



**Università di Verona**  
**Dipartimento di Informatica**



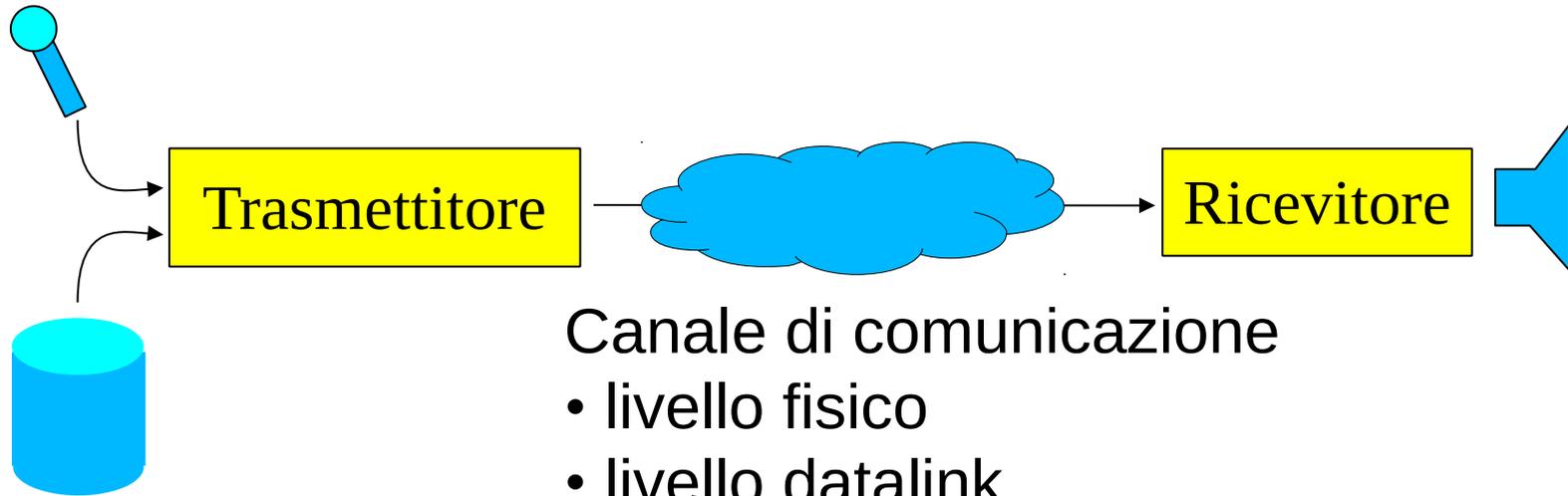
# **Principali applicazioni multimediali e relative problematiche: Streaming, VoIP, Videoconferenza e Comunicazione Unificata**

**Davide Quaglia**

# Sommario

- Architettura di riferimento
- Classificazione per funzionalità/requisiti
- Classificazione per tipi di dati trasportati
- Classificazione per tipi di canale di comunicazione

