

Approccio alla modellizzazione, alla
simulazione e al test di protocolli di rete

Sistemi Wireless, a.a. 2011/2012

Un. of Rome "La Sapienza"

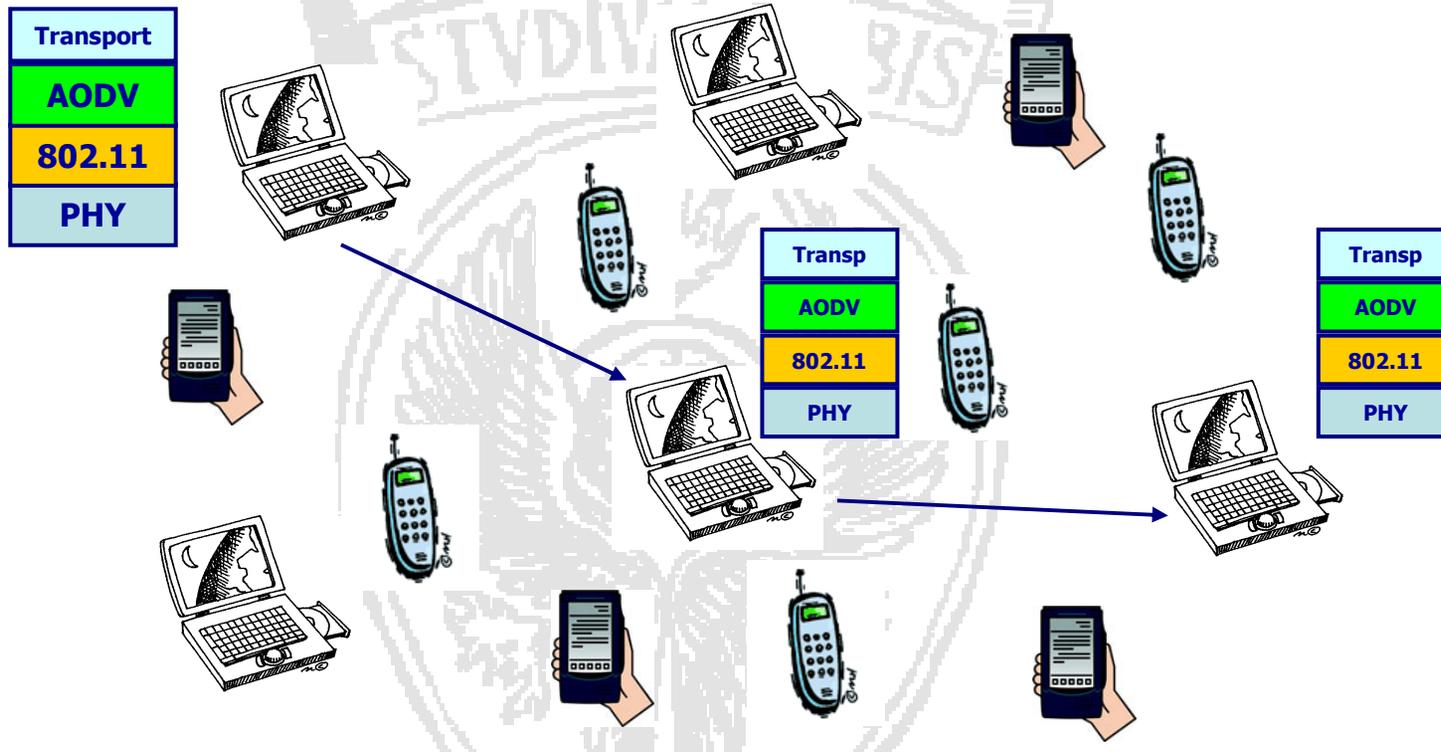
Chiara Petrioli[†]

[†] *Department of Computer Science – University of Rome "Sapienza" – Italy*



Realizzazione e test sul campo

Sembra l'approccio migliore per testare nuove soluzioni



Vantaggi: Risultati tengono in considerazione aspetti che sono pienamente catturati solo in una implementazione reale

