

Attività Triennio
Dicembre 2004 - Dicembre 2007
Maria Cristina Pinotti

Qualifica: Professore Straordinario (SSD INF/01) dal 22/12/2004
Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Università di Perugia

Affiliazione: Dipartimento di Matematica e Informatica
Via Vanvitelli 1, 06123 Perugia
Telefono: (+39) 075 5855055 (office)
E-mail: pinotti@unipg.it
Web: <http://www1.isti.cnr.it/~pinotti>

Residenza: Via A. Volta 29, 56017 Ghezzano, San Giuliano Terme, Pisa
Telefono: 050 877057, 335 8448245 (cellulare)

Nascita: Mantova, 11/08/1962

1 Attività Scientifica

Interessi di ricerca: Progettazione ed analisi di algoritmi con applicazioni all'organizzazione delle reti di sensori, reti wireless, e reti cellulari. Progetto ed analisi di algoritmi per unità aritmetiche.

Classificazione delle pubblicazioni per problematiche affrontate:

- **Progetto ed analisi di algoritmi per l'organizzazione di reti di sensori [S1]**
 - Algoritmi per la localizzazione [A1, C1, C2, T3, C3]
- **Progetto ed analisi di algoritmi per reti wireless e reti cellulari [S2, S3, S4]**
 - Allocazione di dati a canali wireless multipli per trasmissioni in diffusione [A3, A6, C4, I1, I2, I5, T1]
 - Assegnamento di canali in reti non cablate [A2, A7, I3, I4]
 - Architetture per trasmissioni su canali wireless [A4, A5, C5, C6, C7, C8, C9]
- **Progetto ed analisi di algoritmi per unità aritmetiche [T2]**

2 Sommario delle Pubblicazioni

2.1 Progetto ed analisi di algoritmi per l'organizzazione di reti di sensori

Algoritmi per la localizzazione. Le reti di sensori considerate sono costituite da una stazione base e da un insieme di sensori wireless distribuiti casualmente e densamente in uno spazio piano. I sensori sono sprovvisti di GPS, sono anonimi, e non sono manutenibili. Hanno energia limitata non rinnovabile e possono trovarsi o nello stato attivo (stato di veglia) o in quello passivo (stato di sonno). Essi possono comunicare fra loro solo entro un raggio limitato. La stazione base ha energia illimitata, è provvista di un'antenna isotropica il cui raggio massimo di trasmissione delimita l'area controllata dalla stazione stessa. La stazione base può variare il raggio di trasmissione e raggiungere in un solo hop tutti i sensori attivi la cui distanza dalla stazione base sia minore o uguale al raggio della trasmissione attuale. In questo modello, un sensore si dice localizzato quando conosce la propria posizione nel piano rispetto ad un sistema di coordinate polari (con origine nella stazione base) che divide l'area controllata in settori equiangolari e corone concentriche. In [A1, C3] si forniscono due protocolli sincroni per la localizzazione del sensore, ossia l'apprendimento della corona concentrica a

cui esso appartiene. I protocolli proposti consistono di una fase centralizzata, gestita completamente dalla stazione base, seguita da una fase distribuita. Le computazioni di entrambi i protocolli possono essere viste come particolari visite di alberi. Nel primo protocollo si tratta di un albero binario, nel secondo di un albero q -ario. Le prestazioni dei protocolli sono misurate in termini del tempo complessivo richiesto per completare per tutti i sensori l'apprendimento della posizione e in termini dell'energia spesa da ciascun sensore durante l'apprendimento. Entrambi i protocolli migliorano le prestazioni di un algoritmo per la localizzazione nello stesso modello, precedentemente presentato in letteratura. In particolare, il secondo protocollo può richiedere un numero costante (e quindi ottimo) di transizioni fra lo stato attivo e passivo del sensore, senza peggiorare il tempo totale necessario affinché tutti i sensori apprendano la loro posizione. In [C1, C2], si propongono, per lo stesso modello di reti di sensori, protocolli asincroni per la localizzazione. Tali protocolli sono asincroni nel senso che ciascun sensore diventa attivo 'at random' e per tutta la durata del protocollo alterna periodi di veglia a periodi di sonno di prefissata lunghezza, senza nessuna esplicita sincronizzazione con la stazione base. Durante l'algoritmo di apprendimento, la stazione base ciclicamente trasmette con raggio di trasmissione decrescente, iniziando il ciclo con il raggio della corona più esterna e terminando con quello della corona più interna. Precisamente, ad ogni trasmissione, la stazione base trasmette l'identificatore della corona concentrica il cui raggio coincide con il raggio della trasmissione attuale. Il processo è ripetuto fino a che tutti i sensori non abbiano appreso. Le prestazioni in tempo ed energia dei protocolli asincroni sono state valutate sia analiticamente che sperimentalmente. Dato il comportamento ciclico sia dei sensori che della stazione base, i risultati analitici della complessità nel caso pessimo sono ottenuti sfruttando proprietà dell'aritmetica modulare. Infine, è studiata la complessità nel caso medio dei protocolli. Tale analisi è inclusa nella versione completa dei risultati sui protocolli asincroni per reti di sensori attualmente sottomessa a rivista [T3].