# Architettura di riferimento



Canale di comunicazione

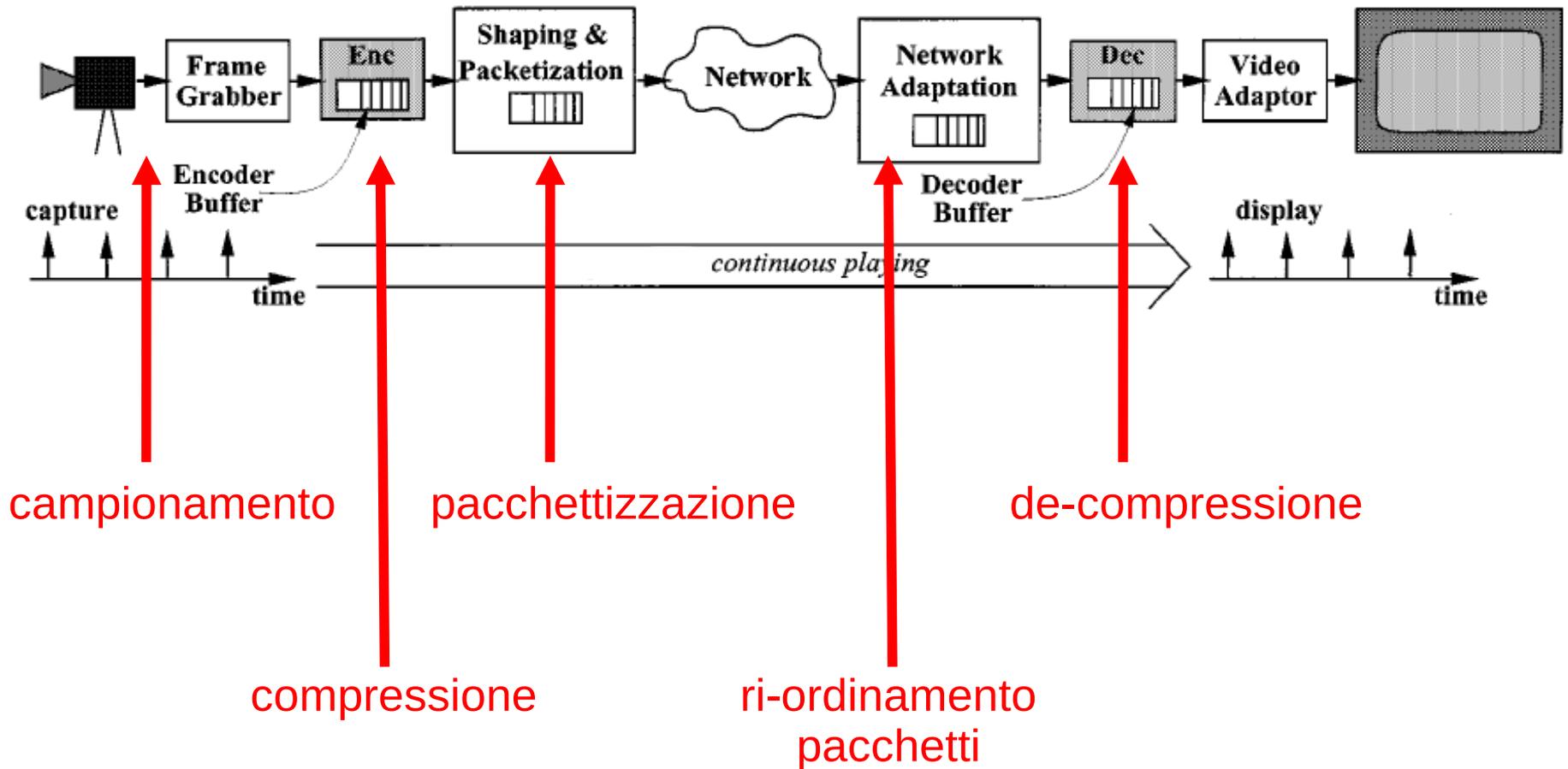
- livello fisico
- livello datalink
- livello rete
- livello trasporto

## **Modulo base**

eventualmente si duplica per:

- comunicazioni bidirezionali
- più flussi in parallelo (ad es., audio e video)

# Architettura di riferimento (2)



# **Classificazione per funzionalità/requisiti**

# Requisiti

- **Tutte** le applicazioni multimediali richiedono **ritardo end-to-end costante**
- In ordine di requisiti crescenti
  - ❖ Stored Multimedia Streaming
  - ❖ Live Streaming
  - ❖ Applicazioni interattive (trasmissione bidirezionale)

