

Esperimento su politica
“History Based”
per il risparmio energetico nelle
applicazioni wireless di streaming
audio video

(A. Gorziglia)

INTRODUZIONE

E Perché attualmente si pone questo problema

- **La tecnologia palmare attuale permette applicazioni multimediali**
 - x es: iPAQ 206 Mhz 64Mb RAM display 65000 colori 240x320
- **L'incremento della tecnologia (e dei suoi consumi) è molto più veloce di quello delle performance delle batterie**
 - esigenza di studiare soluzioni hardware e software per ridurre i consumi

INTRODUZIONE

Metodi per affrontare il problema del consumo energetico

- **HARDWARE**

- palmari e laptop a bassi consumi
- schede wireless a bassi consumi

- **SOFTWARE**

- sistemi operativi con livelli di rete studiati ad hoc per il risparmio (magari supportati dall'hardware)
- software per streaming e browser che usano politiche di risparmio

INTRODUZIONE

E Obiettivi e modalità
esperimento

- **Studiare il metodo di trasmissione dati e relativi consumi energetici dei formati più popolari: Microsoft Media, Real Media, Quicktime**
- **Proporre e verificare la politica (client-side) “History Based” per il risparmio energetico**

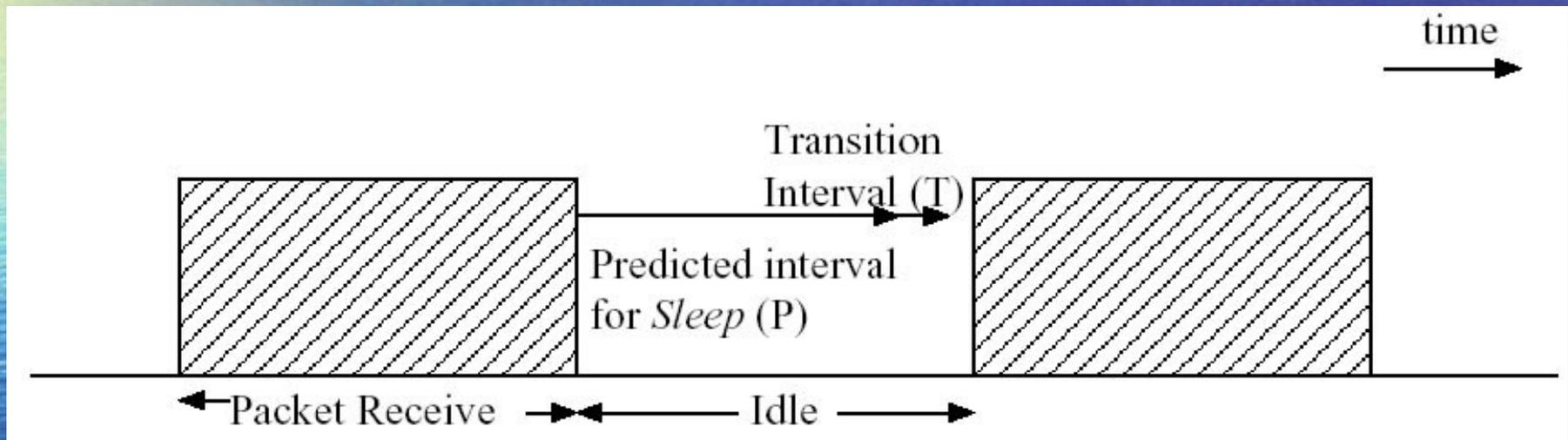
POLITICA "Hystory

Based Stati di un scheda di rete wireless

- I tre possibili stati di una scheda per reti wireless sono
 1. *send/recv* : si ricevono o trasmettono dati
→ alto consumo di energia
 2. *idle* : pronto per ricezione
→ consumo poco inferiore a snd/rcv
 3. *sleep* : scheda spenta non in grado di ricevere
→ basso consumo energetico

POLITICA “Hystory Based”

Obiettivo



- Si vuole studiare la storia dei pacchetti in modo da sostituire lo stato *idle* con lo stato *sleep*

ESPERIMENT

O

Specifiche

- **Video usato: trailer di “The Wall”**
 - durata 1:59 minuti
 - trasformato in DV dal programma “Dazzle Hollywood DV Bridge”
 - convertito nei tre formati da “Adobe Premiere 6.0”
- **Server Multimediale**
 - Pentium 4 1.5 Ghz,
 - 512 MB RAM (RDRAM PC800)
 - Microsoft Windows 2000 server SP2
 - Server di streaming: Windows Media Service, Realserver 8.0, Apple Darwin Server 3.0 (per Quicktime)

ESPERIMENT

0

Specifiche

- **Simulatore di traffico**
 - dual Pentium III Xeon 933 Mhz
 - 1.5 GB RAM
 - software usato è "FreeBSD 4.3"
- **Wireless access point**
 - orinoco AP500 (802.11b) con antenna esterna
 - nel corso dell'esperimento sono state disattivate le funzioni di sicurezza

