

*Scuola Dottorale di Ingegneria*

*Sezione di Ingegneria dell'Elettronica Biomedica, dell'Elettromagnetismo e  
delle Telecomunicazioni*

*Ciclo XXIII*

**Tema di ricerca**

**“Valutazione della qualità dei servizi  
multimediali”**

Docente guida

**Prof. Alessandro Neri**

Dottorando

**Ing. Elena Mammi**

Tutor FUB

**Ing. Paolo Talone**

# Roadmap

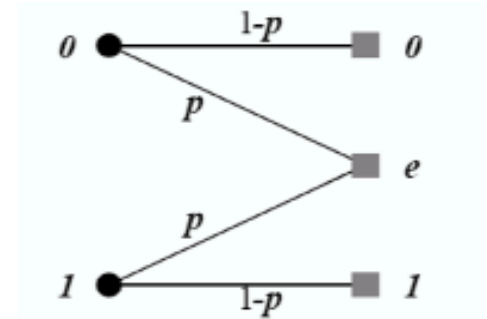
- Introduzione
- Canale trasmissivo
- Priorizzazione del solo flusso di protezione
- Sistema di osservazione qualità tramite uso di metriche di qualità oggettive
- Sistema combinato codici a fontana e multicast
- Interattività basata sul contenuto

# Introduzione

- Accanto ai servizi televisivi tradizionali si sta recentemente affermando la cosiddetta “televisione su Internet”.
- La televisione su IP viene vista come un insieme di servizi multimediali.
- Fattore fondamentale per il decollo della televisione su Internet è un alto livello della qualità del servizio.
- La qualità del servizio su reti *best-effort* non può esser garantita.
- Possibile soluzione? La codifica di canale a pacchetto!

# Canale trasmissivo

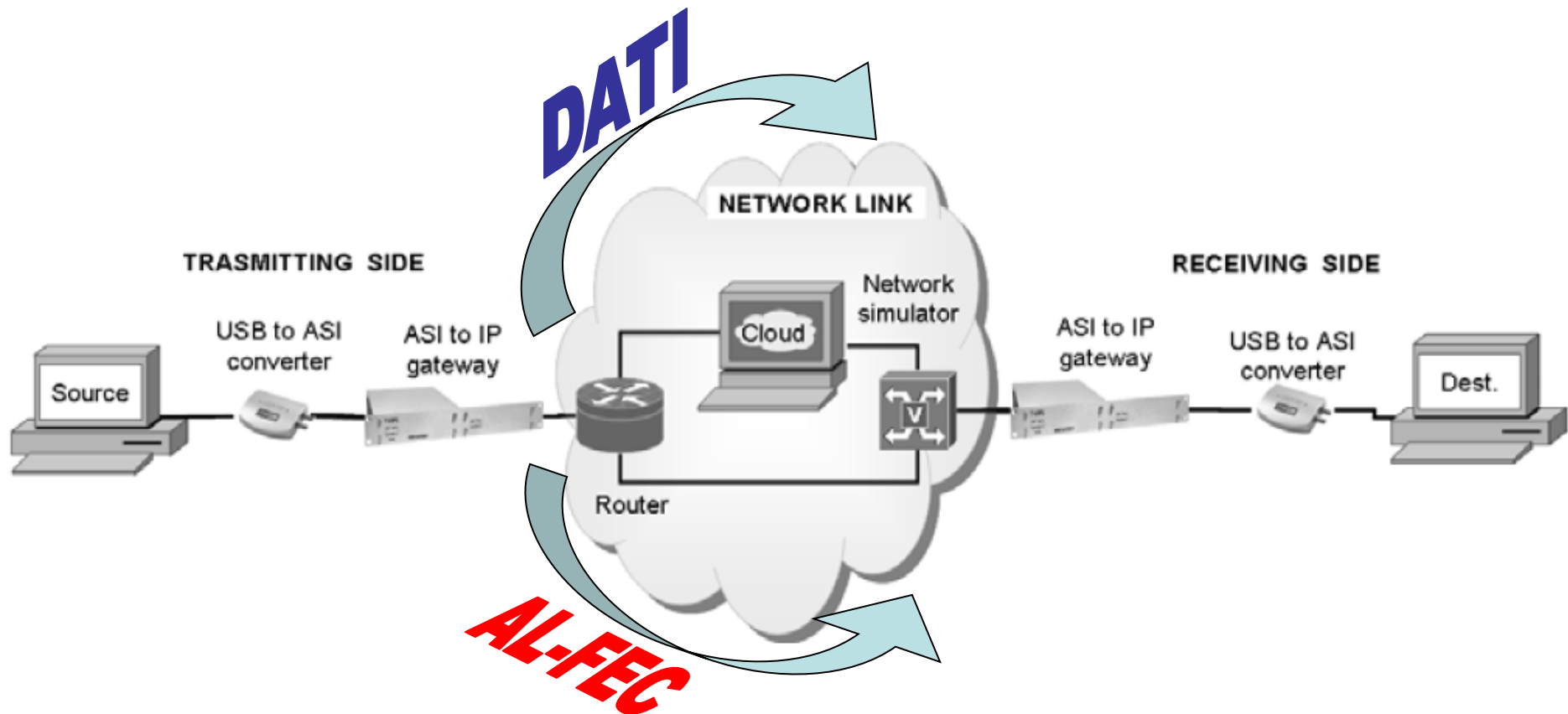
- Canale *erasure* (con cancellazione), in particolare un *Packet Erasures Channel*.
- Capacità del canale:  $1 - p$ .
- Ciascuna pacchetto è  
o trasmesso correttamente (probabilità  $1 - p$ )  
o cancellato (probabilità  $p$ ).



