti di ricerca finanziati

Anno	Titolo del progetto	Programma
2006-2008	Building Open Router Architectures-Based On Router Aggregation (BORA-BORA) – <b>Membro</b> dell’Unità di Ricerca dell’Università di Roma La Sapienza	PRIN
2009-2011	Building the future Optical Network in Europe (BONE) - <b>Membro</b> dell’Unità di Ricerca CNIT	Unione Europea FP7 – Network of Excellence
2010-2012	Scalable, Tunable and Resilient Optical Networks Guaranteeing Extremely-high Speed Transport (STRONGEST) - <b>Membro</b> dell’Unità di Ricerca CNIT	Unione Europea FP7 – Integrated Project
2010-2012	Towards Real Energy-efficient Network Design (TREND) – <b>Membro</b> dell’Unità di Ricerca CNIT	Unione Europea FP7 – Network of Excellence
2010-2012	Energy eFFicient teChnologiEs for the Networks of Tomorrow (EFFICIENT) - <b>Membro</b> dell’Unità di Ricerca dell’Università di Roma La Sapienza	PRIN

## Parte VII – Attività di Ricerca

Parole chiave

Descrizione

Green Networking

L'attività di ricerca sul risparmio energetico nelle reti IP rappresenta l'attività scientificamente più significativa di Antonio Cianfrani durante il suo percorso accademico. Tale attività può essere suddivisa in tre macro-tematiche: i) il **routing IP energy efficient**, ii) la definizione di **nuove modalità di risparmio energetico** per nodi e link e iii) **l'impatto delle tecniche di risparmio energetico sulle prestazioni** della rete.

Gli **algoritmi di routing IP** hanno rappresentato la base per la definizione di meccanismi per l'efficientamento energetico della rete IP. Tali algoritmi consentono di ricalcolare i percorsi di rete in funzione delle condizioni del traffico, con lo scopo di minimizzare il numero di link utilizzati e impostare la modalità di standby (spegnimento di componenti hardware) sul maggior numero di linecard. Gli algoritmi di routing energy efficient più significativi proposti sono stati ESIR (Energy Saving IP Routing), compatibile con i protocolli di routing IP legacy (ad esempio OSPF), ed ESTOP (Energy Saving based on TOPology control), basato sull'utilizzo di parametri topologici della rete. I risultati ottenuti hanno dimostrato che è possibile impostare in modalità standby circa il 40% dei link durante i periodi di basso carico, garantendo i requisiti prestazionali agli utenti.

Partendo dal concetto di standby di un link, sono state proposte **nuove modalità di risparmio energetico** (low power mode) per linecard e router: tali modalità, riferite come TLB (Table Lookup Bypass) e F3 (Freezing Forwarding Functionality), consentono di ridurre i consumi degli apparati mantenendo sempre disponibile un insieme di funzionalità di base, in modo da non ridurre il grado di connettività e la capacità di reazione ai guasti della rete stessa. La definizione di nuovi algoritmi di routing, in grado di sfruttare le modalità di risparmio energetico proposte, ha consentito di ridurre notevolmente il risparmio energetico di una rete durante le ore di basso carico, rispetto alle soluzioni basate sullo standby dei link.

Ultimo aspetto affrontato in questo ambito è stato la valutazione **dell'impatto delle tecniche di risparmio energetico sulle prestazioni** della rete (transient analysis). E' stata definita una metodologia per la valutazione del ritardo e della perdita di pacchetti durante la fase di riconfigurazione della rete. Tale attività ha portato alla realizzazione di un emulatore basato su Netkit per la valutazione delle prestazioni di una rete IP in cui sono implementate politiche di routing green. I risultati sperimentali ottenuti hanno evidenziato i possibili effetti negativi della riconfigurazione di una rete: perdita di pacchetti e incremento dei ritardi. E' stato quindi proposto e implementato un nuovo algoritmo di routing, definito Green Partial Exportation (GPE), in grado di ridurre tali effetti negativi.