ESPERIMENT

O

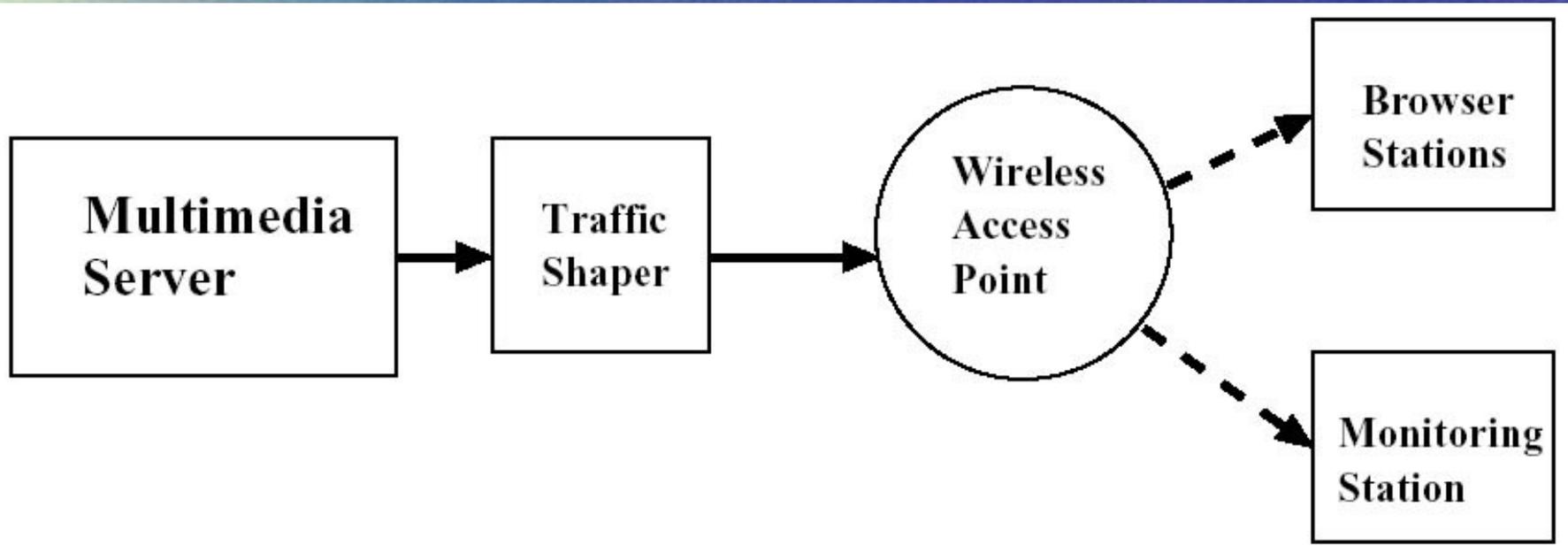
Specifiche

- **Browser station**
 - compaq iPAQ 3650 Pocket PC
 - 32 MB RAM
 - Windows CE 3.0 SP
 - PCMCIA Orinoco WLAN 11 Mbps alimentata esternamente
- **stazione monitor**
 - laptop Pentium III 500 Mh
 - 125 MB RAM
 - Linux RedHat 7.0

ESPERIMENT

0

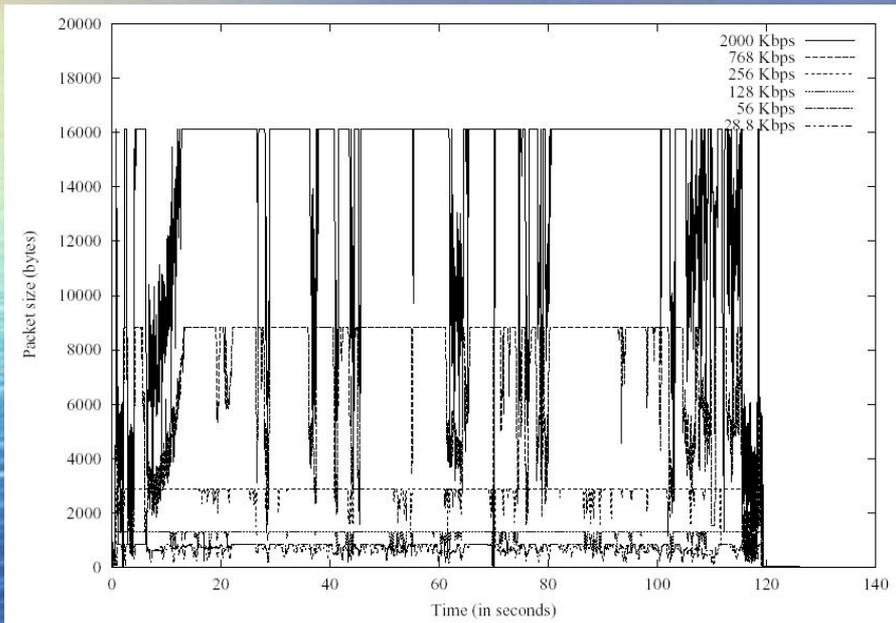
Specifiche



ESPERIMENTO

(risultati)

Media (no packet loss)



