



# Università degli Studi di Napoli Federico II

## Ottimizzazione del traffico P2P nelle Wireless Community Network

Stefano Avallone, Roberto Canonico, Giorgio Ventre,  
**Francesco Paolo D'Elia**

**Conferenza GARR 2009**

**Network Humanitatis - linguaggi, risorse, persone**

**30 Settembre-2 Ottobre 2009**

**Università degli Studi di Napoli "Federico II"**

**Napoli**

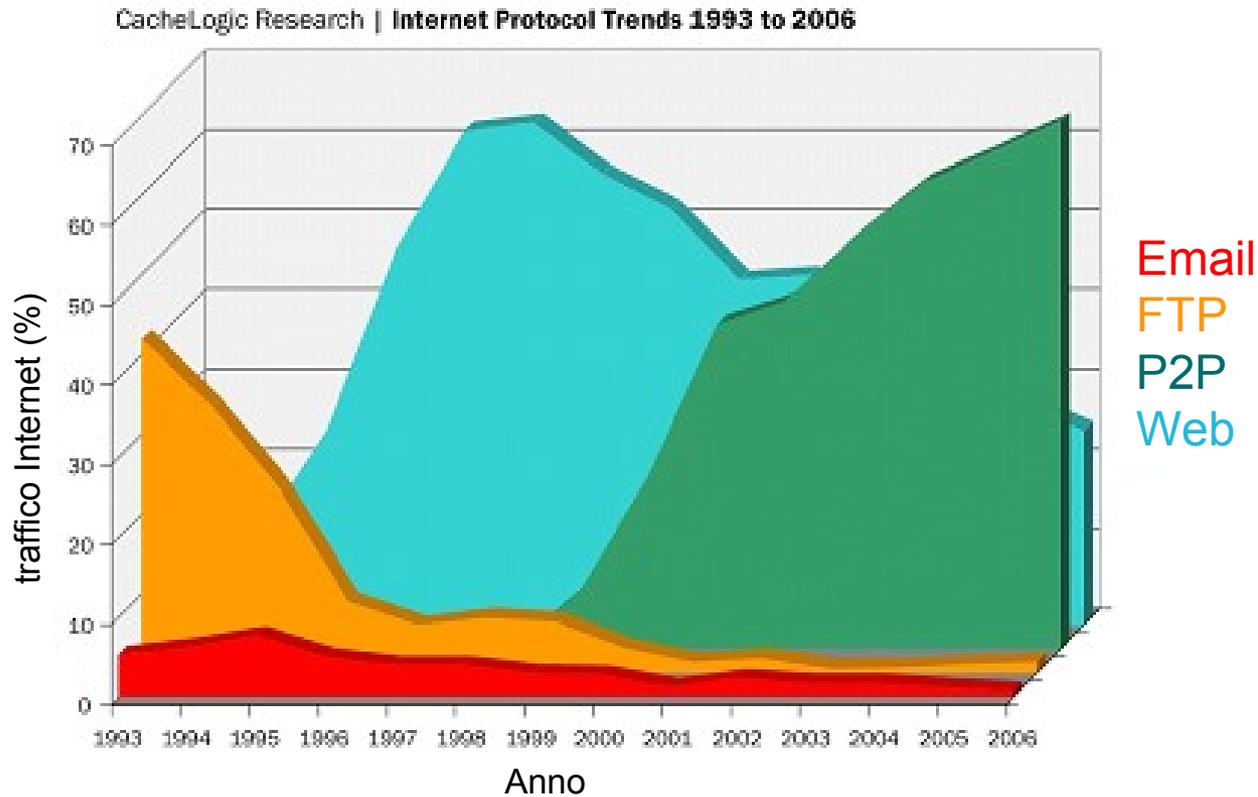


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



# Gestione e controllo del traffico P2P

Più del 50% del traffico è generato dalle applicazioni P2P

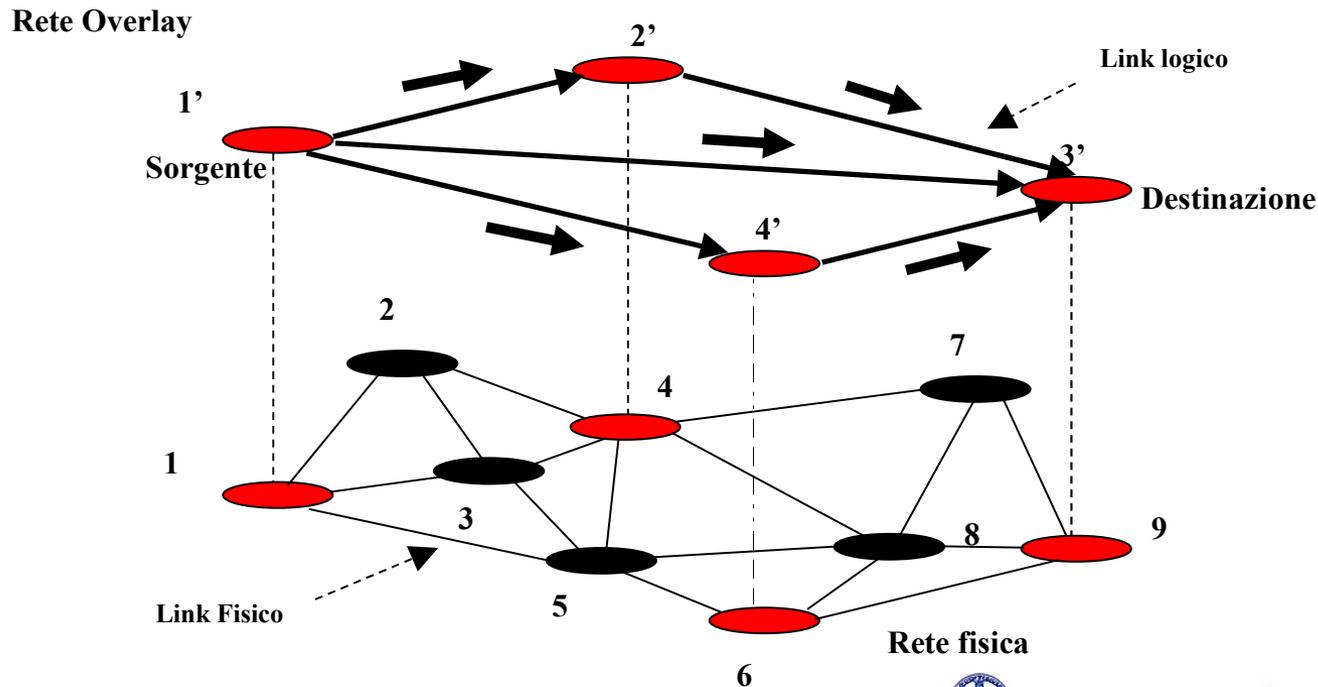


# La necessità di costruire reti Overlay

Le applicazioni P2P creano le reti Overlay in modo da:

- Fornire servizi come file sharing e video streaming

Le reti Overlay non conoscono le caratteristiche della rete sottostante





# Rete Overlay/Rete fisica

## Instabilità nell'instradamento

Obiettivi dell'instradamento nella rete Overlay:

- Ottenere porzioni di banda elevata per il trasferimento dei file
- Ottimizzazione del ritardo punto-punto

Obiettivi dell'instradamento nella rete fisica:

- Bilanciamento del carico di traffico nella rete proprietaria
- Minimizzazione dell'utilizzazione dei collegamenti e del traffico inter-AS

Il sovrapporsi di operazioni di instradamento e il problema dei diversi obiettivi di ottimizzazione porta a:

**INSTABILITA' NELLA SCELTA DEI PERCORSI  
DI INSTRADAMENTO**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II





# Rete Overlay/Rete fisica Inefficienza

- Gli ISP non sono in grado di effettuare corrette operazioni di ingegneria del traffico a causa della loro incapacità di controllare il traffico e di influenzare il meccanismo di selezione dei peer
- Le reti Overlay non sono in grado di costruire una topologia ottimale, dal momento che ignorano la reale topologia fisica
- Le reti Overlay effettuano indipendentemente misure sulle prestazioni della rete



# Cooperazione tra rete Overlay e rete fisica

## Oracolo

L'Oracolo è un servizio fornito dall'ISP agli utenti P2P:

- Vengono fornite informazioni come ritardo sui collegamenti e stime sulla capacità di banda
- In ingresso all'Oracolo viene fornita una lista di utenti P2P che condividono un determinato contributo e viene restituita una lista ordinata secondo determinate metriche prestazionali
- In questo modo le applicazioni P2P non dovranno effettuare da sole queste misurazioni
- L'Oracolo dà agli ISP un modo per controllare il routing Overlay

