

# **Comunicazioni Multimediali**

Ing. Ph.D. Chiara Taddia

**[ctaddia@gmail.com](mailto:ctaddia@gmail.com)**

# Materiale Didattico

<http://www.unife.it/ing/informazione/comunicazioni-multimediali/materiale-didattico>

# Introduzione

- Fenomeni degli ultimi venti anni
  - **EVOLUZIONE TECNOLOGICA**
  - **INTEGRAZIONE**



*COMUNICAZIONI MULTIMEDIALI*

# Introduzione

## Evoluzione tecnologica

- **Canali di comunicazione veloci ed efficienti**
  - ***Canale telefonico***
    - 10 Kbps
    - 64 Kbps
    - ADSL: 640/356 Kbps, 8Mbps/640Kbps, 24/1 Mbps
  - ***Canale radio***
    - Reti cellulari, 9.6 Kbps
    - WiFi: 2Mbps (802.11), 11 Mbps (802.11b), 54 Mbps(802.11a)

# Introduzione Integrazione

- Tendenza iniziale: una rete per ogni servizio
- Digitalizzazione delle sorgenti → una sola rete per tutti i servizi
- Processo difficile per motivi gestionali
  - Economie di scala, riduzione costi (utente), riduzione utili (gestori)
- **ISDN** livello 1 trasporto fisico
- **ATM** livello 2 gestione dati
- **IP** livello 3 instradamento (ATM per trasportare IP)
- Integrazione da due direzioni
  - Da alto in basso: diversi servizi verso il comune protocollo IP
  - Da basso in alto: diverse tecniche trasmissive (liv 1) e di gestione del collegamento (liv 2) per trasportare il protocollo IP

# Introduzione

## Comunicazioni Multimediali

- Evoluzione tecnologica e Integrazione permettono:
  - **Comunicazioni multimediali**
    - testo, immagini, audio, video
  - **Multicanalità**
    - Stesso servizio offerto su diversi dispositivi
    - Computer, smartphone, cellulari, schermi ad alta definizione
  - **Interattività**
    - Contenuti on demand

# Capitolo 1

## Sistemi Multimediali

- Progettazione
- Elementi base di un sistema multimediale
  - Sorgenti
  - Reti
- Esempi di sistemi

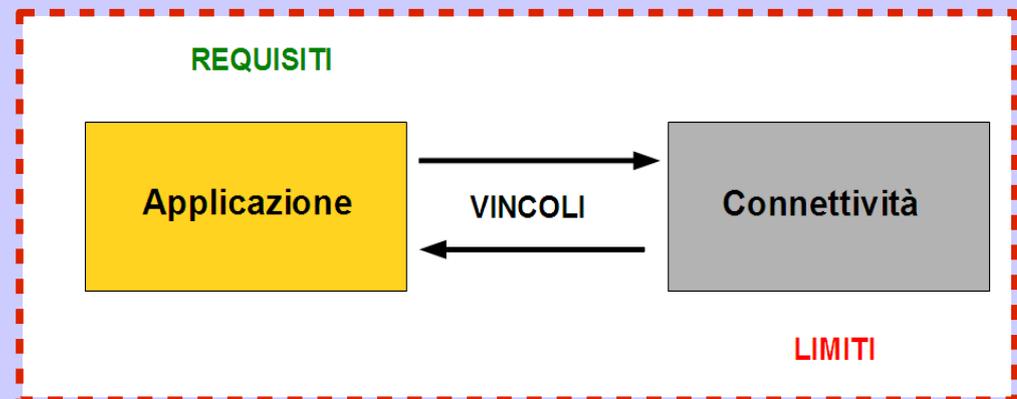
# Progettazione: il modello OSI

- **Sistemi tradizionali**

- Metodo di progettazione con **ruoli separati** per la realizzazione di **applicazione** e sistema di **connettività**

- **Sistemi multimediali**

- Applicazioni ed infrastrutture si fondono con tecniche di **adattatività** congiunta
- Modello OSI



- strumento di riferimento ma adattabile e modificabile
- eliminato il principio di indipendenza tra i singoli layer
  - **Sottolayer**
  - **Collegamenti tra layer non adiacenti**

# Sorgenti Multimediali

- **Statiche**
  - Evoluzione **spaziale** e non temporale
    - Testo
    - Immagini
- **Dinamiche**
  - Evoluzione **spaziale** e **temporale**
    - Audio
    - Video
- **Ridondanza delle sorgenti**