I pacchetti mostrati sono a livello delle applicazioni

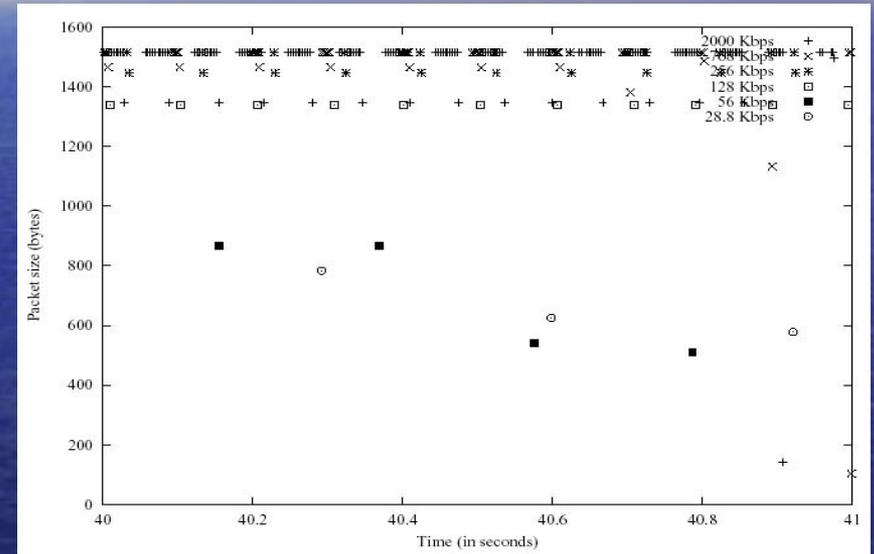
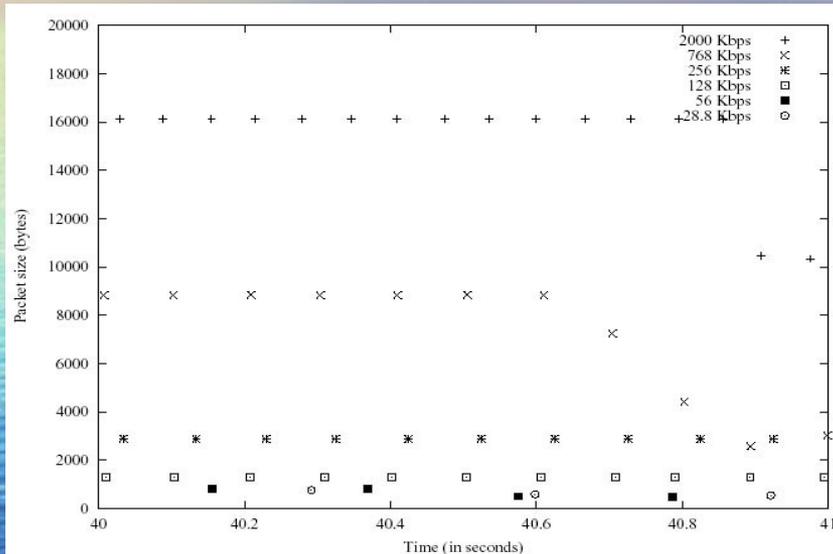
- Ogni qualità di stream determina una certa dimensione di pacchetto

- All'inizio server e client si accordano sulla dimensione dei pacchetti cercando di utilizzare la banda massima
- I cali si devono al traffico simulato

ESPERIMENTO

(risultati)

Network congestion (no packet loss)



Livello applicativo (40°-41° secondo)

- Regolarità nell'invio pacchetti
- Calo di dimensione pacchetti (e qualità) dovuta al traffico

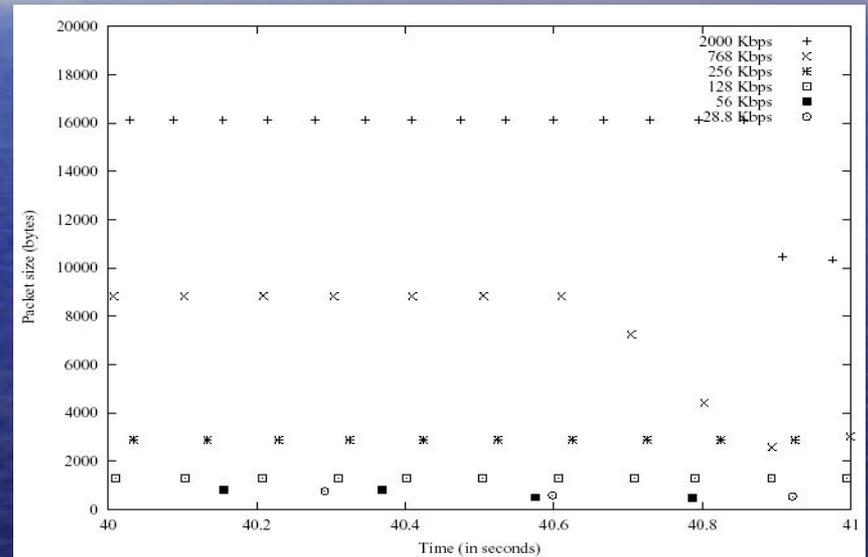
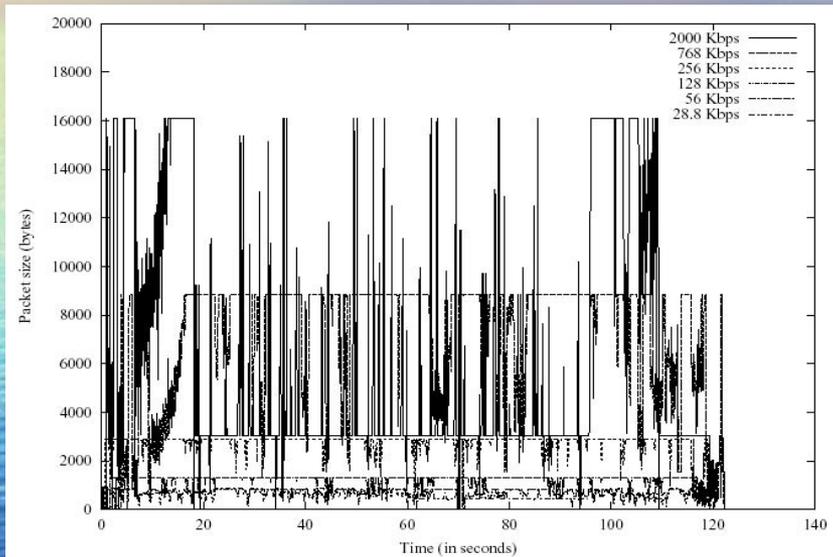
Livello di rete (MAC)

(40°-41° secondo)

- Regolarità si mantiene
- Frammentazione

ESPERIMENTO

(risultati) Microsoft Media (packet loss 5%)