-Problemi nella propagazione sul canale fisico

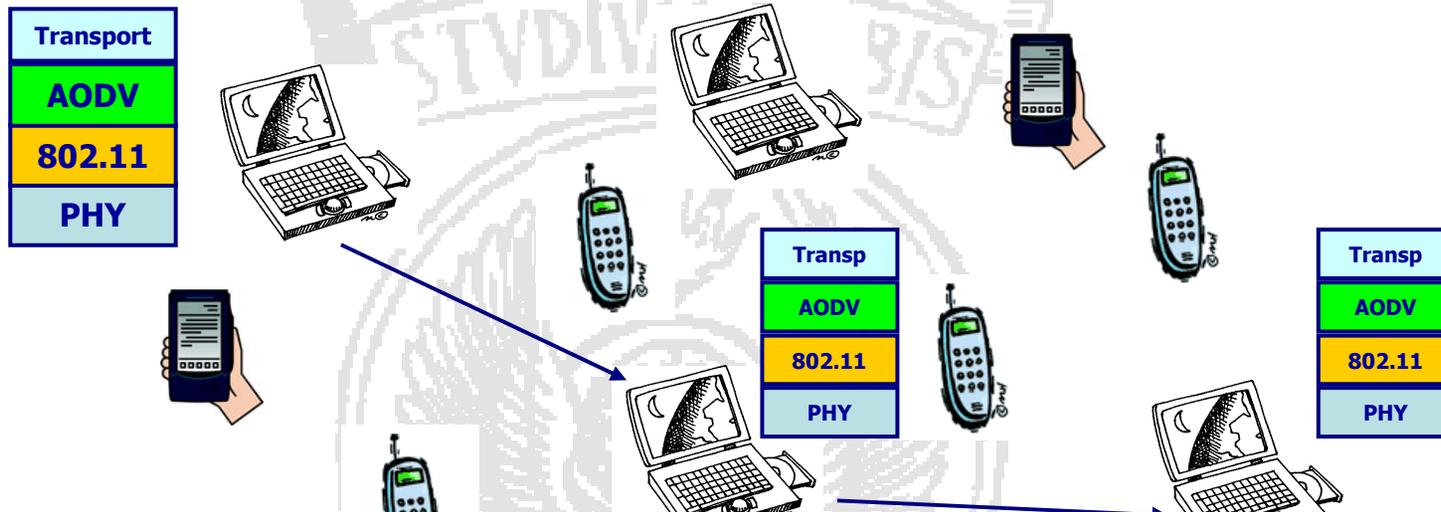
-Ritardi nel processing, ritardi dovuti alla esecuzione simultanea di vari task sui dispositivi

-Malfunzionamenti e necessità di euristiche e schemi robusti in presenza di tali malfunzionamenti



Realizzazione e test sul campo

Sembra l'approccio migliore per testare nuove soluzioni



PROBLEMI:

•Costi dei dispositivi

•Limiti delle aree di deployment

} Scalabilità limitata

Real-life test-bed sono complessi e costosi

Da realizzare, risultati application-dependent

•Complessità della gestione di un test-bed

→ come prendere le misure, come schedulare test,...

•Può essere difficile accedere a dispositivi modificando lo stack in modo da

implementare le soluzioni sviluppate (es. effettuare modifiche in ambito 802.11

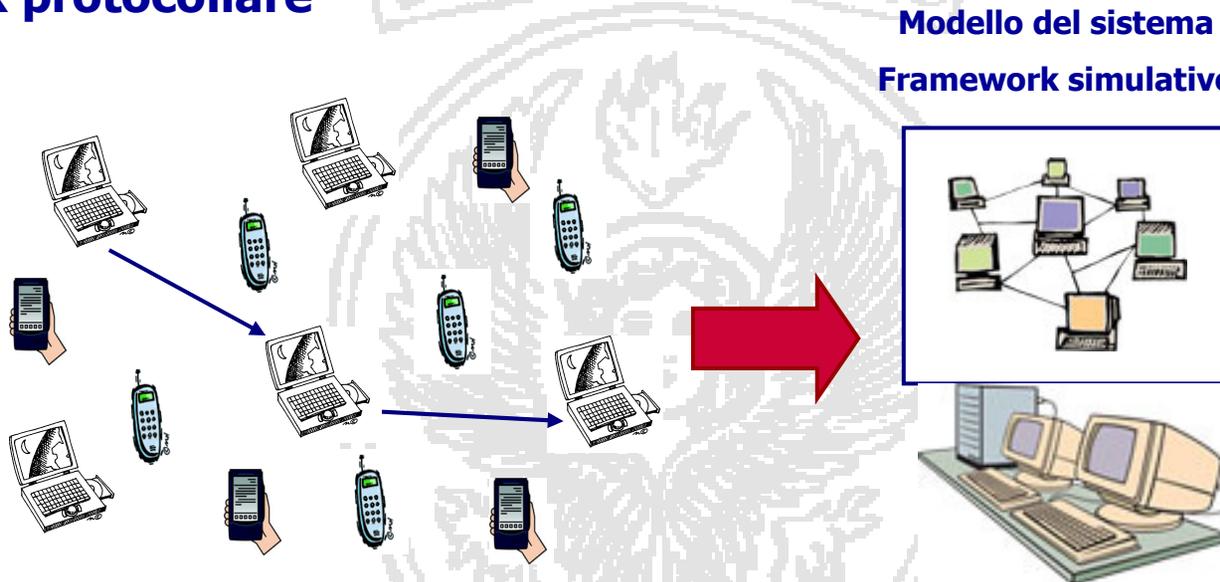
o dongle Bluetooth). Lavorare su prototipi con APIs estese e possibilità di modifiche fa salire molto i costi.

