



**Politecnico di Milano**

*Dipartimento di Elettronica e Informazione*

---

# **Progress Report of the Research Unit Politecnico di Milano**

Activity 2.1

**TANGO Meeting, Cefalù, July 2003**

---

# Introduzione

---

- Motivazioni
  - Evoluzione del traffico di rete
- Obiettivi
  - Individuazione di modelli e tool di analisi
  - Caratterizzazione del traffico



# Caratteristiche del traffico IP

---

- Variabilità: fenomeno di scala
  - Autosimilarità:
    - Invarianza: picchi a tutte le scale temporali
    - Una sola legge per tutte le scale
  - Multifrattalità:
    - Differenze tra le piccole e grandi scale temporali
    - Leggi diverse a scale diverse

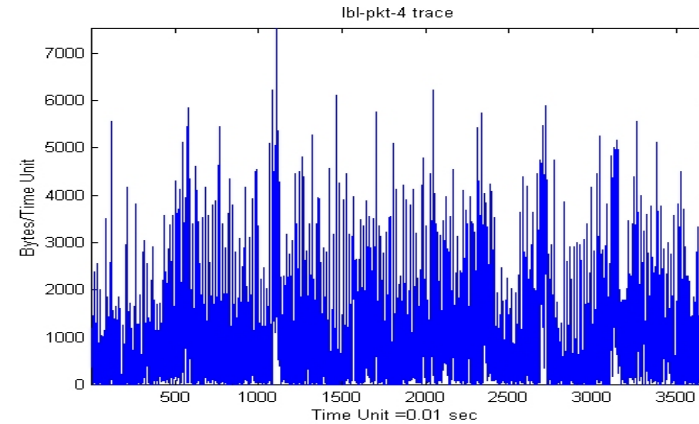
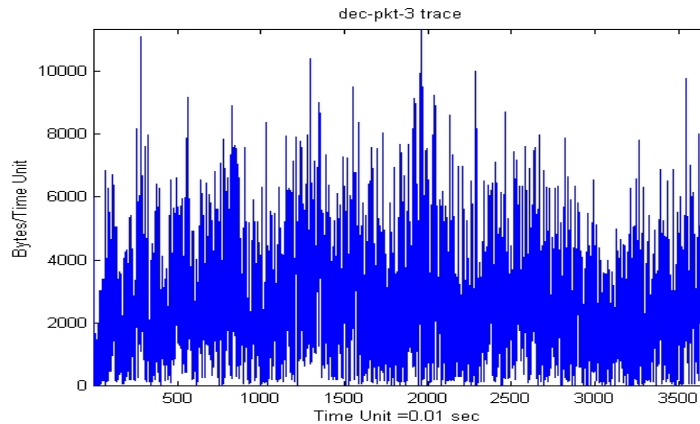


# Caratteristiche del traffico IP

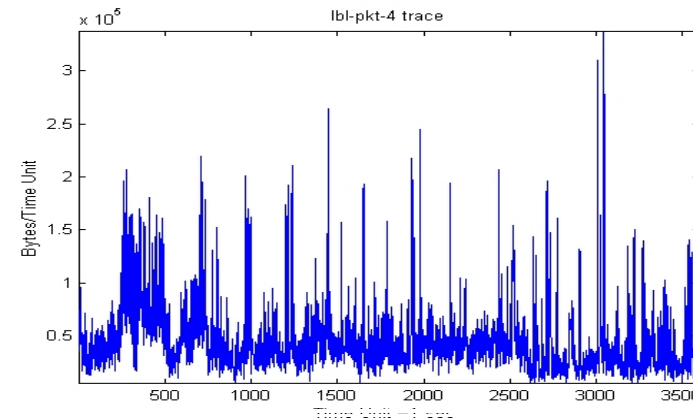
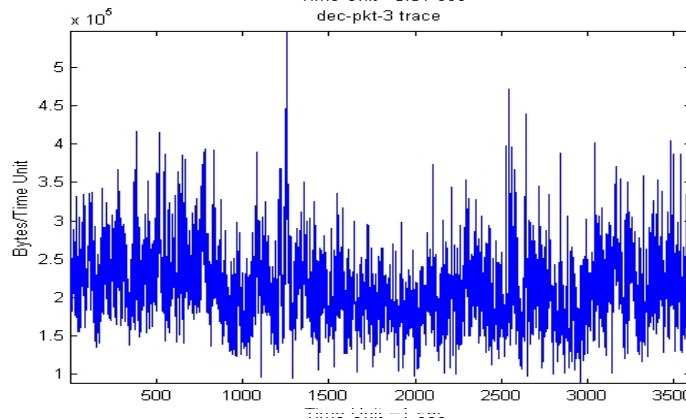
Autosimilare  
 $Y(t) = a^{-H} Y(at)$

Multifrattale  
 $Y(t) = a^{-H(t)} Y(at)$

Time Unit  
0.01 sec



Time Unit  
1 sec



Parametro di Hurst  $0.5 < H < 1$

Parametro di Hölder  $H(t)$



# Metodi di analisi

---

## ➤ Tool di analisi

- Stima del parametro di Hurst
  - Dominio temporale: R/S e VAR
  - Dominio wavelet: MRA
- Test sulla multifrattalità
  - Dominio temporale/wavelet: metodo dei momenti
  - Dominio wavelet: Multiscale Analysis



# Tracce analizzate

---

- Non-autosimilari
  - Generazione random
- Autosimilari
  - Generazione di sequenza con sorgente ON-OFF
    - Periodi di ON: Pareto
    - Periodi di OFF: esponenziali
- Multifrattali
  - Binomial cascades



# Metodi di analisi

---

Tipo di traccia	Analisi Frattale	Analisi Multifrattale
Non autosimilare	$H=0.5$	NON multifrattale
Autosimilare	$0.5 < H < 1$	NON multifrattale
Multifrattale	$0.5 < H < 1$	multifrattale



# Metodi di analisi

---

## ➤ Risultati dei test

### ■ Analisi frattale

- R/S e VAR: non adatti per tracce multifrattali
- MRA: adatti per tutti i tipi di tracce

### ■ Analisi multifrattale

- Metodo dei momenti: risultati spesso errati
- Multiscale Analysis: risultati sempre corretti





# Analisi di tracce IP

---

- Tracce analizzate
  - WAN: dec-pkt-3, lbl-pkt-4, lbl-tcp-3
  - LAN: pAug
- Statistiche considerate
  - Tempi di interarrivo
  - Lunghezza dei pacchetti
  - Bytes/Time Unit: risoluzione 10ms, 100ms, 1 s
  - Packets/Time Unit : risoluzione 10ms, 100ms, 1 s



# Analisi di tracce IP

---

## ➤ Risultati dell'analisi

- Analisi frattale
  - Tutte le tracce sono autosimilari
- Analisi multifrattale
  - Tempi di interarrivo: sempre multifrattali
  - Bytes/Time Unit: multifrattali se la lunghezza dei pacchetti è multifrattale



# Pubblicazioni e lavoro futuro

---

- Risultati parzialmente pubblicati in
  - Globecom 2003
- Lavoro futuro
  - Studio modelli di analisi di multifrattalità
  - Sviluppo di tool per il monitoraggio del traffico di rete
    - Registrazione on-line di tracce con tcpdump
    - Analisi off-line