Intera comunicazione

40°-41° secondo

- Instabilità della dimensione dei pacchetti
- Relativa qualità instabile dello streaming
 - Perdendo anche solo un frammento MAC un pacchetto a livello applicazione deve essere interamente trasmesso

ESPERIMENTO

(risultati) **Energy consumed per Packet Media (consumi)**

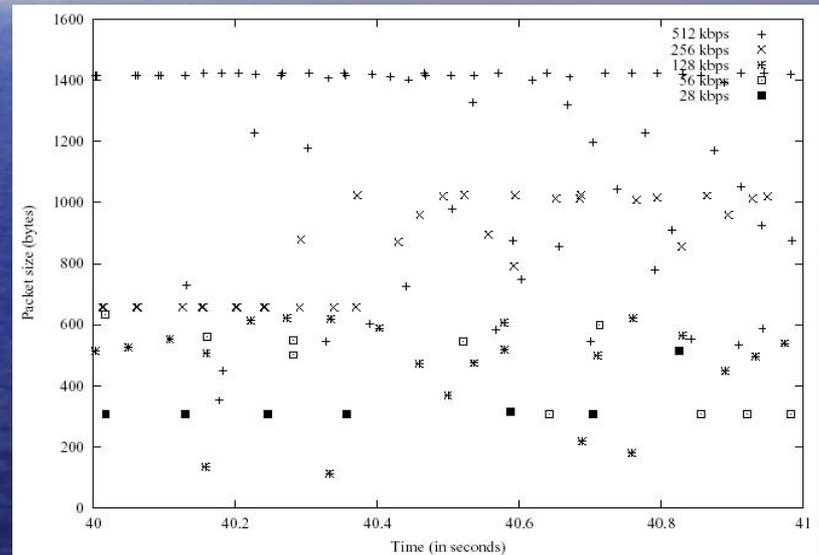
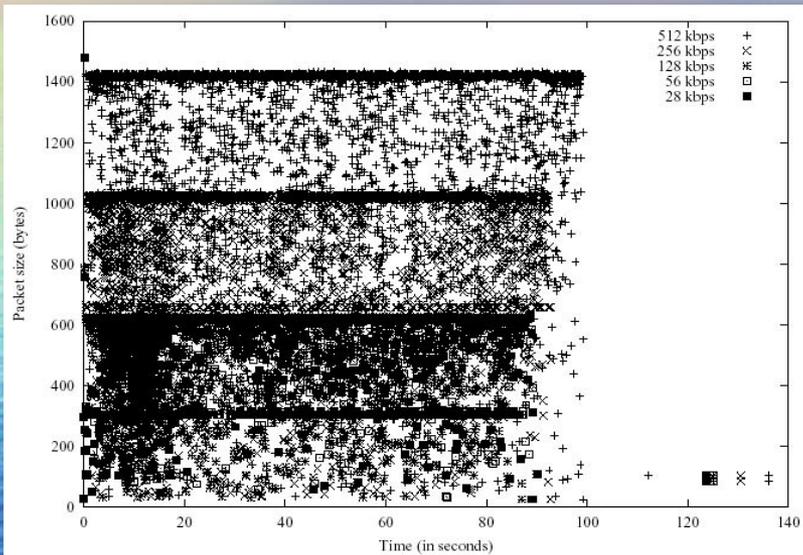
Stream bandwidth	Energy consumed (in Joules)	
	Network - 0% loss	Network - 5% loss
28.8 Kbps	157.497	157.687
56 Kbps	157.562	157.634
128 Kbps	157.709	159.107
256 Kbps	160.237	159.232
768 Kbps	163.229	164.194
2 Mbps	174.768	163.923

- + poca differenza tra con perdita di pacchetto e senza perdita di pacchetto
- poca differenza di consumo tra gli streaming delle varie qualità

ESPERIMENTO

(risultati)

Real-time (no packet loss)



Livello applicativo

- Pacchetti piccoli
- Spedizione pacchetti con intervalli minimi
- Comunicazione avvenuta in 100 sec.

→ **buffer più grande che** traffico abbastanza regolare per windows Media

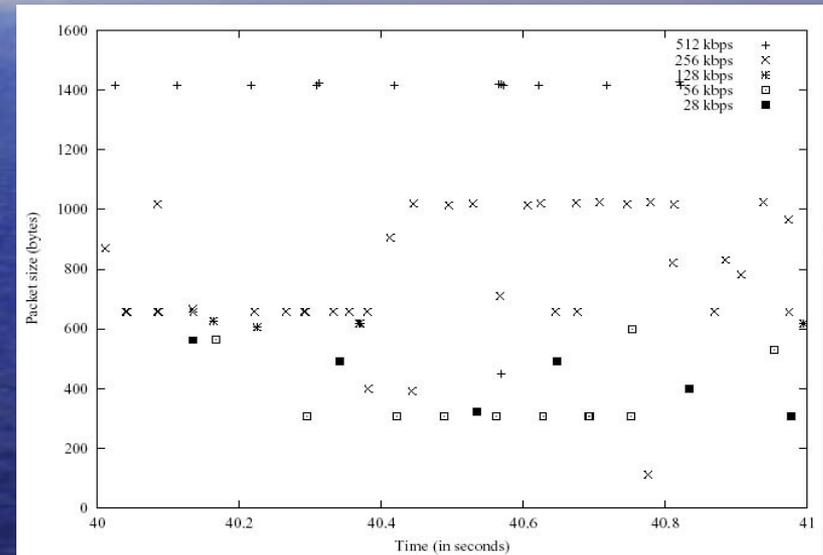
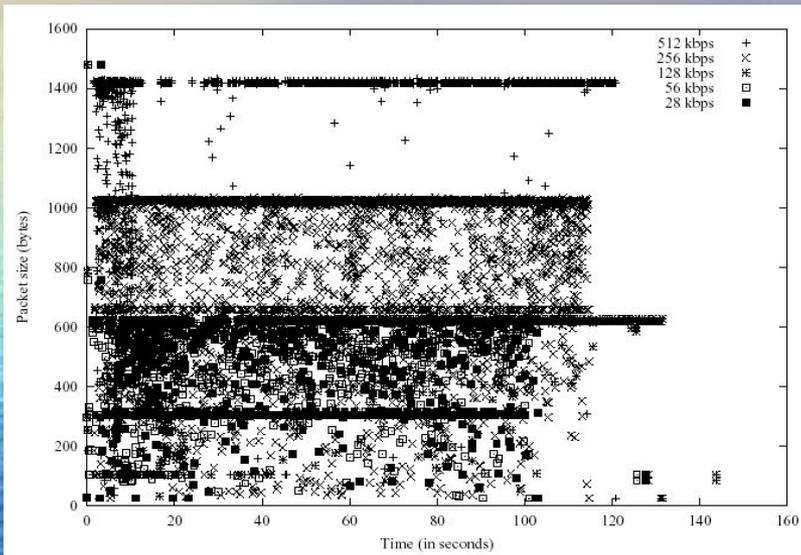
Livello di rete (MAC)