SOLO IN FASE AVANZATA DI PROGETTAZIONE



Soluzioni alternative: modelli analitici e framework simulativi

Simulazione di rete: consente di seguire il comportamento dei nodi della rete, i vari eventi che accadono nel tempo (e.g. trasmissione e ricezione dei pacchetti), seguendo nel dettaglio il comportamento dello stack protocollare



Pro: scala, relativamente facile testare in una eterogeneità di condizioni

Approssima la situazione reale:

MODELLI USATI PER CATTURARE

- Il consumo energetico
- La propagazione del segnale su canale radio

} **Integrazione di simulazione, traces (da esperimenti reali) o emulazione**

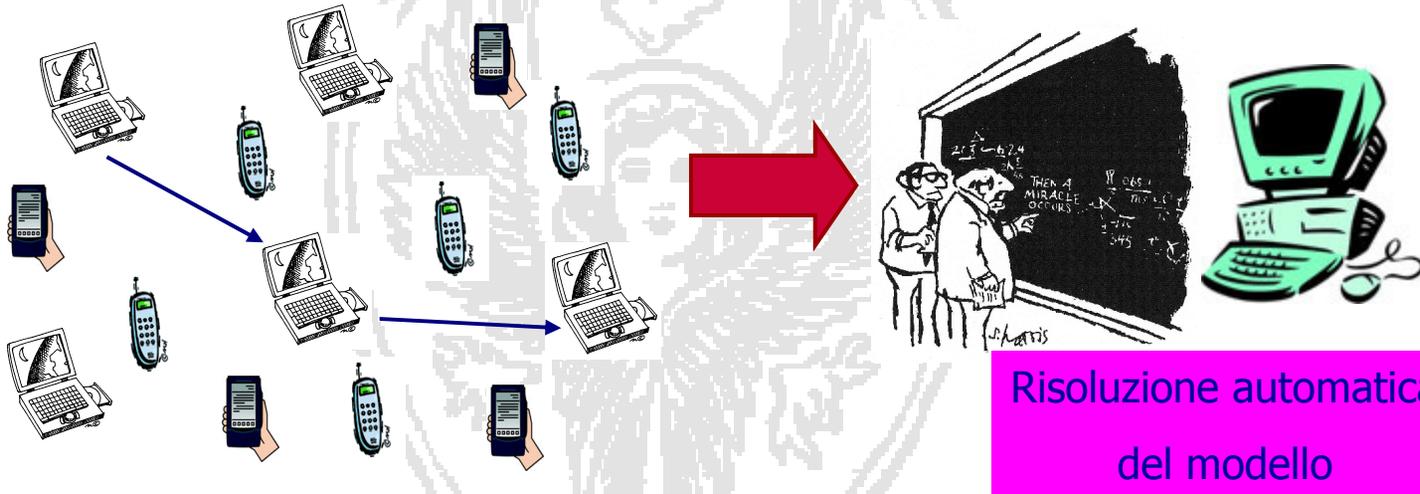
Simulatori esistenti si concentrano soprattutto sugli aspetti legati alla comunicazione, non catturando bene aspetti legati al SO, ad altre componenti del nodo etc



Soluzioni alternative: modelli analitici e framework simulativi

Modelli analitici: tecniche di valutazione delle prestazioni per catturare il comportamento dinamico del sistema (vari strumenti: teoria delle code, reti di code, processi di markov, semi markov, renewal reward theory,...)