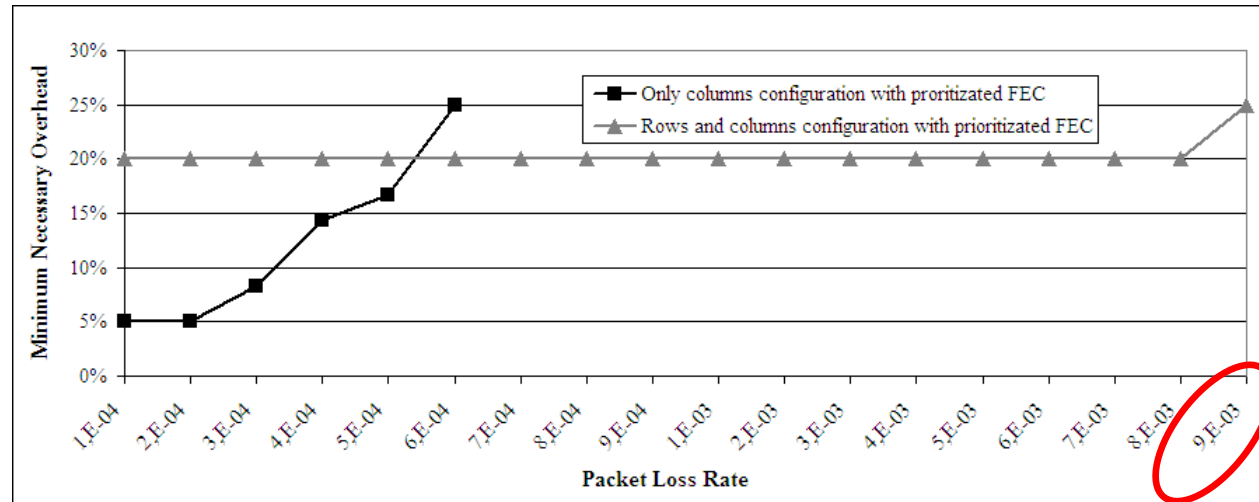
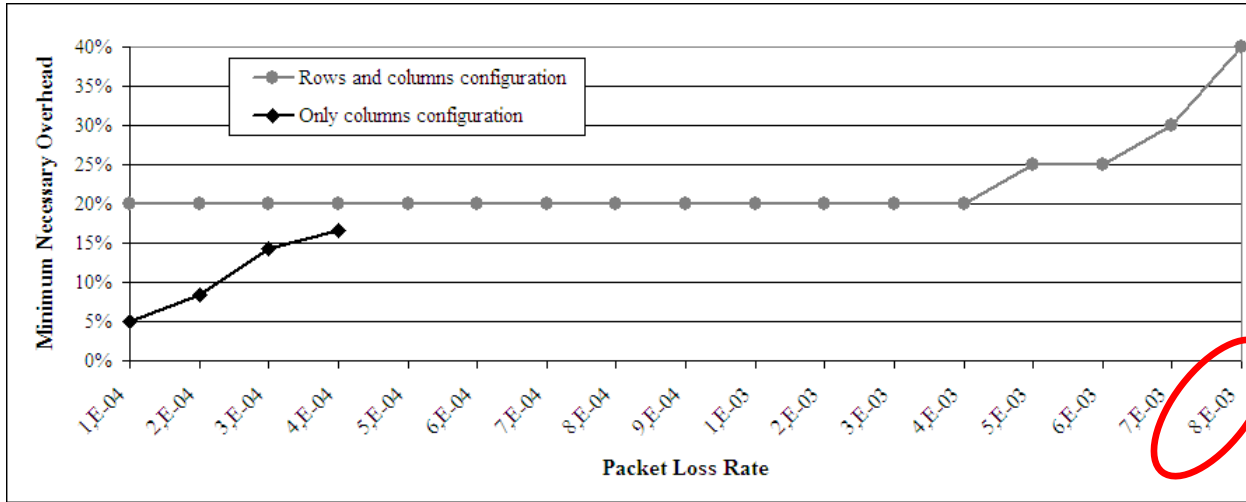
# Priorizzazione del solo flusso di protezione