40°-41° secondo

- Non frammentazione
- Il traffico fa variare anche la tempistica di invio pacchetti
- Traffico più intenso causa buffer

ESPERIMENTO

(risultati) Real Time (packet loss 5%)



Intera comunicazione

40°-41° secondo

- I pacchetti sono mandati meno di frequente
→ dalla frequenza dei pacchetti dipende la qualità
- I pacchetti persi sono subito rispediti
→ comunque sono piccole quantità di dati

ESPERIMENTO

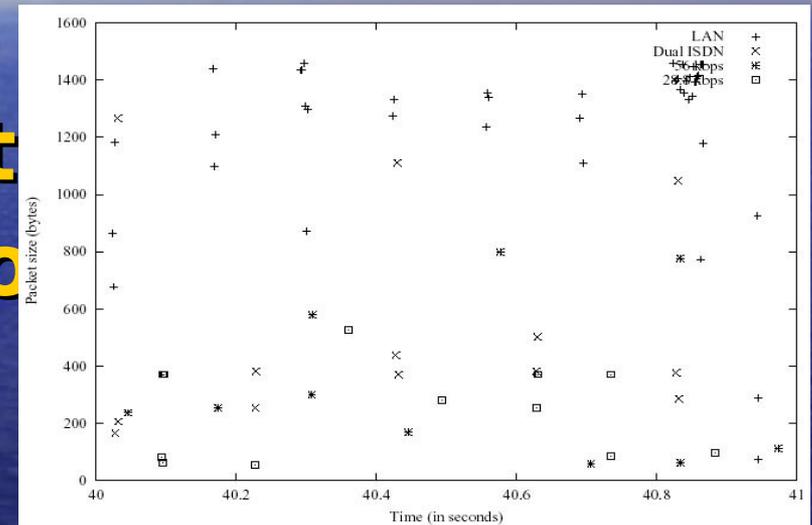
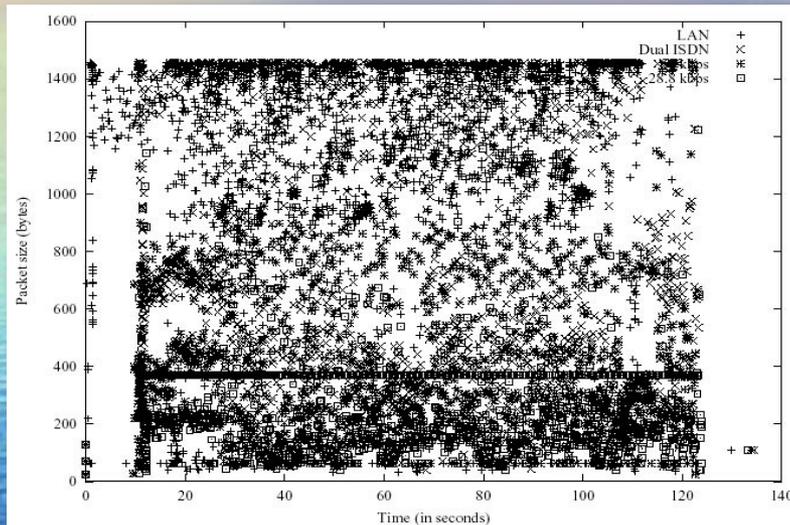
(risultati) Real Media (consumi)

Stream bandwidth	Energy consumed (in Joules)	
	Network - 0% loss	Network - 5% loss
28.8 Kbps	119.24	136.074
56 Kbps	119.151	136.226
128 Kbps	119.203	174.654
256 Kbps	124.308	156.293
512 Kbps	133.231	160.202

- + consumi più ridotti rispetto a WM
- senza perdita di pacchetto si risparmia
- poca differenza di consumo tra gli streaming delle varie qualità

ESPERIMENTO

(risultati)



ent
nsio

Livello applicativo

- Pacchetti piccoli
- Spedizione in rapida succ. per le alte qualità
- Comportamento molto irregolare



Livello di rete (MAC)