Segment Routing
-----------------

<p>Il Segment Routing (SR) rappresenta un nuovo paradigma di rete in grado di implementare soluzioni avanzate di Traffic Engineering in uno scenario IP senza necessità di protocolli ad alta complessità di gestione (come ad esempio MPLS). L'attività di ricerca in tale ambito ha riguardato la definizione di una <b>procedura di identificazione delle Segment List</b> (Segment List Encoding), in grado di ridurre l'overhead di controllo necessario alla implementazione di percorsi di rete ottimizzati. E' stata inoltre proposta una <b>soluzione incrementale</b> per l'utilizzo della nuova tecnologia SR in uno scenario IP legacy: il problema di individuazione dei nodi da sostituire e del routing è stato definito tramite una formulazione MILP con l'obiettivo di massimizzare le prestazioni della rete in termini di utilizzazione dei link. I risultati ottenuti hanno dimostrato che l'utilizzo di un numero limitato di router SR consente di ottenere prestazioni paragonabili a quelli di una rete con tutti apparati SR (full-SR network).</p>
---

Traffic Matrix Assessment
---------------------------

<p>L'attività di ricerca sulla stima della matrice di traffico di una rete IP ha portato alla definizione di euristiche a bassa complessità per ridurre l'errore di stima degli stimatori di traffico tradizionali. Il primo contributo ha riguardato la possibilità di utilizzare gli <b>switch SDN per migliorare le prestazioni degli stimatori di traffico</b>, sfruttando la disponibilità di opportuni contatori all'interno degli switch SDN in grado di mantenere memoria delle operazioni di matching eseguite. E' stata quindi proposta una soluzione euristica che consente di individuare un numero molto limitato di nodi SDN da inserire al posto dei router IP, in modo da minimizzare l'errore di stima della matrice di traffico. La valutazione prestazionale ha dimostrato che la sostituzione di circa il 15% dei nodi consente di dimezzare l'errore di stima. E' stata poi proposta una metodologia per <b>l'identificazione dei flussi di traffico più significativi per la stima della matrice di traffico</b>. Il risultato più importante del lavoro è stata l'individuazione di un parametro, il Flow Spread, che consente di selezionare tali flussi tramite una procedura a bassa complessità. Tale informazione si è dimostrata di fondamentale importanza poiché la valutazione prestazionale proposta ha evidenziato che la conoscenza dell'intensità di traffico di pochi flussi, quelli con Flow Spread più elevato, consente di ridurre di un ordine di grandezza l'errore di stima della matrice di traffico.</p>
---

IP Routing, Software Routers	<p>L'attività di ricerca sul routing IP è stata incentrata sulla definizione di un nuovo <b>algoritmo di routing incrementale</b> per il calcolo dei percorsi a costo minimo su un grafo pesato e orientato. La caratteristica principale dell'algoritmo è di consentire l'esclusivo ricalcolo dei percorsi effettivamente impattati dalla modifica topologica sfruttando la disponibilità di percorsi multipli (multipath). L'algoritmo incrementale definito è stato implementato all'interno del protocollo di routing OSPF, utilizzando il software open-source Quagga. La definizione di una opportuna metodologia per la valutazione prestazionale ha evidenziato la capacità dell'algoritmo di ridurre significativamente i tempi di riconfigurazione della rete rispetto al protocollo standard OSPF, alle versioni incrementali implementate in apparati commerciali e a quelle proposte in letteratura.</p>
Inter-Data Center communication, job scheduling	<p>L'attività di ricerca ha portato alla definizione di nuove soluzioni per l'evoluzione dell'infrastruttura di rete conseguente alla proliferazione del paradigma del Cloud Computing (Cloud Networking). In particolare sono state affrontate due tematiche: la migrazione live di macchine virtuali tra siti remoti e la gestione dei workloads all'interno di datacenter distribuiti.</p> <p>Relativamente alla parte architetturale, è stata proposta una <b>estensione al protocollo LISP</b> (Locator/Identifier Separation Protocol) per il supporto della <b>migrazione live delle macchine virtuali</b> tra siti geograficamente remoti tramite la definizione di nuovi messaggi di controllo tra i router di bordo della rete e il sistema di controllo LISP (Mapping System). I risultati sperimentali, ottenuti grazie alla collaborazione con il laboratorio LIP6 dell'Università Pierre et Marie Curie di Parigi, hanno dimostrato che è possibile la migrazione live di una Macchina Virtuale con un downtime inferiore a 1 secondo; tali risultati, oltre a migliorare le prestazioni rispetto a soluzioni note in letteratura (ad es. il routing triangolare), rendono possibile una gestione dinamica dei servizi tra siti remoti, in maniera trasparente per gli utenti.</p> <p>In ambito di gestione dei lavori in data center multipli, è stato invece definito un <b>algoritmo di scheduling in tempo reale</b> (GreFar) per l'assegnazione dei workloads a data-center multipli geograficamente distribuiti: GreFar è in grado di ottimizzare il costo energetico e la fairness con vincoli sul massimo ritardo in coda e massima temperatura all'interno dei datacenter.</p>