- Combinazione dell'*Application Layer – Forward Error Correction* (AL-FEC) con la gestione del traffico.
- Si da priorità non al tutto flusso dati, ma al solo flusso di protezione.
- Si riduce al minimo l'impatto della priorizzazione dei flusso interessato sugli altri tipi di traffico.
- Si potenziano le capacità di correzione dell'AL-FEC.

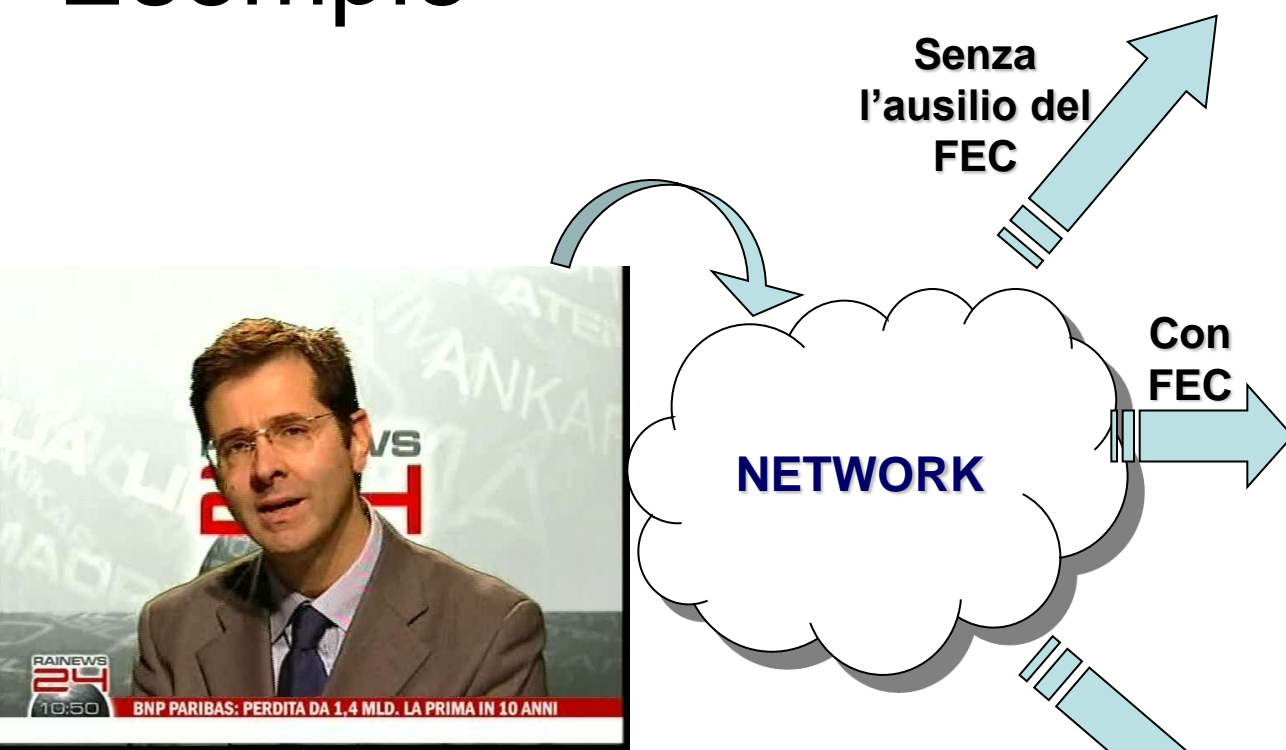
# Priorizzazione del solo flusso di protezione