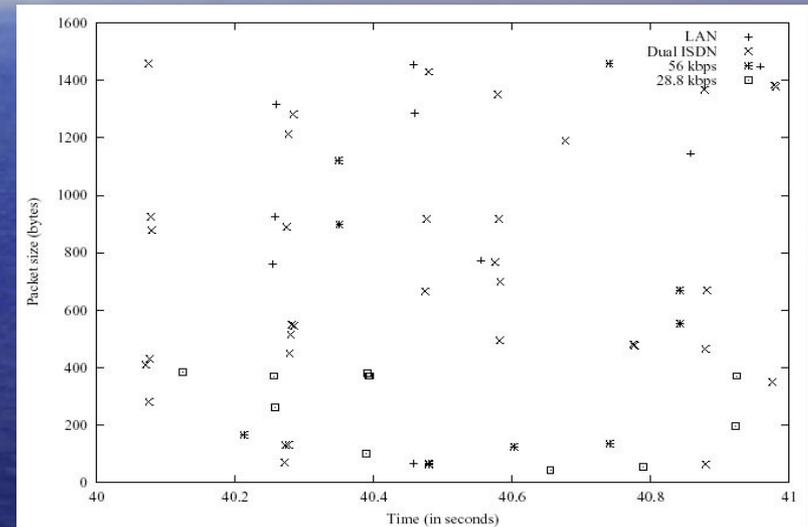
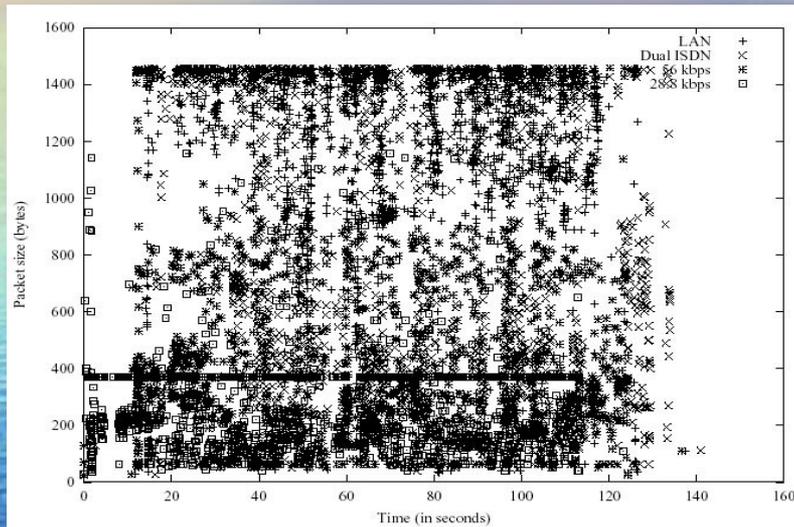
40°-41° secondo

- Non c'è frammentazione

• Meno sensibilità al traffico per aumentare le performances

ESPERIMENTO

(risultati) (packet loss 5%)



Intera comunicazione

40°-41° secondo

- Il comportamento irregolare non permette altri commenti diversi dal prendere nota che è simile al caso senza perdita di pacchetto
- Nell'atto pratico dell'utilizzazione la qualità video è più stabile rispetto agli'altri formati

ESPERIMENTO

(risultati) Quicktime (consumi)

Stream bandwidth	Energy consumed (in Joules)	
	Network - 0% loss	Network - 5% loss
28.8 Kbps	149.657	149.974
56 Kbps	149.735	150.006
128 Kbps	150.081	149.859
256 Kbps	149.239	152.877

A fronte di performance maggiori

- I consumi sono più elevati rispetto a RM
- C'è poca differenza di consumo tra gli streaming delle varie qualità

POLITICA "Hystory

Based

Considerazioni preventive
all'applicazione

- **Ricordiamo obiettivo:**

sostituire tempo in stato *idle* con lo stato *sleep* nelle schede facendo previsioni basate su osservazioni (tramite la formula vista)

- Una scheda di rete in stato *sleep* non è in grado di ricevere pacchetti
 - Previsioni non accurate peggiorano le performances
- Esistono hardware di rete che bufferizzano i pacchetti se le schede sono in stato *sleep* che ottimizzano la politica "Hystory Based" anche se non accurata
 - Gli esperimenti fatti hanno dato esito positivo anche su hardware tradizionale

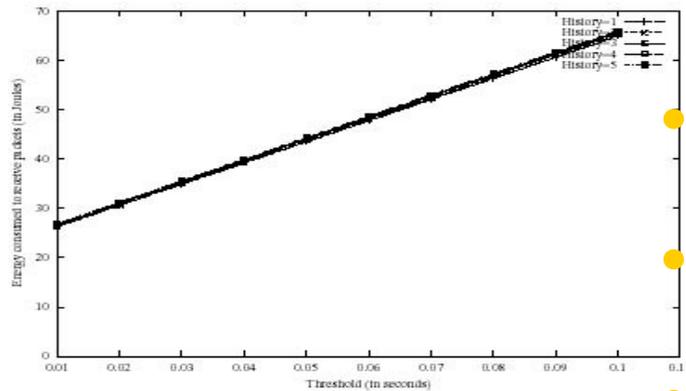
POLITICA "History

Based" È un'idea vincente?