Optical Packet Switching	<p>In tale ambito sono state valutate le prestazioni <b>di commutatori ottici a pacchetto</b> (OPS) senza memorie ottiche (<b>bufferless</b>). Tali commutatori consentono la risoluzione delle contese grazie all'utilizzo dei convertitori di lunghezza d'onda (WCs) e sfruttano opportune tecniche di condivisione dei WCs stessi per ottenere soluzioni a complessità e costo inferiori. Il contributo più significativo ha riguardato la definizione di modelli analitici per l'implementazione di strategie di differenziazione del traffico e di riduzione del consumo energetico. I risultati ottenuti hanno dimostrato la possibilità per i commutatori OPS di implementare meccanismi di <b>QoS</b> paragonabili a quelli dei router elettronici, con una più elevata <b>efficienza energetica</b>.</p>
--------------------------	---

Lifetime of network devices	<p>L'attività di ricerca sul <b>tempo di vita (lifetime) degli apparati di rete</b> è nata come evoluzione della precedente attività di ricerca sul green networking: la possibilità di modificare la modalità di funzionamento di un apparato (o di una sua componente) e il passaggio da una modalità ad un'altra ha portato a studiare il problema delle possibili conseguenze sul tempo di vita di un apparato di rete. E' stato quindi valutato <b>l'impatto delle politiche di routing energy efficient sul tempo di vita</b> di un router IP. Il problema di massimizzazione del tempo di vita della rete, in uno scenario in cui si implementano tecniche di risparmio energetico, è stato definito come problema MILP, utilizzando una modellazione del lifetime basato sull' Acceleration Factor (AF). I risultati del problema MILP e quelli ottenuti tramite la definizione di una euristica a bassa complessità hanno evidenziato che è possibile ridurre la probabilità di guasto di un apparato di rete di circa il 70% rispetto ad una soluzione di routing energy efficient classica.</p>
-----------------------------	--

## Parte VIII – Sintesi dei risultati scientifici

Tipo di prodotto	Numero	Database	Inizio	Fine
Pubblicazioni internazionali	63	Scopus	Dicembre 2005	Febbraio 2018
Capitoli libro	1	Scopus	Luglio 2015	Luglio 2015

Impact Factor totale	65,069
Numero di citazioni	710
Numero di citazioni medio	11,09
Indice di Hirsch (H-index)	12
H-index normalizzato*	0.92

\*H-index diviso per l'età accademica.

