

# QUALITA' AUDIO NEI SERVIZI DI TELECOMUNICAZIONE

Dottorando:

**Danilo Comminiello**

Tutor "Sapienza":

**Prof. Aurelio Uncini**

Tutor "Fondazione Ugo Bordini":

**Dott. Mauro Falcone**



**Fondazione Ugo Bordini**



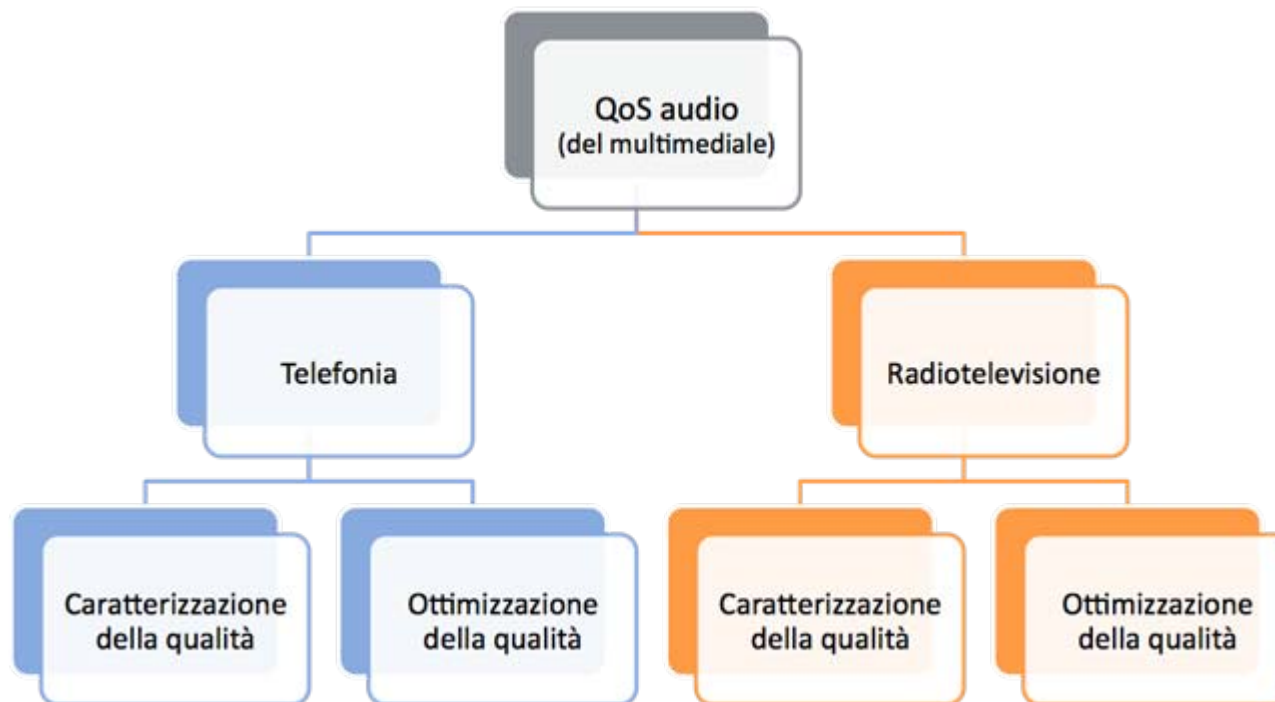
**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

# Sommario

- **Qualità del Servizio nei contenuti/sistemi multimediali**
  - Focalizzazione sui “soli” segnali audio
- **Valutazione della qualità audio in telefonia**
  - VoIP, videoconferenza, ecc.
- **Valutazione della qualità audio nei sistemi radiotelevisivi**
  - DVB-T, DVB-S, IPTV, ecc.
- **Obiettivi e sviluppi futuri**

# Qualità dell'audio nei servizi multimediali

- Nel campo della multimedialità la QoS viene definita come l'insieme dei fattori che determinano il grado di soddisfazione di un utente del servizio.



# La qualità audio in telefonia

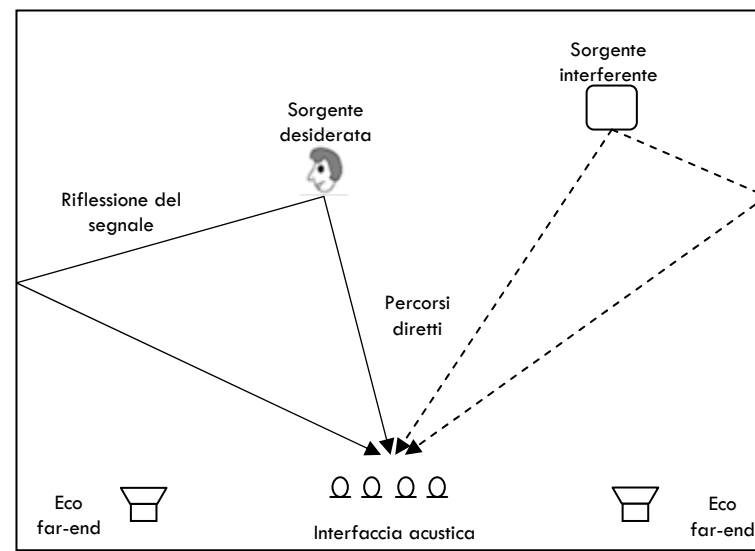


# La qualità audio in telefonia: un tipico problema

- Nelle comunicazioni su reti a pacchetto (VoIP) la percezione della qualità vocale da parte dell'utente viene disturbata da alcuni fattori:
  - ▣ rumore, eco, distorsioni vocali, saturazione, ecc.
- In caso di comunicazioni *distant-talking* (e.g. videoconferenze) questi fenomeni vengono amplificati ulteriormente.