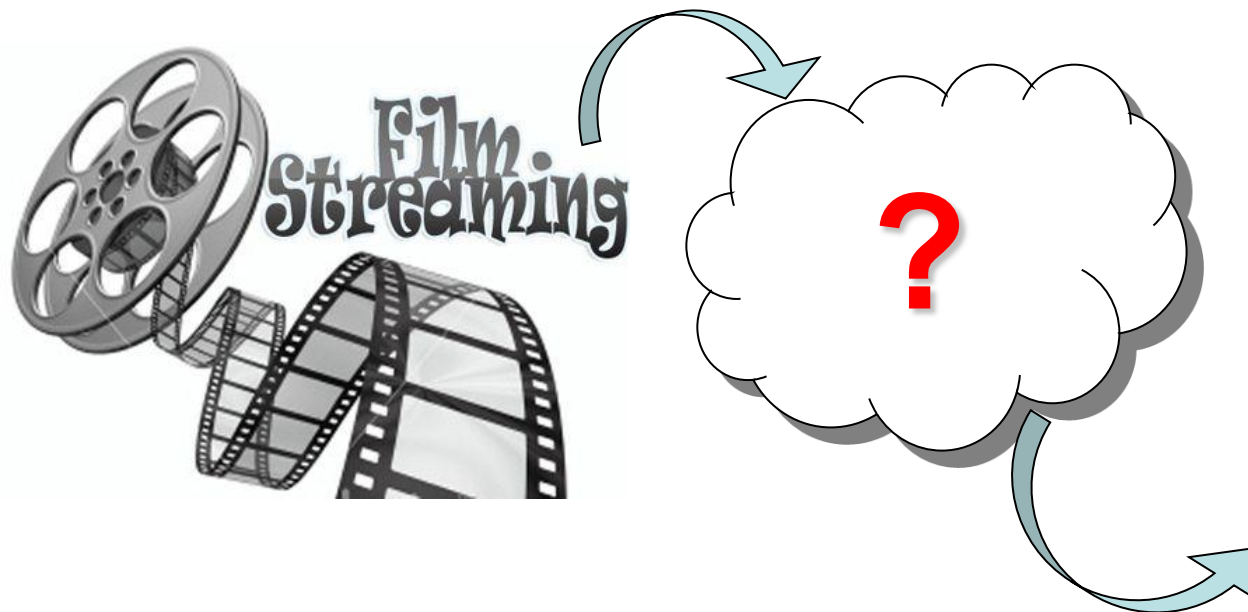
# Priorizzazione del solo flusso di protezione



# Esempio



# Sistema di osservazione qualità tramite uso di metriche di qualità oggettive



# Sistema di osservazione qualità tramite uso di metriche di qualità oggettive

- Non si può controllare lo stato della rete.
- Si può valutare la qualità a lato utente con metriche di qualità oggettive (no reference).
- Si può variare l'overhead dell'AL-FEC utilizzato.