2.2 Progetto ed analisi di algoritmi per reti wireless e reti cellulari

Allocazione di dati a canali wireless multipli per trasmissioni in diffusione. In [A3, A6, I1, I2, I5, C4, T1], si considera il problema di diffondere N dati, ciascuno caratterizzato da una sua popolarità, su K canali radio in modo da minimizzare il tempo medio di attesa degli utenti. Si assume di partizionare i dati fra i canali e di diffondere ciclicamente i dati assegnati a ciascun canale. Si forniscono in [A6] vari algoritmi di programmazione dinamica che trovano la soluzione ottima per questo problema. Se i dati hanno lunghezze identiche, si propone un algoritmo con complessità $O(NK \log K)$, abbassando la complessità del migliore algoritmo precedentemente noto. Se, invece, le lunghezze dei dati non sono identiche, si dimostra che il problema è NP-arduo per $K = 2$ e fortemente NP-arduo per K arbitrario, fornendo per $K = 2$ un algoritmo ottimo di complessità pseudo-polinomiale. Per K qualsiasi, sono proposte in [A3, I5] varie euristiche, una delle quali trova velocemente soluzioni che si discostano al più del 2% da quelle ottime su istanze note nella letteratura. Tali euristiche sono generalizzate in [I1] al caso di canali soggetti ad errori di trasmissione non correggibili, modellati da una distribuzione geometrica. A seguito di una trasmissione erronea, l'utente scarta il dato corrotto e attende la prossima occorrenza dello stesso dato. Questo comportamento è ripetuto fino a che l'utente non riceve una copia integra del dato. Successivamente, in [I2, T1] è stato studiato il problema della diffusione di dati su canali soggetti a burst di errori, quali possono essere i canali wireless in presenza di fading. Il canale è modellato da una catena di Markov a due stati discreti, noto come modello semplificato di Gilbert-Elliot. In ciascun istante di tempo il canale può trovarsi o in uno stato buono nel quale trasmette correttamente o in uno stato cattivo nel quale è soggetto ad errori. I tempi medi di permanenza del canale nei due stati dipendono dalle probabilità di trovarsi e di transire fra gli stati. Anche per questo modello le euristiche proposte sono valutate sperimentalmente. Le soluzioni si comportano così bene in presenza di piccole ma realistiche probabilità di errore da far percepire all'utente un tempo medio di attesa confrontabile con quello che si otterrebbe se fossero utilizzati canali non soggetti ad errori.