Stream Format	Stream bandwidth	Network (0% Packet loss)		Network (5% Packet loss)	
		Idle	Receive	Idle	Receive
Microsoft Media	28.8 Kbps	122.083	0.552644	122.718	0.491834
	56 Kbps	118.73	0.834876	122.232	0.840554
	128 Kbps	116.384	3.04786	117.486	3.0575
	256 Kbps	116.276	6.75366	115.194	7.1352
	768 Kbps	104.732	17.7815	97.1372	21.8771
2000 Kbps	69.6157	53.8773	102.945	19.7851	
Quicktime	28.8 Kbps	138.085	1.10031	127.597	1.14442
	56 Kbps	132.297	1.39575	134.795	1.44227
	128 Kbps	135.917	2.67708	138.465	2.50058
	256 Kbps	125.669	6.76324	148.896	5.47502
Real	28 Kbps	89.6865	0.721112	102.435	0.732616
	56 Kbps	89.1371	1.18549	102.001	1.19389
	128 Kbps	87.6045	2.65937	131.396	1.04452
	256 Kbps	86.6539	7.19525	110.891	7.20237
	512 Kbps	109.968	14.0139	116.718	4.52506

POLITICA "Hystory

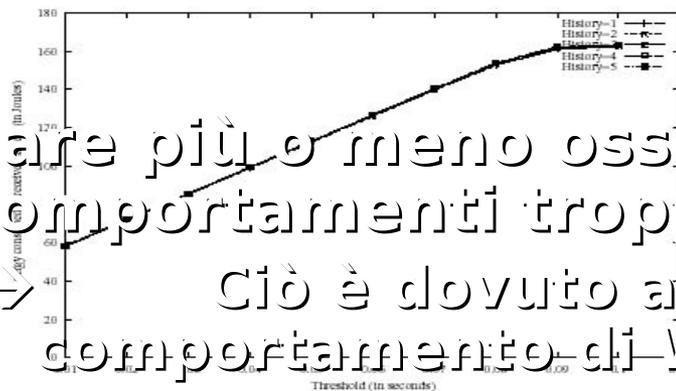
Based" Applicazione a Microsoft Media



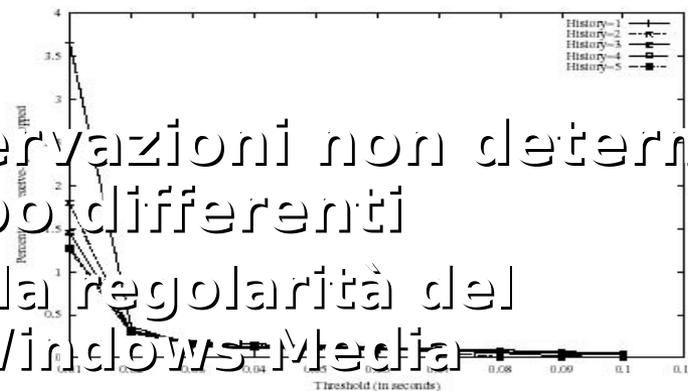
(a) Energy consumed (28.8 Kbps)



(b) Percentage bytes dropped (28.8 Kbps)



(c) Energy consumed (768 Kbps)



(d) Percentage bytes dropped (768 Kbps)

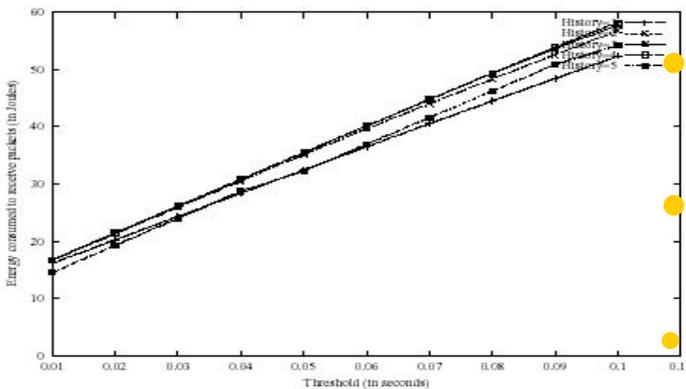
• All'aumentare di **threshold** aumenta il consumo
• All'aumentare di **threshold** diminuiscono i bytes persi
• Si può trovare un compromesso (0.04)

• Fare più o meno osservazioni non determina comportamenti troppo differenti
→ Ciò è dovuto alla regolarità del comportamento di Windows Media

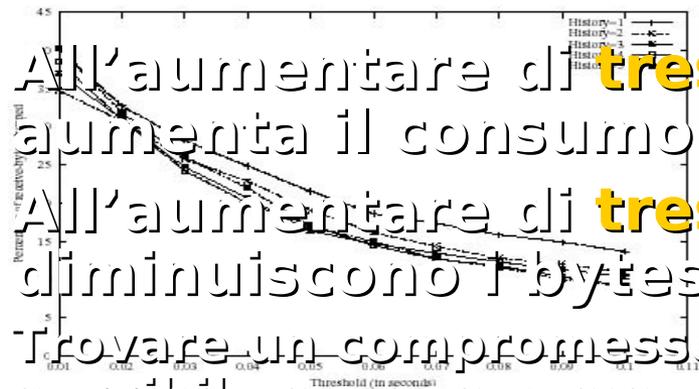
POLITICA "Hystory

Based"

Applicazione a Real Media



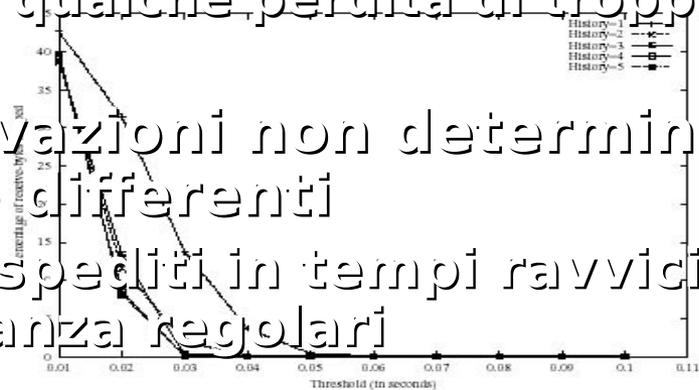
(a) Energy consumed (28.8 Kbps)



(b) Percentage bytes dropped (28.8 Kbps)