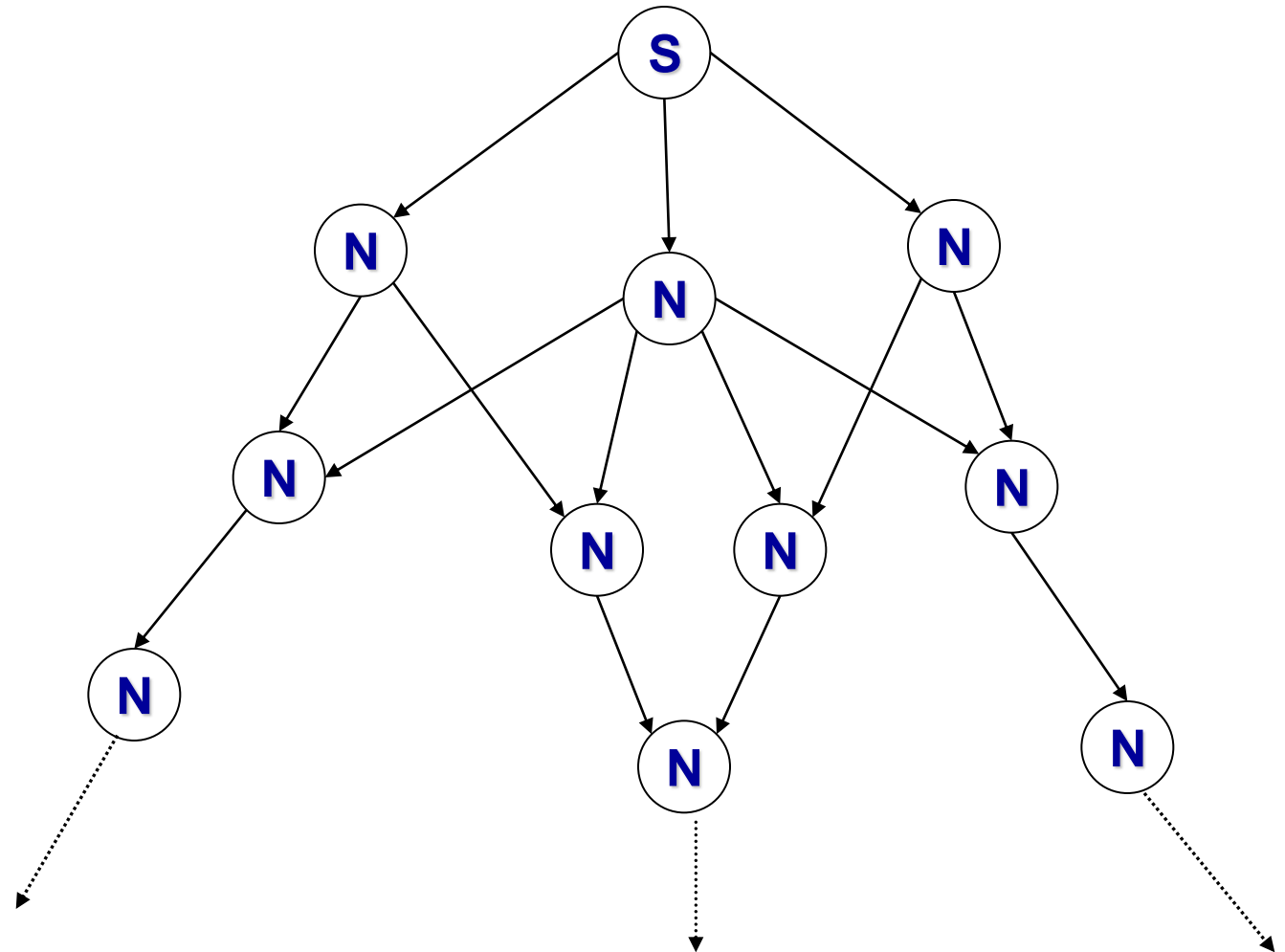
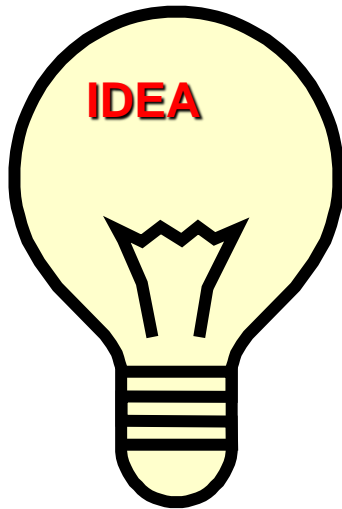
# Sistema di osservazione qualità tramite uso di metriche di qualità oggettive

- Risultati sperimentali hanno dimostrato che all'aumentare dell'overhead del FEC si guadagna un punto sulla scala MOS (Mean Opinion Square).
- Limite dell'AL-FEC -> all'aumentare del PLR (Packet Loss Rate) di molto oltre le capacità di correzione dell'AL-FEC, la differenza tra "con FEC" e "senza FEC" tende a non esser percepita

# Sistema combinato codici a fontana e multicast

- I codici a fontana generano pacchetti linearmente indipendenti.
- I codici a fontana sono rateless.
- Dato un file di  $K$  pacchetti, si possono generare tanti pacchetti quanti se ne vogliono.
- Se a destinazione raccolgo una quantità pari a  $K + \epsilon K$  di pacchetti qualsiasi, posso recuperare l'intero file.

# Sistema combinato codici a fontana e multicast



# Sistema combinato codici a fontana e multicast

- Si effettua lo scrambling dell'ordine dei pacchetti tramite sequenze  $(p,r)$  di Fibonacci.
- Si effettua il multicast verso i nodi limitrofi.
- Si sfrutta la doppia sorgente.
- Ogni nodo quando raggiunge una quantità  $K + \varepsilon K$  può smettere di ricevere pacchetti.

# Sistema combinato codici a fontana e multicast

Si è dimostrato che:

Si ricevono  
i pacchetti  
in (idealmente)  
metà tempo.

Si è più robusti  
nei confronti  
delle perdite  
(random loss,  
burst loss,  
link failure ...)

# Interattività basata sul contenuto

- Si considera una parte del *tool set* dell'MPEG-4: il Binary Format for Scenes (BIFS).
- Si utilizza un modello *client(s) – server(s)*.
- La “scena” è composta da più “contenuti” che vengono combinati tra loro tramite un *scene description*.
- Ogni “contenuto” viene considerato singolarmente.

# Interattività basata sul contenuto



*Grazie per l'attenzione*  
*Grazie per l'attenzione*