Assegnamento di canali in reti non cablate. Si considerano reti senza fili in cui possono presentarsi interferenze causate dalla trasmissione simultanea di pacchetti da parte di due stazioni diverse, ma vicine, che usino la stessa frequenza per comunicare. Si è studiato il problema di assegnare le frequenze alle stazioni base delle reti non cablate così che siano evitate le interferenze fra stazioni adiacentie la soluzione utilizzi il minor numero possibile di frequenze. In particolare, rappresentate le frequenze con colori (per semplicità indicati con numeri interi), le stazioni base della rete con i vertici di un grafo, e posto un arco fra due vertici se le stazioni sono una nell'area di trasmissione dell'altra, il problema si modella come una colorazione, con il minimo numero di colori, di un grafo. Tale problema è NP-hard per generici grafi. Pertanto, sono state proposte soluzioni ottime per famiglie speciali di grafi, quali anelli, alberi, reti esagonali e reti cellulari, che ben si prestano a modellare reti senza fili. Generalizzando, dati il grafo che modella la rete, la distanza di riuso $t + 1 \geq 2$, ed un vettore di separazione $[\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_t]$, il problema di allocare le frequenze consiste nell'assegnare ad ogni nodo x del grafo un colore $f(x)$, in modo che lo scarto tra $f(y)$ ed $f(x)$ non scenda sotto δ_i ogniqualvolta la distanza (numero minimo di archi) tra le stazioni x ed y è uguale a i , e minimizzando il massimo colore usato. Una colorazione del grafo che soddisfi tale vettore di separazione ed usi il minimo numero di colori è detta una $L(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_t)$ -colorazione ottima. In [A2], per reti modellate da alberi e da grafi di intervalli, sono presentate $L(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_t)$ -colorazioni, ottenute basandosi sulla nozione di vertici 'strongly-simplicial' (cioè vertici che formano con i propri vicini, visitati in un ordine opportuno, un grafo completo). Gli algoritmi proposti forniscono $L(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_t)$ -colorazioni α -approssimate e richiedono tempo polinomiale nel numero dei vertici del grafo e nella distanza di riuso. La costante α di approssimazione dipende da t e dal vettore di separazione. Inoltre, per grafi di intervalli unitari, è discusso un algoritmo che richiede tempo lineare nel numero di intervalli per calcolare una 3-approssimazione di una $L(\delta_1, \delta_2)$ -colorazione del grafo. In [A7], si presentano algoritmi efficienti per trovare $L(2, 1)$ -, $L(2, 1, 1)$ - e $L(1, 1, \dots, 1)$ -colorazioni ottime di una griglia esagonale. Una griglia esagonale modella una rete cellulare in una regione piana, senza barriere geografiche, dove le stazioni base sono posizionate seguendo una tessellazione regolare del piano. Tali griglie esagonali sono interessanti perché richiedono meno colori per soddisfare i vincoli di separazione di quelli richiesti da una griglia cellulare o quadrata con lo stesso numero di vertici. I lavori di rassegna [I3, I4] riassumono e riorganizzano questi e precedenti risultati nell'area dell'assegnamento di canali in reti non cablate.

Architetture per trasmissioni su canali wireless. L'architettura di reti wireless, già presente attorno a noi, consiste in uno o più livelli di infrastrutture. Alla rete fisica, si sovrappone un'infrastruttura per l'accesso, un'infrastruttura per la distribuzione dei dati, e sempre più spesso un'infrastruttura per i servizi personalizzati. Ogni infrastruttura è concepita in modo distribuito ed è il frutto dell'integrazione di soluzioni assai diverse, dettate da criteri di opportunità tecnologiche, geografiche, e finanziarie. Nell'ambito dell'infrastruttura per i servizi, si studia l'organizzazione delle trasmissioni per la distribuzione di contenuti tramite un sistema di server, capace di trasmettere, per diffusione e su richiesta, dati ad un numero arbitrario di utenti. In particolare, si progettano architetture per la distribuzione dei contenuti che adeguano la modalità di trasmissione dei dati alla popolarità dei dati stessi. I dati popolari sono diffusi (pushed) con uno scheduling gestito autonomamente dal sistema di servers, mentre i dati di 'nicchia' sono trasmessi (pulled) solo su richiesta esplicita dell'utente. La modalità di trasmissione di un dato può variare se si modifica il valore di soglia della popolarità che separa i dati diffusi da quelli trasmessi. In [C5, C6, C7, C8, C9], varie architetture sono proposte, ciascuna con particolare attenzione ad aspetti diversi del problema. Innanzitutto, le architetture studiate scelgono il valore di soglia delle popolarità in modo che sia garantito un tempo massimo entro il quale l'utente in ascolto riceva il dato di suo interesse. Le architetture proposte si differenziano, poi, a seconda di come gestiscono i dati trasmessi su richiesta. Nel caso di un solo canale di trasmissione, la soluzione più semplice fa seguire a ciascuna diffusione una trasmissione su richiesta, se ve ne è almeno una in attesa. Un'altra soluzione contempla un canale di ritorno dall'utente al server con banda non trascur-