Tecniche di ottimizzazione consentono anche di determinare soluzioni ottime o di derivare bound sul comportamento del sistema

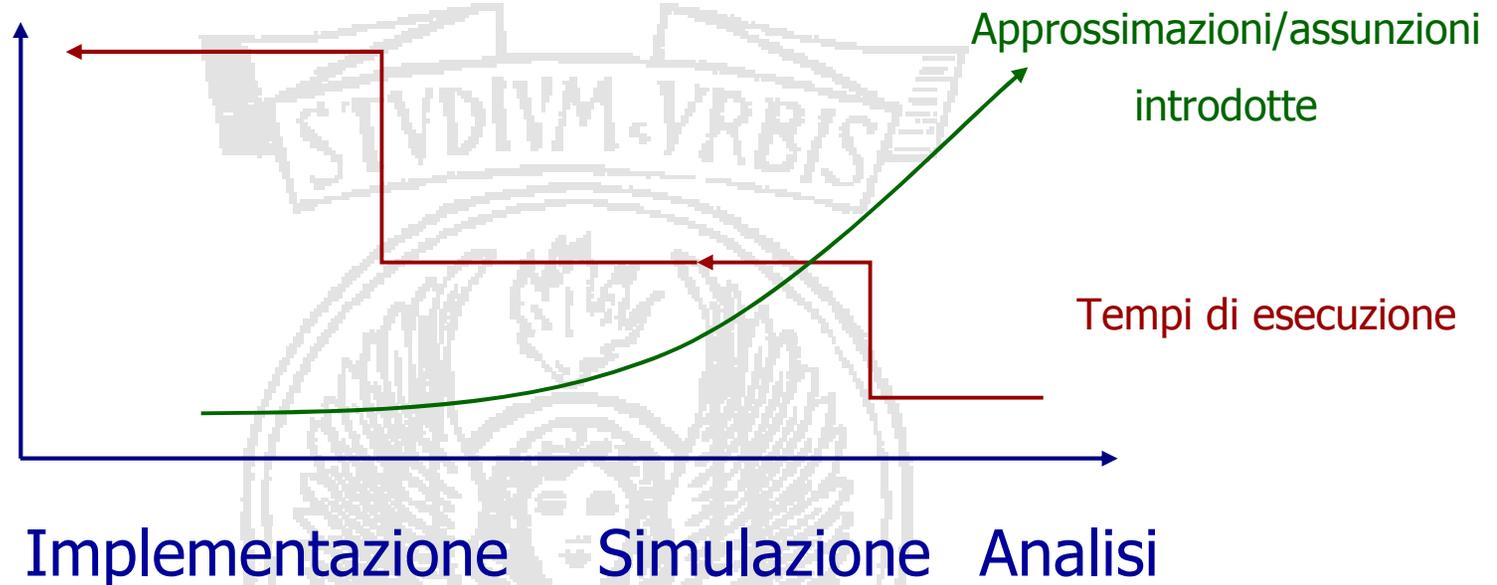


LIMITI:

Molte assunzioni e approssimazioni necessarie per poter rendere trattabili i modelli analitici



Confronto tra i tre approcci



Sia nel caso di framework simulativi che di framework analitici molto è lasciato alla creatività individuale (è un'arte ☺)

Occorre: 1) comprendere il problema, 2) modellarlo, cercando il giusto compromesso tra complessità (del modello/framework), tempo di sviluppo e di risoluzione e precisione/accuratezza

Serve una comprensione approfondita del problema e delle tecnologie

←Quali approssimazioni posso fare SENZA impattare significativamente sui risultati?



Esempio simulazione

- Non basta saper 'programmare'
 - Conoscenza di SW approfonditi (simulatori di rete-perché si utilizzano simulatori di rete condivisi dalla comunità ?)
 - Creazione del modello del problema
 - Realizzazione ed implementazione del framework simulativo
 - Scelta degli scenari di test
 - Scelta delle metriche di interesse
 - ✓ Non solo occorre individuare e definire le metriche di interesse (e.g. latenza, energia, throughput) ma occorre
 - stabilire scenari particolari in cui il valore delle metriche è predicibile (per verifica)
 - correlare piu' metriche
 - » per comprendere trade-off
 - » per raggiungere una comprensione approfondita del sistema
 - Raggiungere una buona confidenza statistica
 - Analizzare i dati per comprendere la fisica del sistema