## Parte IX– Lista delle pubblicazioni

### IX.A – Pubblicazioni su riviste

- 1) A. Cianfrani, M. Listanti and M. Polverini, "Incremental Deployment of Segment Routing Into an ISP Network: a Traffic Engineering Perspective", *IEEE/ACM Transactions on Networking*, vol. 25, no. 5, pp. 3146-3160, Oct. 2017
- 2) L. Chiaraviglio, L. Amorosi, P. Dell'Olmo, W. Liu, J. A. Gutierrez, A. Cianfrani, M. Polverini, E. Le Rouzic, M. Listanti, "Lifetime-Aware ISP Networks: Optimal Formulation and Solutions", *IEEE/ACM Transactions on Networking*, vol. 25, no. 3, pp. 1924-1937, June 2017.
- 3) L. Chiaraviglio, L. Amorosi, A. Baiocchi, A. Cianfrani, F. Cuomo, P. Dell'Olmo, M. Listanti, "LIFETEL: Managing the Energy-Lifetime Trade-off in Telecommunication Networks", *IEEE Communications Magazine*, vol. 54, no. 11, pp. 150-157, November 2016.
- 4) M. Polverini, A. Baiocchi, A. Cianfrani, A. Iacovazzi, M. Listanti, "The Power of SDN to Improve the Estimation of the ISP Traffic Matrix Through the Flow Spread Concept", *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 34, Issue 6, pp. 1904-1913, June 2016.
- 5) F. Idzikowski, L. Chiaraviglio, A. Cianfrani, J. Vizcaino, M. Polverini, Y. Ye, "A Survey on Energy-Aware Design and Operation of Core Networks", *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 18, Issue 2, pp. 1453-1499, Second Quarter 2016.
- 6) L. Chiaraviglio, A. Cianfrani, M. Listanti, W. Liu, M. Polverini, "Lifetime-Aware Cloud Data Centers: Models and Performance Evaluation", *Energies*, vol. 9, Issue 6, June 2016.
- 7) M. Polverini, A. Cianfrani, A. Coiro, M. Listanti, "Closing the Gap Among IP and Per-Flow Green Routing Solutions: The Tunneling Approach", *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 33, Issue 12, pp. 2774-2788, December 2015.
- 8) M. Polverini, A. Cianfrani, A. Coiro, M. Listanti, R. Bruschi, "Freezing forwarding functionality to make the network greener", *Computer Networks*, Volume 78, pp. 26-41, February 2015.
- 9) A. Coiro, L. Chiaraviglio, A. Cianfrani, M. Listanti, M. Polverini, "Reducing power consumption in backbone IP networks through table lookup bypass", *Computer Networks*, Volume 64, pp. 125-142, May 2014.
- 10) M. Polverini, A. Cianfrani, S. Ren, and A. V. Vasilakos, "Thermal-Aware Scheduling of Batch Jobs in Geographically Distributed Data Centers", *IEEE Transactions on Cloud Computing*, Volume 2, Issue 1, pp. 71-84, March 2014.
- 11) P. Raad, S. Secci, D. C. Phung, A. Cianfrani, P. Gallard, G. Pujolle, "Achieving Sub-Second Downtimes in Large-Scale Virtual Machine Migrations with LISP", *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 2014, vol.11, no.2, pp.133-143, June 2014.
- 12) F. Idzikowski, E. Bonetto, L. Chiaraviglio, A. Cianfrani, A. Coiro, R. Duque, F. Jimenez, E. Le Rouzic, F. Musumeci, W. Van Heddeghem, J. Vizcaino, Y. Ye, "TREND in Energy-Aware Adaptive Routing Solutions", *IEEE Communications Magazine*, vol.51, no.11, pp.94-104, November 2013.
- 13) L. Chiaraviglio, A. Cianfrani, E. Le Rouzic, M. Polverini, "Sleep Modes Effectiveness in Backbone Networks with Limited Configurations", *Computer Networks*, Volume 57, Issue 15, October 2013.
- 14) L. Chiaraviglio, R. Bruschi, A. Cianfrani, O. M. Jaramillo Ortiz, G. Koutitas, "The TREND Meter: Monitoring the Energy Consumption of Networked Devices", *International Journal of*



Business Data Communications and Networking (IJBDN), special issue on "Green Networking and Computing", October 2013.

- 15) V. Eramo, L. Piazza, A. Germoni, A. Cianfrani, M. Listanti, "Dimensioning of Optical Codes in OCDM/WDM Optical Packet Switches", *Journal of Networks*, vol. 7, no. 5, May 2012.
- 16) F. Cuomo, A. Cianfrani, M. Polverini, and D. Mangione, "Network pruning for energy saving in the Internet," *Computer Networks*, Vol. 56, Issue 10, March 2012.
- 17) A. Cianfrani, V. Eramo, M. Listanti, M. Polverini: "An OSPF-Integrated Routing Strategy for QoS-aware Energy Saving in IP backbone Networks", *IEEE Transactions on Network and Service Management*, Vol. 9, Issue 3, pp. 254-267, March 2012.
- 18) V. Eramo, L. Piazza, M. Listanti, A. Germoni, A. Cianfrani, "Performance evaluation of the OCDM/WDM technique for optical packet switches", *World Academy of Science, Engineering and Technology*, Volume 81, pp. 870-873, September 2011.
- 19) V. Eramo, E. Miucci, A. Cianfrani, A. Germoni, M. Listanti, "Evaluation of the energy consumption per bit in BENES optical packet switch", *World Academy of Science, Engineering and Technology*, Volume 81, pp. 880-885, September 2011.
- 20) V. Eramo, E. Miucci, , A. Cianfrani, A. Germoni, M. Listanti, "Evaluation of power consumption of Spanke optical packet switch ", *World Academy of Science, Engineering and Technology*, Volume 81, pp. 874-879, September 2011.
- 21) R. Bolla, R. Bruschi, A. Cianfrani, M. Listanti, "Enabling Backbone Networks to Sleep", *IEEE Network Magazine*, Vol. 25, Issue 2, March 2011.
- 22) V. Eramo, A. Germoni, A. Cianfrani, M. Listanti, C. Raffaelli, "Evaluation of Power Consumption in Low Spatial Complexity Optical Switching Fabrics", *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*, Vol.17, Issue 2, March 2011.
- 23) A. Silvestri, A. Valenti, S Pompei, F. Matera, A. Cianfrani and A. Coiro, "Energy saving in optical transport networks exploiting transmission properties and wavelength path optimization", *Optical Switching and Networking*, Vol. 7, Issue 3, July 2010.
- 24) A. Cianfrani, V. Eramo, A. Germoni, C. Raffaelli, and M. Savi, "Loss Analysis of Multiple Service Classes in Shared-per-Wavelength Optical Packet Switches", *Journal of Optical Communications and Networking*, Vol. 1, No. 2, July 2009.
- 25) V. Eramo, M. Listanti, A. Cianfrani, "Design and Evaluation of a New Multi-Path Incremental Routing Algorithm on Software Routers", *IEEE Transactions on Network and Service Management*, Vol. 7, No. 4, December 2008.