abile per gestire una coda di richieste per ciascun dato e seleziona ad ogni trasmissione il dato più richiesto. Tale selezione può tenere conto del comportamento (impazienza e/o pigrizia) degli utenti. Ad esempio, richieste troppo ravvicinate per lo stesso dato possono essere ignorate se si assume che provengono da un utente impaziente, mentre richieste sporadiche provenienti da un utente possono essere servite per non perdere un possibile nuovo cliente. Infine, è stata studiata una strategia on-line, che non conosce a priori le popolarità dei contenuti da diffondere, e utilizza canali multipli. I dati sono partizionati fra i canali e ciascun canale è gestito con uno scheduling ibrido push-pull. Una sintesi di quasi tutti i risultati ottenuti è proposta in [A4]. In [A5], si modellano e si valutano le prestazioni di un'architettura ibrida push-and-pull. In particolare, si determinano i tempi di risposta individuale per ogni item diffuso e il tempo necessario a svuotare la coda delle richieste da trasmettere. Infine, si estende l'algoritmo di scheduling in modo da ottimizzare la qualità del servizio sostenibile.

2.3 Progetto ed analisi di algoritmi per unità aritmetiche

Nell'ambito dell'unità aritmetiche, in T2, si studiano le proprietà dei codici prodotto (AN) in un sistema numerico a rappresentazione pesata. Sono date le condizioni necessarie e sufficienti per rilevare l'errore singolo e doppio e si mostra come tali codici possono essere usati in unità aritmetico-logiche standard che rappresentano i numeri relativi con notazione in complemento alla base. Infatti, sebbene i codici prodotto rappresentano l'unico serio esempio di codici aritmetici in sistemi a rappresentazione pesata, essi non hanno avuto fino ad ora impatto pratico perchè sono stati caratterizzati da difficili e laboriose decodifiche dell'errore e perchè sono stati definiti su un intervallo virtuale multiplo del generatore A . In contrasto, in questo lavoro si mostra che i codici prodotto possono lavorare in unità aritmetico-logiche standard, basate su una qualsiasi base b , e quindi in particolare sulla base 2. Inoltre, in tali unità standard, le condizioni di rilevazione/correzione dell'errore sono semplificate. In particolare, gli errori singoli possono essere facilmente rilevati concorrentemente all'esecuzione delle operazioni con limitato hardware aggiuntivo.

Collaborazioni Scientifiche

- Associato alla ricerca presso l'*Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Informazione (ISTI) "A. Faedo"*, C.N.R., Pisa
- Visiting Researcher 06/2007, Laboratoire d'Informatique de Paris-Nord, University Paris 13, Villetaneuse, Paris, France

3 Attività Didattica

Insegnamenti

A.A. 2007 – 08	“Algoritmi e Strutture Dati 1”	Laurea Triennale in Informatica
A.A. 2006 – 07	“Algoritmi e Strutture Dati 1”	Laurea Triennale in Informatica
A.A. 2006 – 07	“Algoritmi e Strutture Dati 2”	Laurea Triennale in Informatica
A.A. 2005 – 06	“Algoritmi e Strutture Dati 1”	Laurea Triennale in Informatica
A.A. 2005 – 06	“Algoritmi e Strutture Dati 2”	Laurea Triennale in Informatica
A.A. 2005 – 06	“Algoritmi 3”	Laurea Specialistica in Informatica
A.A. 2005 – 06	“Basi di Dati e Sistemi Informativi Avanzati”	Master in Sistemi Informativi per la Pubblica Amministrazione
A.A. 2004 – 05	“Algoritmi per Reti Wireless”	Laurea Specialistica in Informatica
A.A. 2004 – 05	“Basi di Dati Distribuite e Tecniche di Data Mining”	Laurea Specialistica in Informatica
A.A. 2004 – 05	“Algoritmi e Strutture Dati 2”	Laurea Triennale in Informatica
A.A. 2003 – 04	“Basi di Dati e Sistemi Informativi 1”	Laurea Triennale in Informatica
A.A. 2003 – 04	“Basi di Dati e Sistemi Informativi 2”	Laurea Triennale in Informatica
A.A. 2003 – 04	“Basi di Dati e Sistemi Informativi Avanzati”	Corso di Alta Formazione “Specialista in Reti di Computer”