**V. Aggarwal, A. Feldmann, C. Scheideler, *Can ISPs and P2P systems co-operate for improved performance?. In ACM SIGCOMM Computer Communications Review (CCR), 37:3, pp. 29-40, July 2007***





# Cooperazione tra rete Overlay e rete fisica

## Oracolo

Questioni ancora aperte:

- Definizione di una metrica opportuna
- Comunicazione e coordinazione tra i differenti ISP, necessarie per scegliere percorsi ottimizzati tra i vari AS
- Effettive conseguenze nella creazione della topologia
- Definizione di un'architettura strutturale

**V. Aggarwal, A. Feldmann, C. Scheideler, *Can ISPs and P2P systems co-operate for improved performance?. In ACM SIGCOMM Computer Communications Review (CCR), 37:3, pp. 29-40, July 2007***



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II





# Cooperazione tra rete Overlay e rete fisica

## Working Group ALTO

### Application Layer Traffic Optimization

Perchè nasce:

- Standardizzare lo scambio di informazioni tra le applicazioni e gli ISP in modo da offrire un aiuto nella selezione dei nodi peer

Obiettivo:

- Ottimizzare le prestazioni dell'applicazione e allo stesso tempo minimizzare il consumo di risorse nella rete fisica
- Evitare il traffico di overhead dovuto alle operazioni di misura delle prestazioni effettuate dai nodi Overlay

<http://www.ietf.org/html.charters/alto-charter.html>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II





# Cooperazione tra rete Overlay e rete fisica

## Working Group ALTO

Possibili criteri di ordinamento:

- Distanza all'interno della topologia in termini di hop count, o di appartenenza ad una particolare sottorete
- Costo atteso per il trasporto dei dati

Criteri che non dovrebbero essere usati:

- Misure delle prestazioni legate allo stato della congestione in un particolare istante

<http://www.ietf.org/html.charters/alto-charter.html>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II





# Cooperazione tra rete Overlay e rete fisica

## Working Group P4P

### Provider Portal for Applications

#### Architettura:

- Controllo cooperativo del traffico tra applicazione e rete fisica
- Cooperazione esplicita tra P2P e ISP
- Presenza di numerose interfacce per comunicare con l'applicazione e scambiarsi informazioni quali:
  - Capacità dei collegamenti
  - Distanza tra i nodi in termini di politica di gestione e stato della rete

**H. Xie, R. Yang, A. Krishnamurthy, Y. Liu, A. Silberschatz, *P4P: Provider Portal for Applications*. ACM SIGCOMM Computer Communications Review (CCR), 38:4, pp. 351-362, October 2008**





# Cooperazione tra rete Overlay e rete fisica

## Working Group P4P

Core Group	Observers
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ AT&amp;T</li><li>▪ Bezeq International</li><li>▪ BitTorrent</li><li>▪ Velocix</li><li>▪ Cisco Systems</li><li>▪ Grid Networks</li><li>▪ Joost</li><li>▪ Limewire</li><li>▪ Manatt</li><li>▪ Oversi</li><li>▪ Pando Networks</li><li>▪ PeerApp</li><li>▪ Telefonica Group</li><li>▪ Verisign</li><li>▪ Verizon</li><li>▪ Vuze</li><li>▪ Washington University</li><li>▪ Yale University</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Abacast</li><li>▪ AHT International</li><li>▪ Alcatel Lucent</li><li>▪ CableLabs</li><li>▪ Cablevision</li><li>▪ Comcast</li><li>▪ Cox Communications</li><li>▪ Juniper Networks</li><li>▪ Microsoft</li><li>▪ MPAA</li><li>▪ NBC Universal</li><li>▪ Nokia</li><li>▪ RawFlow</li><li>▪ Solid State Networks</li><li>▪ Thomson</li><li>▪ Time Warner Cable</li><li>▪ Turner Broadcasting</li></ul>

<http://www.pandonetworks.com/p4p>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II





# Rete Fisica

## Le reti Wireless Mesh

### Reti Wireless Mesh:

- Assenza di infrastrutture fisiche, fatta eccezione per i Gateway che garantiscono la connettività con Internet
- Facilità di installazione

La condivisione delle frequenze comporta interferenza fra le diverse comunicazioni:

- L'impiego di più interfacce radio per ciascun nodo allevia il problema
- Necessaria l'assegnazione di più canali per ciascun nodo, uno per ciascuna interfaccia radio





# La cooperazione tra rete Overlay e rete fisica è più critica per le WMN

I nodi Overlay generano messaggi di probing:

- Il traffico di overhead è più critico a causa dell'interferenza

La creazione della topologia nella rete Overlay è critica:

- La presenza di nodi gateway comporta forti colli di bottiglia

L'ottimizzazione di una rete Wireless Mesh dipende dal profilo di traffico:

- Si potrebbe ottenere uno scarso utilizzo delle risorse e un basso throughput



# Un nuovo approccio: Crosslayering Bidirezionale

Le applicazioni Overlay ottengono informazioni dalla rete fisica:

- Gli ISP sono l'unica fonte di informazione riguardante la rete fisica
- E' possibile ottenere aiuto nella creazione della topologia
- E' possibile rispettare i confini dell'AS
- Diminuzione del traffico di overhead dovuto alla misura delle prestazioni da parte dei nodi overlay

Le funzionalità di routing della rete fisica possono sfruttare le informazioni delle applicazioni per:

- Ottimizzare l'assegnazione dei canali
- Migliorare il throughput in tutta la rete Wireless Mesh





# Flusso di informazioni nella rete Wireless Mesh

Per una rete Wireless Mesh, le strategie di tipo Oracolo potrebbero non essere sufficienti:

- La configurazione della rete Wireless Mesh è sensibile alle richieste di traffico
- Le prestazioni potrebbero essere scadenti se l'assegnazione dei canali è statica e non si adatta ai nuovi flussi di traffico
- E' necessario pensare ad una nuova architettura





# Ottimizzazione della rete Overlay e della rete fisica in una rete Wireless Mesh

Possibili soluzioni per applicare strategie di tipo Oracolo ad una rete Wireless Mesh:

- Le applicazioni P2P dovrebbero mandare liste di vicini ai router Wireless Mesh, assieme a informazioni riguardanti le richieste di banda per il trasferimento dei file
- I router Mesh analizzando le richieste della rete Overlay, basandosi sulla situazione della rete fisica possono:
  - Riassegnare dinamicamente i canali
  - Ordinare la lista dei nodi della rete Overlay e reinviarla all'utente applicativo

Risultato:

- Ottimizzazione della rete Overlay e della rete fisica





# Ottimizzazione della rete Overlay e della rete fisica in una rete Wireless Mesh

Direzioni di ricerca:

Progetto di un'architettura per la nuova struttura crosslayer

- Comunicazione tra il livello applicativo e la rete wireless
- Come e dove disporre le funzionalità dell'Oracolo
- Definizione dei parametri in base ai quali riordinare la lista



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II





# Ottimizzazione della rete Overlay e della rete fisica in una rete Wireless Mesh

Direzioni di ricerca:

- La fase di riconfigurazione della rete fisica dovrebbe tenere conto dei seguenti parametri:
  - Il grado di ottimizzazione della rete fisica dopo la possibile ottimizzazione dovrebbe essere previsto
  - Basandosi sulla storia delle attività dei nodi P2P e sui possibili miglioramenti della rete fisica in termini di prestazioni, la riconfigurazione della rete fisica è presa in considerazione:
    - Se la variazione del traffico è alta, una riconfigurazione totale può essere considerata
    - Per basse variazioni di traffico è possibile riconfigurare esclusivamente il criterio di inoltro del traffico



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II





# Ottimizzazione della rete Overlay e della rete fisica in una rete Wireless Mesh

Direzioni di ricerca:

Protocollo di routing della rete Wireless Mesh:

- Dovrebbe considerare la banda a disposizione su ciascun collegamento come risultato dell'assegnazione dei canali
- Dovrebbe essere robusto a minime variazioni di traffico, in modo da mantenere le prestazioni della rete ad un livello accettabile
- Dovrebbe essere in grado di reagire rapidamente alle cadute dei link e alle temporanee degradazioni di qualità dei collegamenti, frequenti nel caso delle reti wireless



# Conclusioni

L'interazione tra reti Overlay e rete fisica è critica:

- Vengono proposte soluzioni di tipo Oracolo
- Il problema è stato recentemente preso in considerazione e sono stati creati dei Working Group

L'interazione tra reti Overlay e rete fisica nelle reti Wireless Mesh:

- L'interazione è ancora più critica e le soluzioni di tipo Oracolo non sono sufficienti
- Una nuova architettura si rende necessaria:
  - Le applicazioni e i router Mesh devono continuamente scambiarsi informazioni tra loro
  - Le reti Wireless Mesh devono riconfigurarsi in modo da adattarsi alle nuove richieste di traffico





# Grazie

# Domande?



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