Esempio simulazione

- Non basta saper 'programmare'
 - Conoscenza di SW approfonditi (simulatori di rete-perché si utilizzano simulatori di rete condivisi dalla comunità ?)
 - Creazione del modello del problema
 - Realizzazione ed implementazione del fra
 - Scelta degli scenari di test
 - Scelta delle metriche di interesse
 - ✓ Non solo occorre individuare e definire le (latenza, energia, throughput) ma occorre
 - stabilire scenari particolari in cui il valore di (per verifica)
 - correlare piu' metriche
 - » per comprendere trade-off
 - » per raggiungere una comprensione approfondita del sistema
 - Raggiungere una buona confidenza statistica
 - Analizzare i dati per comprendere la fisica del sistema

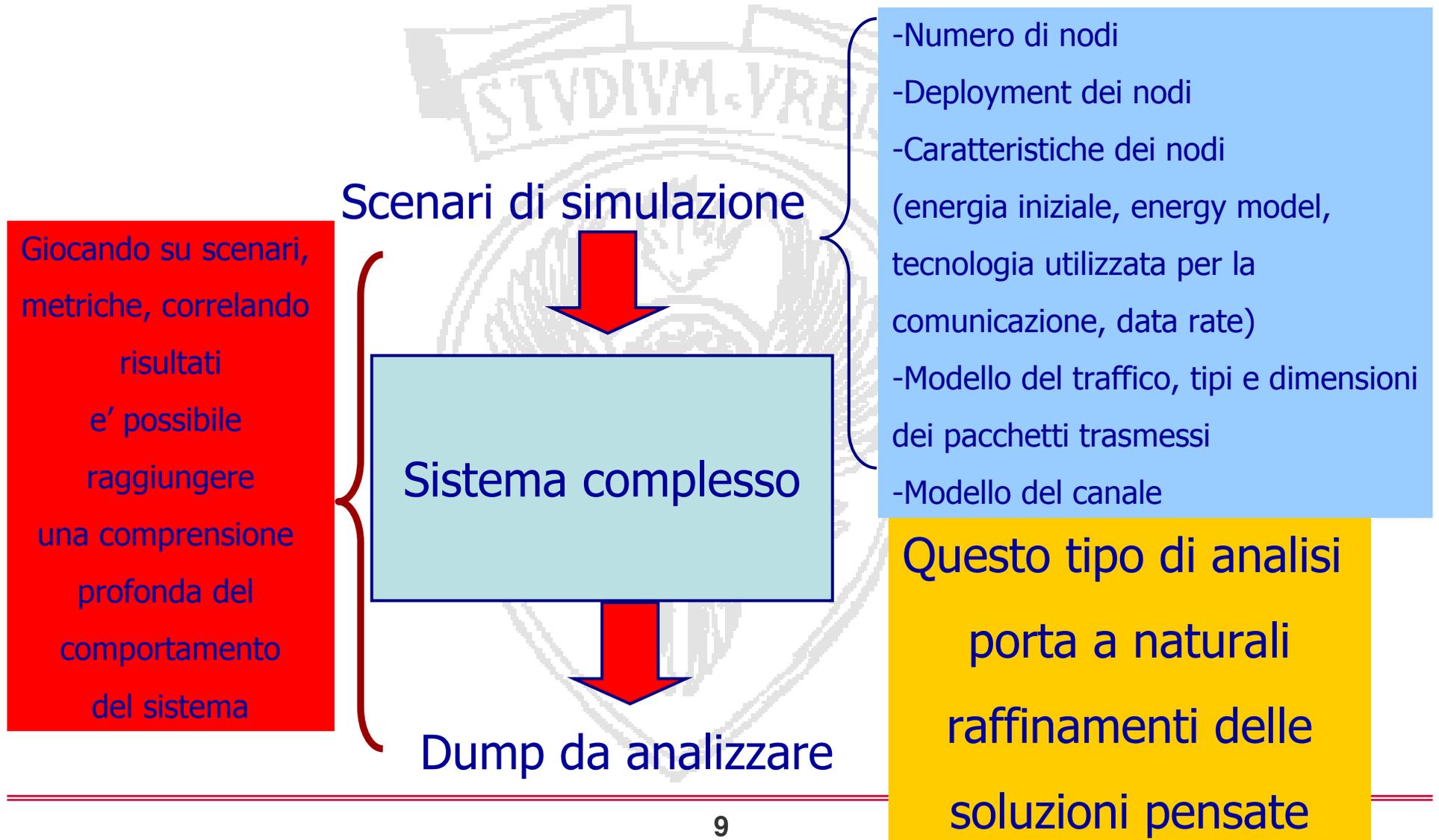
Overhead complessivo
oppure analizzare le varie
componenti dell'overhead?