Tesi

- Ha seguito la tesi di dottorato presso il Dipartimento di Informatica e delle Telecomunicazioni dell’Università di Trento della Dr.ssa Saxena Navrati, ora Research Professor at the School of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, South Korea. Relatore di numerose tesi di laurea, ne ha curato in vari casi il loro sviluppo fino alla pubblicazione su riviste o atti di congressi internazionali. In particolare:

Candidato	Titolo	Pubblicazione	Anno
R. Ciotti	“Flat: Algoritmi per la localizzazione ...”	C2, T3	2007
Stefano Anticaglia	“Greedy: un’euristica efficiente ...”	A3	2005
Lucio Iamele	“Euristiche per la trasmissione broadcast ...”	A3	2005

4 Attività Professionale

Attività Editoriale

- E’ editor dal Novembre 2004 della rivista **International Journal of Parallel, Emergent, and Distributed Systems**
<http://www.informaworld.com/smpp/title content=t713729127>
- Editor di numeri speciali di riviste [S1,S2, S3, S4]

Responsabile dei Programmi Scientifici

- Algorithms and Applications Track, *The Fifth International Symposium on Parallel and Distributed Processing and Applications (ISPA07)*, August 29 – Friday, August 31, 2007 Niagara Falls, ON, CANADA
- Communication Networks Track, *12th Annual IEEE International Conference on High Performance Computing (HiPC05)*, Goa, India, December 18 – 21, 2005

Partecipazione a Comitati di Programma di Conferenze/Workshop

- *IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing and Applications (ISPA '08)*, Sydney, December 10-12, 2008
- *Second ACM Workshop on Sensor Actor Networks (SANET'08)*, Hong Kong, May 26-30, 2008
- *Fifth IEEE International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Systems (IEEE MASS 2008)*, Atlanta (GA), USA, October 6-9, 2008
- *International Conference on Sensor Technologies and Applications SENSORCOMM 2008*, Cap Esterel, France, August 25-31, 2008 - Cap Esterel, France
- *IEEE International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS)*, (Publicity Chair) Santorini Island, Greece, June 11-14, 2008
- *Fourth International Workshop on Sensor Networks and Systems for Pervasive Computing*, to be held in conjunction with IEEE Percom 2008, Hong Kong, March 17-21, 2008
- *The 2007 IFIP International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC 2007)*, Taipei, Taiwan, December 17-20, 2007
- *3rd International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Networks (MSN'07)* (Awards Co-chairs), Beijing, China, December 12-14, 2007
- *International Conference on Sensor Technologies and Applications SENSORCOMM 2007*, Valencia, Spain, October 14-20, 2007.
- *Second International Conference on Grid and Pervasive Computing (GPC 2007)*, Paris, May 2-4, 2007.
- *First International Conference on Grid and Pervasive Computing (GPC 2006)*, Taichung City, Taiwan, May 3-5, 2006.
- *IEEE International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS)*, Marina del Rey, California, USA, June 30-July 1, 2005.
- *Symposium on Mobile Computing*, to be held in conjunction with *IEEE WirelessCom 2005*, Hawaii, USA, June 13-16, 2005
- *ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA-05)*, Egypt, January 3-6, 2005.
- *1st IEEE Int'l Conference on Mobile Ad-Hoc and Sensor Systems (IEEE MASS)*, Fort Lauderdale, Florida, October 25-27, 2004.
- *Workshop Online algorithms for mobile wireless computing and networking* held in conjunction with *IEEE GLOBECOM 2004*, Dallas, 2004.

Attività di Revisione:

Revisore per numerose riviste internazionali, tra cui: IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, IEEE Transactions on Computers, IEEE Transactions on Circuits and Systems, Journal of Parallel and Distributed Computing.