# Sorgenti statiche

- **Testo**

- Insieme di **caratteri**
- Appartenenti ad un **alfabeto** noto
- Espressione digitale:
  - **codifica**: corrispondenza tra carattere e stringa di bit
- Testo intero e non modificabile

- **Immagini**

- Visione di una **scena immobile**
- Nascono dalla **capacità visiva dell'occhio** umano
- Insieme di **punti colorati**, vicini uno all'altro, che l'occhio non percepisce i singoli punti ma ha una visione di insieme  
(**potere risolutivo** dell'occhio)

# Sorgenti dinamiche

- **Audio**

- Ricezione di **onde di pressione**
- Informazione: successione temporale di compressione e rarefazione del mezzo in cui si propagano le onde sonore, l'aria.

- **Video**

- **Successione temporale di immagini**
- Velocità massima con cui occhio umano percepisce variazioni di immagini: **20 immagini/secondo**
  - Video: 25-30 img/sec
  - Elaborazione cervello umano e velocità di trasferimento informazioni tra occhio e cervello

# Ridondanza delle sorgenti

- **Semplificare la comprensione** della realtà
- **Non necessaria** alla rappresentazione dell'informazione
- Tecniche di **COMPRESSIONE**
  - Ridurre la ridondanza per risparmiare risorse
    - Trasmissione
    - Memorizzazione