(c) Energy consumed (512 Kbps)



(d) Percentage bytes dropped (512 Kbps)

All'aumentare di **threshold** aumenta il consumo

All'aumentare di **threshold** diminuiscono i **bytes persi**

Trovare un compromesso è possibile ma non comporta grossi vantaggi energetici a fronte di qualche perdita di troppo

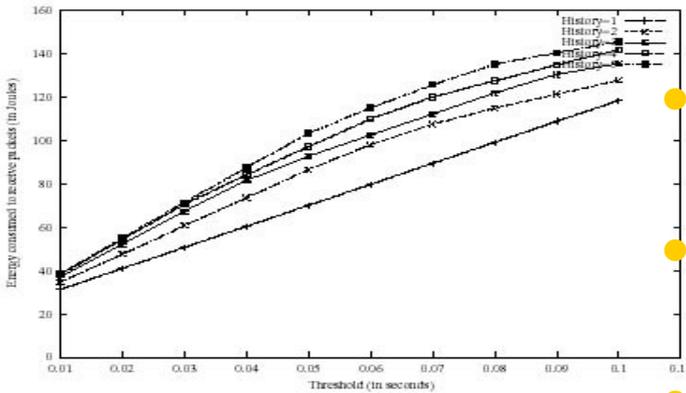
- Fare più o meno osservazioni non determina comportamenti troppo differenti

→ I pacchetti sono spediti in tempi ravvicinati ma comunque abbastanza regolari

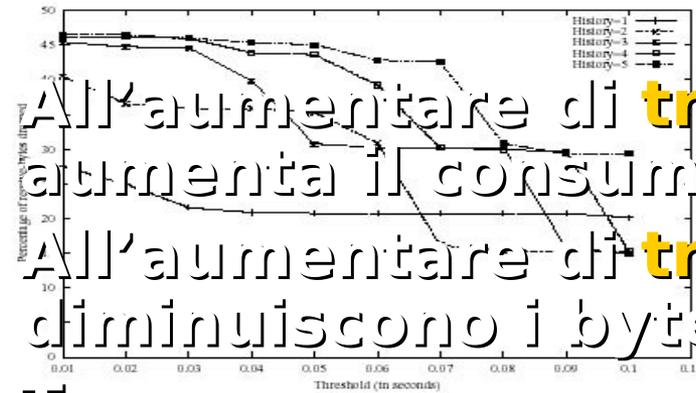
POLITICA "Hystory

Based"

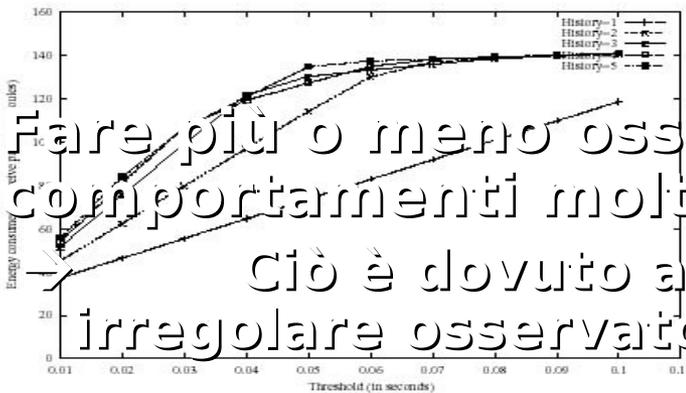
Applicazione a Quicktime



(a) Energy consumed (28.8 Kbps)



(b) Percentage bytes dropped (28.8 Kbps)



(c) Energy consumed (256 Kbps)



(d) Percentage bytes dropped (256 Kbps)

• All'aumentare di **threshold** aumenta il consumo

• All'aumentare di **threshold** diminuiscono i bytes persi

• Trovare un compromesso è impossibile

• Fare più o meno osservazioni determina comportamenti molto differenti

• Ciò è dovuto al comportamento molto irregolare osservato sin dal principio

ESPERIMENT

O

Risultati

Si è mostrato che:

- **Microsoft Media**

- trasmette pacchetti in modo regolare
- pacchetti grossi per flussi di alta qualità
 - Frammentazione a livello MAC
 - Perdita di un pacchetto MAC → perdita intero frame
- consumo medio 160 Joules

- **Real Media**

- trasmette pacchetti piccoli ma uno di seguito all'altro
 - Non c'è frammentazione a livello MAC
- tempistica di spedizione quasi sempre regolare
- esegue la comunicazione in 100 sec anziché 150
- consumo medio 120 Joules

ESPERIMENT

0

Risultati

- **Quicktime**

- trasmissione di pacchetti piccoli
- tempistica di spedizione irregolare
 - dovuta probabilmente meccanismi per aumentare performances
- consumo medio 160 Joules

ESPERIMENT

O Risultati di “History Based”

- **Real Media** regola la qualità del flusso variando la frequenza dei pacchetti
 - ❖ Politica “History Based” non efficace
- **Quicktime** comportamento irregolare
 - ❖ Politica “History Based” non efficace
- **Microsoft Media** regola la qualità del flusso variando la dimensione dei pacchetti
 - ❖ Tempistica di spedizione sempre regolare
 - ❖ Politica “History Based” efficace

RISPARMIO: **50** joules medi contro i **160** senza questa politica

ECONOMIA ENERGETICA Lavori correlati

- **Esperimenti per testare a quale livello porsi il problema del risparmio (Applicazioni o SO)**
- **Politiche di risparmio sull'uso del disco fisso**
- **Tecniche di processing video per snellirne la trasmissione**
- **Raffinamento tecniche compressione video per spedire meno dati**
- **Tecniche di storage per non trasmettere informazioni ripetute**



fine