#### IX.B – Pubblicazioni a conferenza

- 1) A. Cianfrani, M.M.P. Samii, D. Lo Bascio, M. Polverini, "Implementing a Smart SDN Switch with LISP Control Plane as Network Function", *IEEE CloudNet 2016*, Pisa (Italy), October 2016.
- 2) A. Cianfrani, M. Listanti, M. Polverini, "Translating Traffic Engineering Outcome into Segment Routing Paths: the Encoding Problem", *GIS Workshop, IEEE Infocom 2016*, San Francisco (USA), April 2016.
- 3) L. Chiaraviglio, A. Cianfrani, M. Listanti, M. Polverini, "Lifetime awareness in backbone networks with sleep modes", *RNDM 2015*, Munich (Germany), October 2015.

- 4) L. Chiaraviglio, A. Cianfrani, M. Listanti, L. Mignano, M. Polverini, "Implementing Energy-aware Algorithms in Backbone Networks: a Transient Analysis" IEEE ICC 2015, London (UK), June 2015.
- 5) L. Chiaraviglio, A. Cianfrani, G. Gregoris, M. Listanti, M. Polverini, "RUBEN: a Router emulator for green Backbone Networks", IEEE Infocom 2015 (Demo), Hong Kong (China), April 2015.
- 6) M. Polverini, A. Iacovazzi, A. Cianfrani, A. Baiocchi, M. Listanti, "Traffic Matrix Estimation Enhanced by SDNs Nodes in Real Network Topology", GIS Workshop, IEEE Infocom 2015, Hong Kong (China), April 2015.
- 7) V. Eramo, A. Cianfrani, E. Miucci, M. Listanti, D. Carletti, L. Gentilini, "Virtualization and virtual router migration: Application and experimental validation", 26th International Teletraffic Congress (ITC), Karlskrona (Sweden), September 2014.
- 8) V. Eramo, E. Miucci, M. Listanti, A. Cianfrani, S. Testa, "Migration time experimental evaluation in a Quagga based-software router", International Conference on ICT Convergence (ICTC), Jeju Island (South Korea), October 2013.
- 9) V. Eramo, M. Listanti, A. Cianfrani, E. Miucci, "Evaluation of power saving in an MPLS/IP network hosting a virtual router layer of a single service provider", International Conference on ICT Convergence (ICTC), Jeju Island (South Korea), October 2013.
- 10) M. Polverini, S. Ren, A. Cianfrani, "Capacity Provisioning and Pricing for Cloud Computing with Energy Capping", 51st Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing, Urbana-Champaign (Illinois), USA, 2-4 October 2013.
- 11) Cianfrani, A. Coiro, M. Listanti, M. Polverini, "A Heuristic Approach to Solve the Table Lookup Bypass Problem", The 24th Tyrrhenian International Workshop on Digital Communications, Genoa (Italy), September 2013.
- 12) Haratcherev, M. Meo, Y. Zhang, Y. Hu, A. Conte, F. Idzikowski, L. Budzisz, F. Ganji, R. Bolla, O. Jaramillo, R. Bruschi, A. Cianfrani, L. Chiaraviglio, A. Coiro, R. Gonzalez, C. Guerreo, E. Tego, F. Matera, S. Keranidis, G. Kazdaridis, T. Korakis, "The TREND Experimental Activities on "green" Communication Networks", The 24th Tyrrhenian International Workshop on Digital Communications, Genoa (Italy), September 2013.
- 13) L. Chiaraviglio, A. Cianfrani, A. Coiro, M. Listanti, J. Lorincz, M. Polverini, "Increasing Device Lifetime in Backbone Networks with Sleep Modes", The 21st International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM 2013), Split (Croatia), September 2013.
- 14) P. Raad, G. Colombo, D. Chi Phung, S. Secci, A. Cianfrani, P. Gallard, G. Pujolle, "Achieving Sub-Second Downtimes in Internet Virtual Machine Live Migrations with LISP", IEEE/IFIP International Symposium on Integrated Network Management (IEEE/IFIP IM 2013), Ghent (Belgium), 27-31 May 2013.
- 15) A. Coiro, M. Polverini, A. Cianfrani, M. Listanti, "Energy Saving Improvements in IP Networks Through Table Lookup Bypass in Router Line Cards", International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC 2013), San Diego (USA), January 28-31, 2013.
- 16) R. Bruschi, R. Bolla, F. Davoli, A. Cianfrani, M. Listanti, M. Polverini, G. Procissi, R. Garroppo, S. Giordano, "The GreenNet Project", 2nd IFIP Conf. on Sustainable Internet and ICT for Sustainability (SustainIT 2012), Pisa (Italy), October 2012.