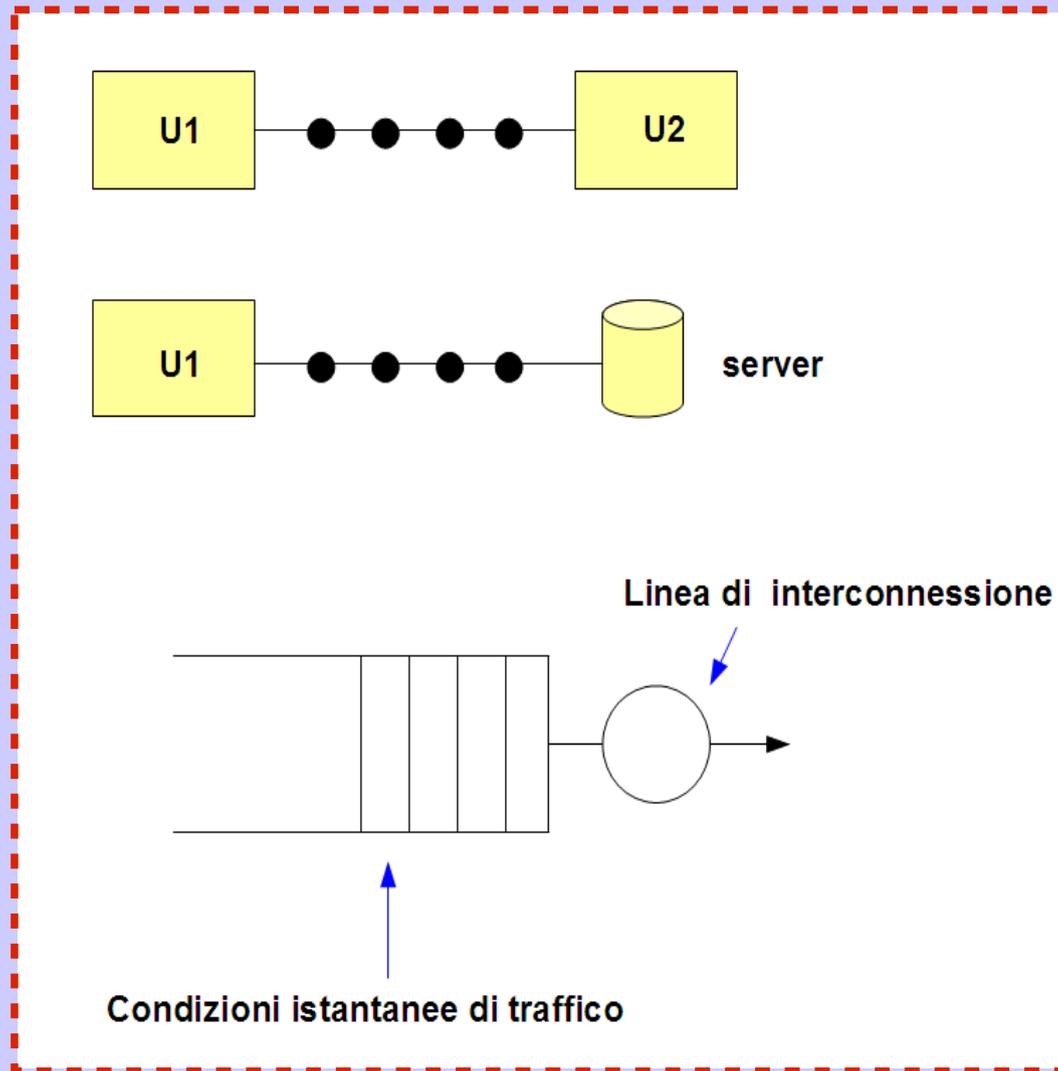
# Reti multimediali

- **Reti diverse**
  - Telefonica, dati, isdn, banda larga, broadcasting TV
- **Internet e il protocollo IP**
  - Unico sistema integrato su cui veicolare tutte le tipologie di sorgenti
  - Diversi sistemi di trasmissione e di accesso
- **Qualità di servizio (QoS)**
  - Banda
  - Ritardo
  - Jitter
  - Perdite di pacchetti

# Banda

- **Banda di picco**
  - **Massima** banda che il sistema è in grado di erogare in **condizioni ottimali** e senza altri utenti concorrenti
- **Banda garantita**
  - **Minima** banda che il sistema è in grado di offrire in **qualsiasi condizione** e rispetto a qualsiasi destinatario
- **Erogazione simmetrica e asimmetrica**

# Ritardo



- **Media** su un numero sufficientemente alto di pacchetti → grandezza stazionaria

# Jitter

- **Definizione**
  - Differenza tra ritardo medio e ritardo istantaneo
- **Misura**
  - Deviazione standard del ritardo
- **Cause**
  - Traffico istantaneo sui nodi che il pacchetto attraversa nel percorso tra sorgente e destinazione
- **Problemi**
  - Voce → Pacchetti in anticipo e in ritardo rispetto alla cadenza tipica attesa
- **Soluzioni**
  - Buffer al ricevitore

# Perdite di pacchetti

- **Causa**
  - Pacchetto scartato da uno dei nodi della rete a causa del riempimento della coda
- **Misura**
  - Percentuale di pacchetti persi su un numero di pacchetti sufficientemente alto da garantire stazionarietà

# Sistemi multimediali

- **Realtime vs non realtime**
  - **Realtime**
    - Forniscono accesso ad un contenuto *live*
    - *Ritardo* sufficientemente basso tra la dinamica generata alla sorgente e la fruizione alla destinazione
    - Valutazione della *capacità di elaborazione* realtime di ogni singolo componente della rete
- **Esempi**
  - E-learning
  - Telelavoro
  - Gaming
  - Visite virtuali
  - TV interattiva
  - Teleconferenze

# Sistemi multimediali: esempi

- **E-learning (*insegnamento a distanza*)**
  - Modalità sincrona, realtime
    - Il sistema multimediale deve essere in grado di remotizzare
      - Video del docente
      - Audio del docente
      - Lavagna → presentazione elettronica (slides) con strumenti di puntamento
      - Interazione tra studenti e docente → chat
  - Modalità asincrona
    - Lezioni registrate
    - Forte riuso dei contenuti → abbattimento costi

# Sistemi multimediali: esempi

- **Telelavoro**
  - Scrivania virtuale in cui tutti gli elementi classici (telefono, computer, riunioni) vengono virtualizzati e ricreati presso una qualunque sede connessa in rete
  - Possibilità di ricreare lo stesso ambiente operativo presso una qualunque sede opportunamente connessa
  - Condivisione audio e video → videoconferenze
  - Condivisione di documenti e progetti → revisioning, versioning, documenti cooperativi e condivisi in realtime

# Sistemi multimediali: esempi

- **Gaming**
  - Realtà virtuale
  - Reti peer to peer
- **TV interattiva**
  - TV modello base
    - audio e video trasmessi in broacasting
  - TV digitale
    - più canali video, più canali audio, più canali dati
    - Via cavo o via radio (via radio: DVB-S digitale satellitare, DVB-T digitale terrestre, DVB-H digitale mobile)
    - Interattività
      - On demand puro
      - On demand cadenzato (scalabilità)

# Sistemi multimediali: esempi

- **Teleconferenza**
  - Con terminali telefonici
    - Tutti i telefoni chiamano un concentratore, che ripete l'audio duplex su tutte le linee collegate
    - In digitale → VoIP, Voice over IP
  - Evoluzione: segnale video