# Streaming

- Metodo di accesso ai dati multimediali che permette di riprodurre i contenuti durante il trasferimento
- I dati multimediali viaggiano in una sola direzione
- Spesso approccio client-server
  - ❖ Il ricevitore è il client
  - ❖ Il trasmettitore è il server
- Streaming vs File Download
  - ❖ Nessun file da scaricare
  - ❖ Fruizione istantanea

# Streaming: esempio

- Voglio vedere un film in Full HD (file di 4 GB) a scelta tra quelli scaricabili da un certo sito. Dispongo di una connessione a 10 Mb/s (tipo ADSL).
- Scaricamento del file (HTTP, FTP)
  - ❖ Attesa di circa 1 ora
  - ❖ E se non è il film giusto ? !!! Ricomincio dall'inizio !!!
- Streaming
  - ❖ Attesa di pochi secondi e posso subito iniziare a vedere il film.

# Stored multimedia streaming

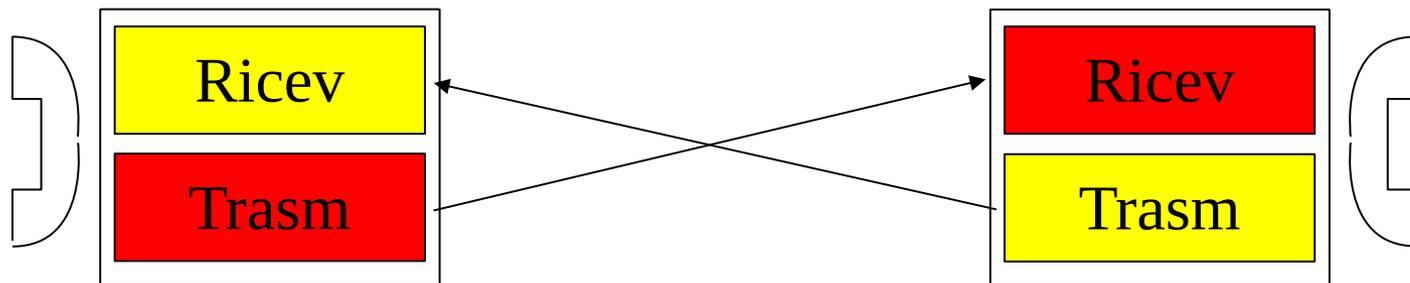
- I dati multimediali da trasmettere sono memorizzati **già compressi** su una memoria di massa.
- La compressione può avvenire off-line con tutta calma.
- Unico requisito: ritardo end-to-end costante.
- Video-on-demand (VoD)

# Live streaming

- I dati multimediali vengono acquisiti e compressi in tempo reale man mano che vengono prodotti.
- Requisiti:
  - ❖ Ritardo end-to-end costante.
  - ❖ Necessità di un trasmettitore efficiente che comprima i dati alla stessa velocità con cui vengono trasmessi  
Ad es. per comprimere 1 minuto di sequenza video il “wall clock time” massimo del sistema di elaborazione deve essere di 1 minuto.

# Trasmissione interattiva

- Conversazione tra 2 o più utenti
  - ❖ Telefonia su IP (Telephony over IP – ToIP)
  - ❖ Videoconferenza
  - ❖ Videogiochi in rete
  - ❖ Controllo automatico



# Trasmissione interattiva (2)

- Requisiti:
  - ❖ Ritardo end-to-end costante.
  - ❖ Necessità di un trasmettitore efficiente che comprima i dati alla stessa velocità con cui vengono trasmessi
  - ❖ Necessità di bassi ritardi end-to-end
    - max 100 ms per direzione per la telefonia
    - per valori maggiori occorre usare la frase “passo” per non “parlarsi addosso”
- Voce e video devono avere ritardi simili altrimenti è difficile sincronizzarli (lip synchronization)
  - ❖ Problema:
    - voce e video usano diversi algoritmi di compressione
    - pacchetti voce e video hanno dimensione diversa
    - pacchetti voce e video potrebbero fare percorsi diversi