Percentuale media di pacchetti persi
o correlare tale percentuale con
la distanza dal sink/destinazione?

Energia media consumata o anche
varianza/distribuzione dell'energia
residua/correlare l'energia
consumata alle operazioni svolte
dal nodo?



Approccio (simulazione-analisi simile)





Transitorio e steady state

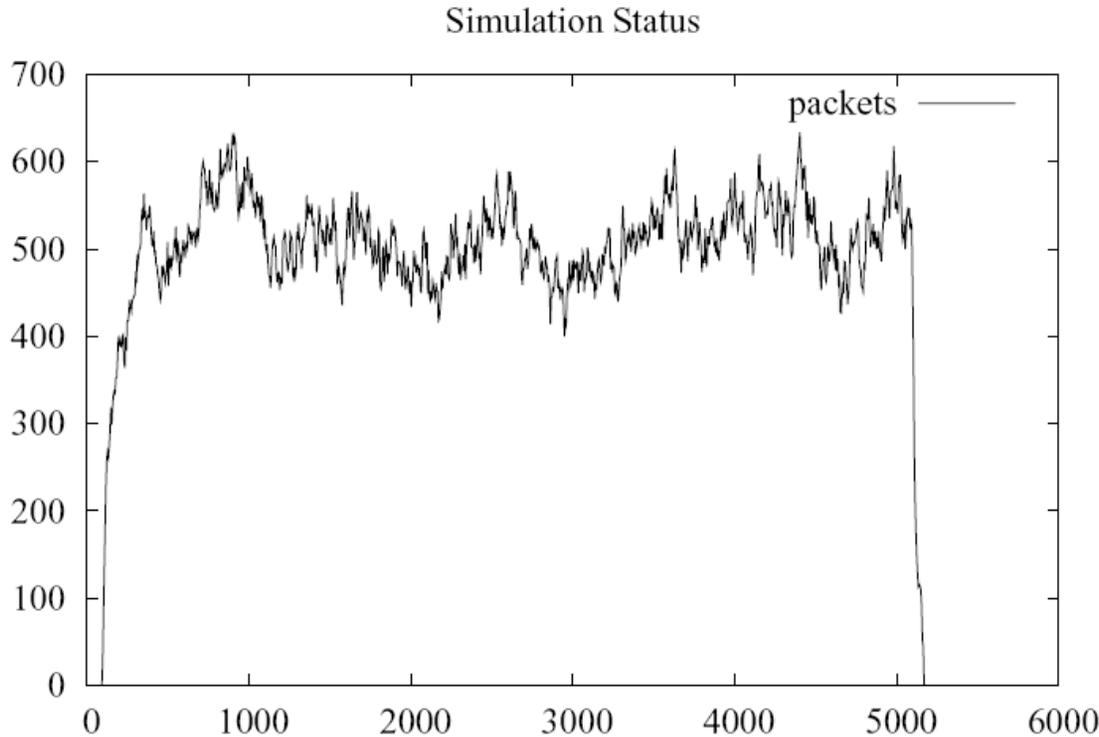
- Di solito studiati separatamente
 - Consumo energetico o latenza dei pacchetti in steady state
 - Esempio di transitorio: si parte in una situazione in cui la rete è scarica
 - Occorre 'tagliare il transitorio'
 - (non sempre il sistema va in steady state)
- Può essere interessante anche studiare il transitorio
 - esempio: una rete in cui in una fase di transitorio iniziale i nodi si comportano in modo diverso scoprendo rotte, dopodiché la rete comincia ad operare in una modalità standard che procede fino alla network lifetime
 - quanto ci mette prima che i nodi scoprano le rotte e che il sistema superi una fase transitoria iniziale?
 - quali sono le latenze, le probabilità di perdita dei pacchetti? Quale il degrado delle prestazioni durante questa fase iniziale?



Transitorio e steady state

- Di solito studiati separatamente
 - Consumo energetico o latenza dei pacchetti in steady state
 - Esempio di transitorio: si parte in una situazione in cui la rete è scarica
 - Occorre 'tagliare il transitorio'
 - (non

- Può essere
 - esempio
 - si considera la rete fino a
 - quando il sistema
 - quali pacchetti? Quale



transitorio
 ziale i nodi
 odichè la
 re procede

 che il

 pacchetti?
 e iniziale?