- 17) L. Chiaraviglio, A. Cianfrani, "On the Effectiveness of Sleep Modes in Backbone Networks with Limited Configurations", 20th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM 2012), Split (Croatia), September 2012.
- 18) V. Eramo, M. Listanti, A. Cianfrani, "Impact of the DPSK-OCDM modulation system on optical packet switching performance", IEEE ICTON 2012, Coventry (UK), July 2012.
- 19) A. Cianfrani, V. Eramo, M. Listanti, M. Polverini, "Introducing Routing Standby in Network Nodes to Improve Energy Savings techniques", e-Energy 2012, Madrid (Spain), 9 - 11 May 2012.
- 20) V. Eramo, A. Germoni, A. Cianfrani, E. Miucci M. Listanti, "Comparison in Power Consumption of MVMC and BENES Optical Packet Switches", NOC/OC&I 2011, Newcastle upon Tyne (UK), 20 - 22 July 2011.
- 21) V. Eramo, E. Miucci, A. Cianfrani, A. Germoni, M. Listanti, "An Analytical Model Evaluating the Performance of Small Size Asynchronous Optical Packet Switches", IEEE ICTON 2011, Stockholm (Sweden), 26 - 30 June 2011.
- 22) F. Cuomo, A. Abbagnale, A. Cianfrani, M. Polverini, "Keeping the Connectivity and Saving the Energy in the Internet", IEEE INFOCOM 2011 Workshop on Green Communications and Networking, Shanghai (China), 10 - 15 April 2011.
- 23) A. Cianfrani, V. Eramo, M. Listanti, M. Polverini, "An OSPF Enhancement for energy saving in IP Networks", IEEE INFOCOM 2011 Workshop on Green Communications and Networking, Shanghai (China), 10 - 15 April 2011.
- 24) R. Bolla, R. Bruschi, A. Cianfrani, M. Listanti, "Introducing Standby Capabilities into Next-generation Network Devices", ACM PRESTO 2010, Philadelphia (USA), 30 November 2010.
- 25) V. Eramo, L. Piazza, M. Listanti, A. Germoni, A. Cianfrani, "Performance Evaluation of an Optical Packet Switch using Wavelength and Code domain to solve Output Contentions", IEEE ICTON 2010, Munich (Germany), June 27 - July 1 2010.
- 26) V. Eramo, A. Cianfrani, M. Listanti, A. Germoni, P. Cipollone, F. Matera, "Performance Evaluation of OTDM/WDM Networks in Dynamic Traffic Scenario", IEEE ICTON 2010, Munich (Germany), June 27 - July 1 2010.
- 27) V. Eramo, A. Cianfrani, A. Germoni, M. Listanti, "Evaluation of Power Consumption in Synchronous Optical Packet Switches", NOC/OC&I 2010, Faro-Algarve (Portugal), 8-10 June 2010.
- 28) A. Cianfrani, V. Eramo, M. Listanti, M. Marazza, E. Vittorini, "An Energy Saving Routing Algorithm for a Green OSPF Protocol", IEEE INFOCOM 2010, San Diego (USA), 15 March - 19 March 2010.
- 29) A. Silvestri, A. Valenti, S. Pompei, F. Matera, A. Cianfrani, "Wavelength Path Optimization in Optical Transport Networks for Energy Saving", IEEE ICTON 2009, Island of São Miguel (Azores, Portugal), 28 June - 2 July 2009.
- 30) V. Eramo, A. Germoni, A. Cianfrani, F. Lo Buono, "Performance Evaluation of a QoS Technique for Bufferless Optical Packet Switches", IEEE ICTON 2009, Island of São Miguel (Azores, Portugal), 28 June - 2 July 2009.
- 31) V. Eramo, A. Cianfrani, A. Germoni, M. Listanti, F. Matera, "Routing and Wavelength Assignment OTDM/WDM Networks with Physical Impairments", NOC/OC&I 2009, Valladolid (Spain), 10-12 June 2009.