# **Classificazione per tipi di dati trasportati**

# Voce

- Ridotto intervallo di frequenze sonore accettate
  - ❖ Qualità telefonica classica: frequenze 300-3300 Hz
  - ❖ Wideband speech: frequenze 50-7000 Hz
- Maggiore è l'intervallo di frequenze accettate e maggiore è la naturalezza ed intelleggibilità della voce trasmessa (ma anche l'occupazione di banda).
- Utilizzo:
  - ❖ telefono fisso (PSTN), 2G (qualità telefonica classica)
  - ❖ 3G/4G, telefonia su IP (wideband speech)
  - ❖ Videoconferenza (dipende)

# Audio

- musica e voce
- Intervallo di frequenze sonore accettate:
  - ❖ 20-22000 Hz
- Applicazioni:
  - ❖ radio su Internet
  - ❖ streaming musica in formato MP3
  - ❖ colonna sonora di film trasmessi in streaming

# Video

- Risoluzione spaziale:
  - ❖ Pixel
  - ❖ Colonne X Righe
- Risoluzione temporale
  - ❖ frame/s (fps)
- Applicazioni

- ❖ 176x144 pixel, 10 frame/s
- ❖ 352x288 pixel, 25 frame/s
- ❖ 704x576 pixel, 25 frame/s
- ❖ 1920x1080, 25 frame/s

*videotelefonia su IP*  
*streaming qualità VHS*  
*streaming qualità TV*  
*streaming full HD*

# Grafica

- Condivisione applicazioni remote
  - lavagna condivisa
  - desktop remoto
- Videogiochi in rete
- Applicazioni distribuite con grafica 3D
  - Visita ad ambienti virtuali
  - Visualizzazione scientifica

**Classificazione  
per tipi  
di canale di comunicazione**

# Canale di comunicazione

- Wide area network – Internet
    - ❖ diverse authority e mezzi trasmissivi
    - ❖ bassa capacità del canale
    - ❖ alti ritardi
  - Wireless cellulare
    - ❖ media capacità del canale
    - ❖ bassi ritardi
  - Wired local area network
    - ❖ unica authority
    - ❖ alta capacità del canale
    - ❖ bassi ritardi
    - ❖ possibilità di usare tecniche per migliorare la trasmissione
- Anche con ADSL !!!**

# Canale di comunicazione (2)

## ■ Wireless LAN

- ❖ errori dovuti ad interferenza ed attenuazione del segnale
- ❖ terminali mobili
  - entrata ed uscita di utenti nella rete
  - capacità altamente variabile con la posizione e il tempo
- ❖ ritardi potenzialmente alti a causa delle ritrasmissioni
- ❖ IEEE 802.11e è uno standard per consentire la coesistenza di traffico dati e traffico multimediale

# Canale di comunicazione (3)

- Trasmissione **broadcast**
  - ❖ I dati raggiungono tutte le stazioni
  - ❖ Utilizzo efficiente della banda
- Trasmissione **multicast**
  - ❖ I dati raggiungono gruppi di stazioni
  - ❖ Tutte le reti IP attraversate devono consentire il multicast
- Trasmissione **unicast**
  - ❖ I dati devono essere ripetuti per ogni stazione ricevente
  - ❖ Spreco di banda
  - ❖ Massima flessibilità

# **Comunicazione unificata**

# Motivation

- Information (and therefore communications) is more and more important in today's work
- New ways to work
- New ways to communicate
- Internet Protocol convergence

# New ways to work

- Workgroup
- Tele-work
- Work travels
- Flexible work schedule (e.g., vertical/horizontal part-time)
- Office sharing
- Remote call center

# New ways to communicate



Enterprise  
Telephony (fixed and mobile)