Partecipazione a Progetti di Ricerca

- 2005 – 2006: Progetto ISTI-CNR “BREW-ERROR”, Responsabile: M.C. Pinotti

5 Elenco Pubblicazioni

S: Editore di Numeri Speciali di Riviste

1. Y-C. Tseng, W-C. Peng, V.C.M. Leung, W-T. Chen, & C.M. Pinotti, (Editor) “Information Processing and Data Management in Wireless Sensor Networks”, *Signal Processing*, (Elsevier), Vol. 87, No. 12, December 2007, 2859-2860.
2. A.A. Bertossi, A. Boukerche & M.C. Pinotti, (Editor) “Special Issue on WMAN04 Best Papers”, *Wireless Networks*, Vol. 12, No. 6, December 2006, 669-731.
3. A. A. Bertossi, S. Olariu, & M.C. Pinotti, (Editor) “Special Issue: Algorithms for wireless and ad-hoc networks”, *Journal of Parallel and Distributed Computing*, Vol. 66, No. 4, April 2006, 487-488.
4. A. Bar-Noy, A.A. Bertossi, M.C. Pinotti, & C.S. Raghavendra, (Editor) “Foreword: Special Issue on Algorithmic Solutions for Wireless, Mobile, Ad Hoc and Sensor Networks”, *Mobile Networks and Applications*, Vol. 10, No. 1-2, 2005.

A: Riviste Internazionali

1. A.A. Bertossi, S. Olariu, & C.M. Pinotti, “Efficient Corona Training Protocols for Sensor Networks”, *Theoretical Computer Science*, in stampa.
2. A. A. Bertossi & C.M. Pinotti, “Approximate $L(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_t)$ -Coloring of Trees and Interval Graphs”, *Networks*, Vol. 49, No. 3, 2007, 204-216.
3. S. Anticaglia, F. Barsi, A.A. Bertossi, L. Iamele & M.C. Pinotti, “Efficient Heuristics for Data Broadcasting on Multiple Channels”, *Wireless Networks*, on-line since october 2006 (printed 14:2 April 2008).
4. N. Saxena, C.M. Pinotti, K. Basu & S.K. Das, “A Dynamic Hybrid Scheduling Algorithm for Heterogeneous Asymmetric Environments”, *The International Journal of Parallel, Emergent and Distributed Systems*, Vol. 20, No. 3-4, September-December 2005, 185-204.
5. A. Boukerche, T. Dash, & C.M. Pinotti “Performance analysis of a novel hybrid push-pull algorithm with QoS adaptations in wireless networks”, *Performance Evaluation*, Vol. 60, 2005, 201-221.
6. E. Ardizzoni, A.A. Bertossi, M.C. Pinotti, S. Ramaprasad, R. Rizzi, & M.V.S. Shashanka, “Optimal Skewed Data Allocation on Multiple Channels with Flat Broadcast per Channel”, *IEEE Transactions on Computers*, Vol. 54, No. 5, 2005, 558-572.
7. A.A. Bertossi, M.C. Pinotti, R. Rizzi, & A.M. Shende “Channel Assignment for Interference Avoidance in Honeycomb Wireless Networks”, *Journal of Parallel and Distributed Computing*, Vol. 64, No. 12, 2004, 1329-1344.

I. Capitoli su Invito in Volumi Internazionali

1. P. Barsocchi, A.A. Bertossi, M.C. Pinotti, & F. Potortì, “Quality of Service of data broadcasting algorithms on erroneous wireless channels”, in: *Handbook of Research on Mobile Multimedia* (Ed. Ismail K. Ibrahim), IGI Publishing, in stampa.

2. P. Barsocchi, A.A. Bertossi, M.C. Pinotti, & F. Potortì, “Data broadcasting algorithms on error-prone wireless channels”, in: *NATO Security Through Science Series*, IOS Press, Amsterdam, in stampa.
3. Alan A. Bertossi & M.C. Pinotti, “Channel assignment with separation in wireless networks based on regular plane tessellations”, in: *NATO Security Through Science Series*, IOS Press, Amsterdam, in stampa.
4. Alan A. Bertossi & M.C. Pinotti “Channel Assignment in Wireless Local Networks”, in: *Wireless Ad Hoc Networking: Personal-Area, Local-Area, and Sensory-Area Networks* (Ed. Yu-Chee Tseng) Auerbach Publications, Taylor & Francis, June, 2007, pp. 277-299.
5. Alan A. Bertossi, M.C. Pinotti & R. Rizzi, “Scheduling Data Broadcasts on Wireless Channels: Exact Solutions and Heuristics”, *Handbook of Approximation Algorithms and Metaheuristics* (Ed. Teofilo Gonzalez) Taylor & Francis Books (CRC Press), May, 2007, pp. 73.1-73.16.