- 32) V. Eramo, A. Germoni, A. Cianfrani, C. Raffaelli, M. Savi, "Evaluation of QoS Differentiation Mechanism in Shared-Per-Wavelength Optical Packet Switches", ONDM 2009, Braunschweig (Germany), 18-20 February 2009.
- 33) V. Eramo, M. Listanti, A. Cianfrani, F. Matera, L. Rea, "Performance evaluation for optical networks with OTDM Add-Drop functionality", ICTON 2008, Athens (Greece), 22-26 June 2008
- 34) V. Eramo, M. Listanti, A. Cianfrani, "Multi-path OSPF Performance of a Software Router in a Link Failure Scenario", QoS-IP 2008, Venice (Italy), 13-15 February 2008.
- 35) V. Eramo, M. Listanti, A. Cianfrani, "Implementation and Performance Evaluation of a Multi-Path Incremental Shortest Path Algorithm in Quagga Routing Software", DRCN 2007, La Rochelle (France), 7-10 October 2007.
- 36) V. Eramo, M. Listanti, A. Cianfrani, E. Cipollone, "Performance and Flexibility of Open Source Routing Software", best paper award at GTTI 2007, Rome (Italy), 18-20 June 2007.
- 37) V. Eramo, M. Listanti, A. Cianfrani, E. Cipollone, "Performance and Flexibility of Open Source Routing Software", NTMS 2007, Paris (France), 2-4 May 2007.
- 38) V. Eramo, M. Listanti, A. Cianfrani, "Switching Time Measurement and Optimization Issues in GNU Quagga Routing Software", IEEE Globecom 2005, St. Louis (USA), December 2005.

#### IX.C – Capitoli di libro

- 1) L. Chiaraviglio, A. Cianfrani, A. Coiro, M. Listanti and M. Polverini, "Green Routing/Switching and Transport ", in " Green Communications: Principles, Concepts and Practice", edited by K. Samdanis, P. Rost, A. Maeder, M. Meo, C. Verikoukis, Wiley, September 2015.
- 2) A. Cianfrani, A. Coiro, V. Eramo and M. Listanti: "Energy Aware techniques in IP-over-WDM backbone networks", in "Green Communications: Theoretical Fundamentals, Algorithms, and Applications", edited by J. Wu, S. Rangan, H. Zhang, CRC Press, Taylor and Francis Group, 2012.
- 3) F. Cuomo, A. Cianfrani, and M. Polverini: "Graph-theoretic algorithms for Energy Saving in IP networks", in "Green Communications and Networking", edited by F. Richard Yu, Xi Zhang, Victor C.M. Leung, CRC press, 2012.
- 4) V. Eramo, E. Miucci, A. Cianfrani, A. Germoni and M. Listanti: "SOA-based Optical Packet Switching Architectures", in "Optical Amplifiers in present scenario", edited by Sisir Kumar Garai, InTech, 2012.