E-Mail &  
Instant Messaging



Audio  
Conference



Video  
Conference



Web  
Conference



Voice Mail

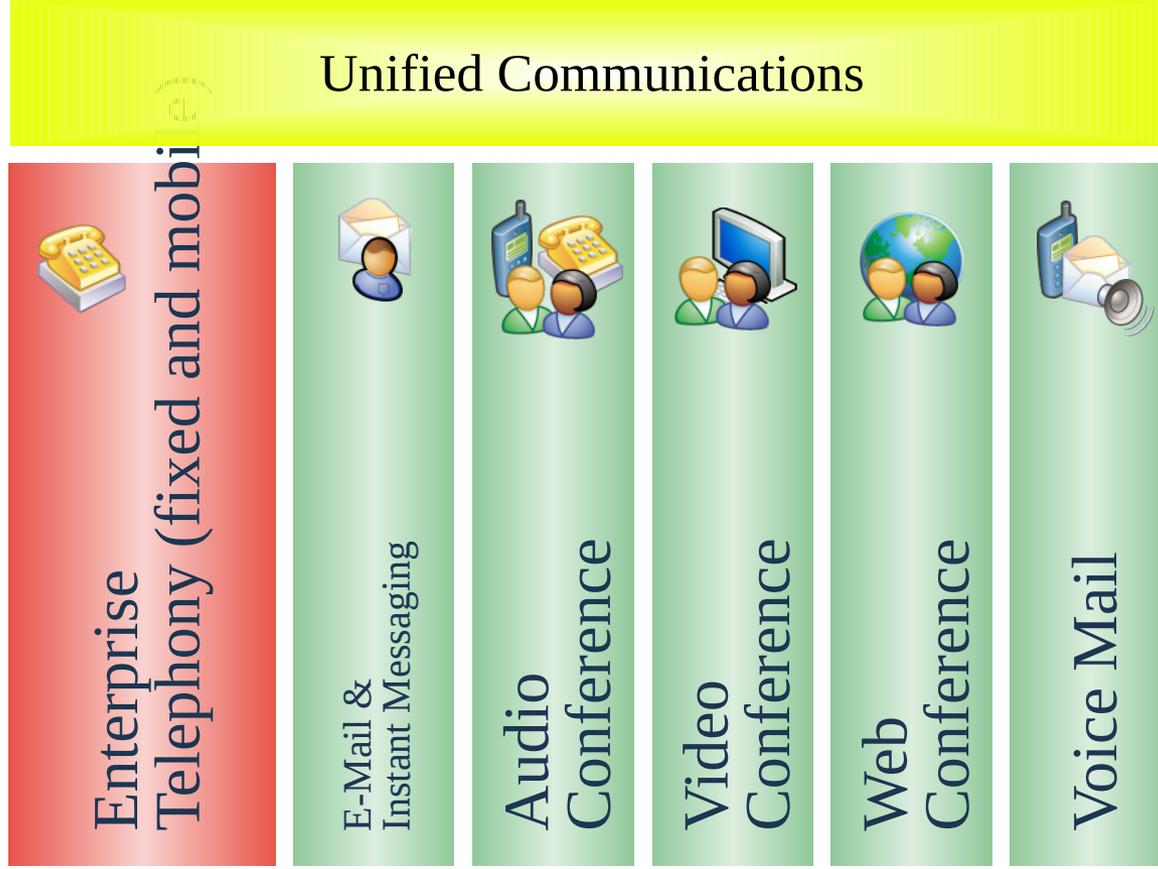
# New ways to communicate

- Telephone:
  - ❖ prompt answer (if present)
  - ❖ which phone to dial: Office ?  
Mobile ?
- E-mail:
  - ❖ Big text
  - ❖ written proof of the transaction
  - ❖ delayed answer
- Instant messaging/SMS:
  - ❖ small text
  - ❖ prompt answer
  - ❖ Mobile reachability
- Audio/Video/Web Conference
  - ❖ work together even in different countries
  - ❖ application and blackboard sharing