C. Atti di Congressi Internazionali

1. F. Barsi, F. Betti Sorbelli, R. Ciotti, M.C. Pinotti, A.A. Bertossi, & S.Olariu, “Asynchronous Training in SANET”, *First ACM Workshop on Sensor Actor Networks*, Montreal, Canada, September 10, 2007.
2. F. Barsi, A.A. Bertossi, F. Betti Sorbelli, R. Ciotti, S. Olariu, & M.C. Pinotti, “Asynchronous Training in Wireless Sensor Networks”, *3rd International Workshop on Algorithmic Aspects of Wireless Sensor Networks (ALGOSENSORS 2007)*, July 14, 2007, Wroclaw, Poland, in stampa in LNCS.
3. A. A. Bertossi, S. Olariu, & M.C.Pinotti, “Efficient Training of Sensor Networks”, *2nd International Workshop on Algorithmic Aspects of Wireless Sensor Networks (ALGOSENSORS 2006)*, July 15, 2006, Venice, Italy, in LNCS 4240, December 2006, 1-12.
4. A. A. Bertossi & M.C. Pinotti, “Skewed Allocation of Non-Uniform Data for Broadcasting over Multiple Channels”, *IEEE Int’l Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS)*, April 26-28, 2006, Rhodes, Greece, 8 pp.
5. N. Saxena, K. Basu, S. Das, and C.M. Pinotti, “A New Service Classification Strategy in Hybrid Scheduling to Support Differentiated QoS in Wireless Data Networks”, *International Conference on Parallel Processing (ICPP-05)*, 2005, Oslo, Norway, June 2005, 389-396.
6. N. Saxena and M. C. Pinotti, “On-line Balanced K-Channel Data Allocation with Hybrid Schedule per Channel”, *IEEE Intl. Conf. in Mobile Data Management (MDM)*, 2005, Ayia Napa, Cyprus, May 2005, 239-246.
7. N. Saxena, K. Basu, S.K. Das, & M.C. Pinotti, “A Dynamic Hybrid Scheduling Algorithm with Clients’ Departure for Impatient Clients in Heterogeneous Environments”, *5th IEEE International Workshop on Algorithms for Wireless, Mobile, Ad Hoc and Sensor Networks (WMAN), WMAN-IPDPS*, 2005, 7 pp.
8. N. Saxena, K. Basu, S.K. Das & C.M. Pinotti, “A New Hybrid Scheduling Framework for Asymmetric Wireless Environments with Request Repetition”, *3rd IEEE Intl. Symposium on Modeling and Optimization in Mobile, Ad Hoc, and Wireless Networks (WiOpt)*, April 3-7, 2005, 368-376.

9. N. Saxena, C.M. Pinotti, & S.K. Das “A Probabilistic Push-Pull Hybrid Scheduling Algorithm for Asymmetric Wireless Environment”, *IEEE GLOBECOM Wireless Ad hoc and Sensor Networks*, Dallas, TX, December 2004, 5-9.

T: Rapporti Scientifici

1. P. Barsocchi, A.A. Bertossi, M.C. Pinotti, & F. Potortì, “Allocating data for broadcasting over wireless channels subject to transmission errors”, *Technical Reports 2006/9*, Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Perugia, 2006.
2. F. Barsi & M.C. Pinotti, “Error Control by Product Codes in Arithmetic Units”, *Technical Reports 2007*, Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Perugia, 2007.
3. F. Barsi, A.A. Bertossi, F. Betti Sorbelli, R. Ciotti, S. Olariu & M.C. Pinotti, “Asynchronous Corona Training Protocols in Wireless Sensor and Actor Networks”, *Technical Reports 2007*, Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Perugia, 2007.