# Internet Protocol convergence

- E-mail and Instant Messaging are traditional IP applications
- Telephone and audio/video conference are NOW IP applications

# Unified Communications (UC)



# UC: architecture

- A centralized application
  - ❖ Keep track of people presence and preferences
  - ❖ Instant Messaging function
  - ❖ PBX function
  - ❖ Connection to the Web server, directory server, mail server
  - ❖ Audio/Video/Web conference server

## UC: architecture (2)

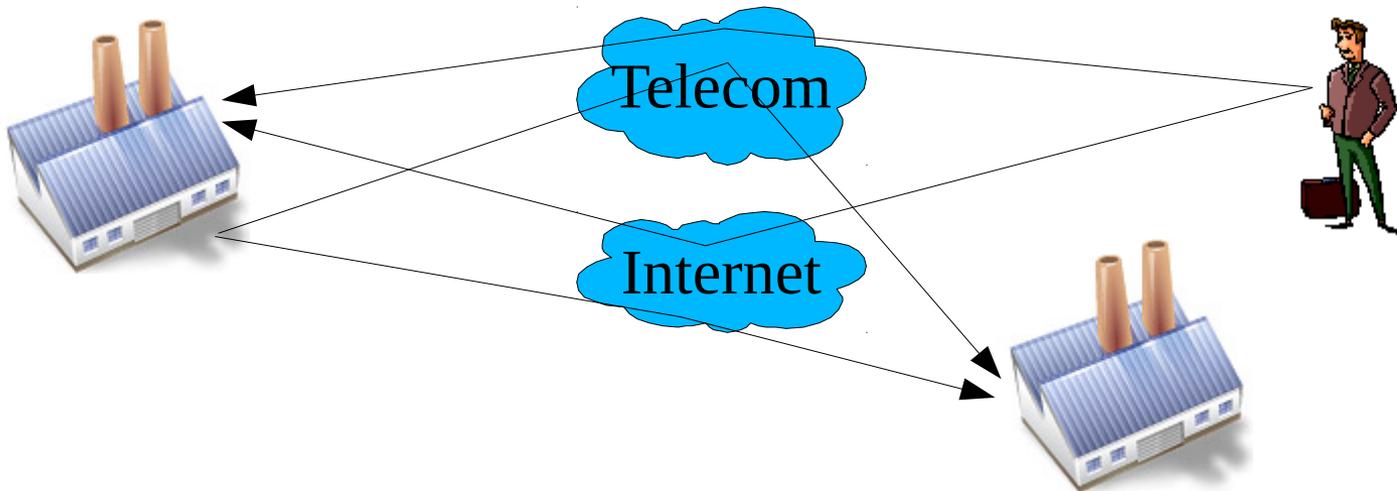
- An application on each employee's PC or on each mobile terminal to manage:
  - ❖ softphone
  - ❖ instant messaging client
  - ❖ personal directory
  - ❖ integration with personal calendar
  - ❖ preferences (e.g., do not disturb, call redirection, etc...)
- Phones (old fixed, mobile, IP phones)
  - ❖ Directly managed by the server

# UC: advantages

- Answer to the following questions:
  - ❖ Presence (Are you online ? )
  - ❖ Modality (How many ways can I interact ? )
  - ❖ State (Are you available, away, on the phone, etc ? )
  - ❖ Context (What device are you using now ? )
  - ❖ Preference (What method do you prefer ? )

## UC: advantages (2)

- Cost reduction for communications
  - ❖ Call me on the office phone instead of cell phone
  - ❖ Routing calls over Internet is cheaper
    - Between different office branches
    - When I am on travel with a (free) Internet access



## UC: advantages (3)

- Integration with other applications
  - ❖ Calendar
    - E.g., if I am traveling abroad only emails are allowed
  - ❖ Simple access to the people addresses
    - E-mail addresses, phone numbers, Instant Messaging nicknames
    - Just click on the name/picture instead of dial the number on the phone keyboard