***Necessità di un'elaborazione in tempo reale che elimini i disturbi che incidono sulla percezione della qualità vocale***

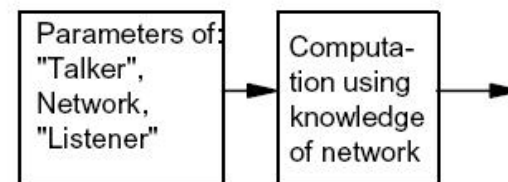
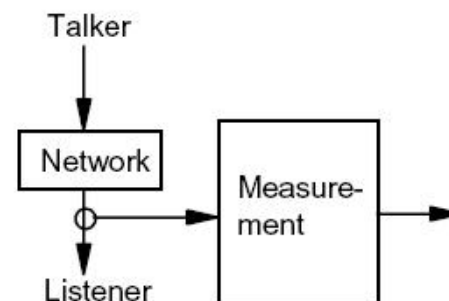
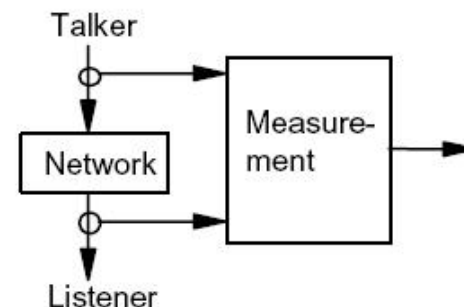


# La qualità audio in telefonia: Caratterizzazione



# La qualità audio in telefonia: Caratterizzazione

- Modelli basati sul segnale:
  - ▣ sono metodi basati sul confronto (e.g. PESQ, PSQM, TOSQA).
- Modelli di monitoraggio
  - ▣ metodi intrusivi (offline) e non intrusivi (online)
- Modelli parametrici
  - ▣ stimano la qualità da caratteristiche misurabili strumentalmente (e.g. E-MODEL)



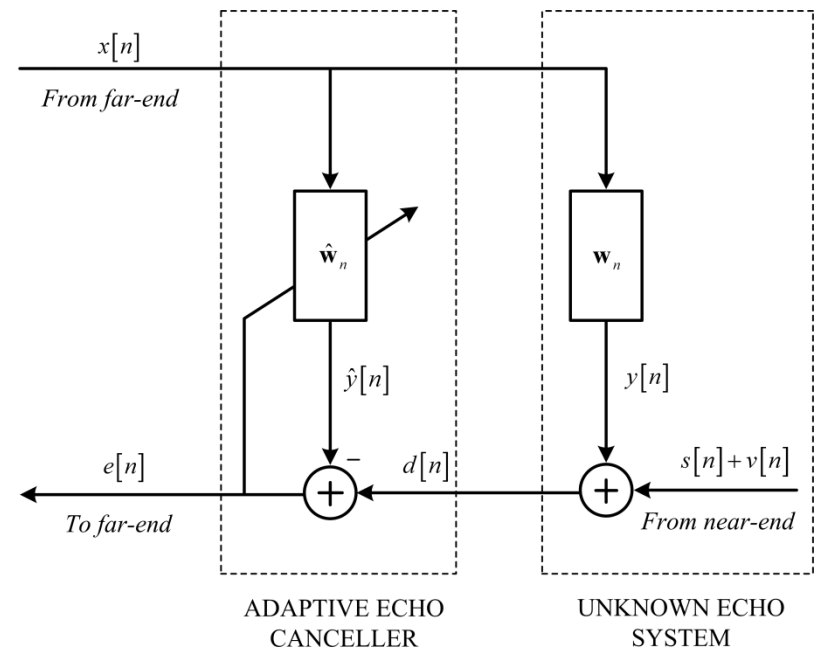
# La qualità audio in telefonia: Ottimizzazione



# La qualità audio in telefonia: Ottimizzazione

## *Esempio: La cancellazione di eco acustica*

- **Eco acustica:** si verifica quando una versione ritardata ed eventualmente distorta del segnale vocale emesso viene catturata dal microfono e riflessa indietro verso la sorgente remota.
- **Obiettivo:** modellare il percorso acustico dell'ambiente e rimuovere il segnale di eco dal segnale acquisito.
- Il **filtro adattativo** è la componente più importante di un cancellatore d'eco acustica: la maggior parte delle proprietà prestazionali del cancellatore dipende dall'algoritmo di filtraggio adattativo utilizzato.

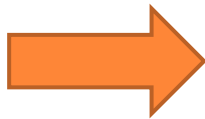


# La qualità audio in radiotelevisione



# La qualità audio in radiotelevisione

- La qualità di un contenuto audio è data dalla capacità di un sistema di ricreare le caratteristiche chiave di un segnale audio originale.
- Nel rispetto dei fattori che definiscono la specificità del servizio, il segnale dovrà essere adattato affinché possa al meglio sussistere nello scenario di fruizione.
- I fattori che compromettono la qualità, influenzando spesso non linearmente sulla qualità percepita, possono a loro volta essere legati:
  - al segnale stesso (compressione, loudness, banda),
  - oppure agli errori introdotti dalla rete e dal loro effetto sui predetti parametri ma non solo.



***Necessità di sistemi di elaborazione in grado di ripristinare la qualità audio percepita***

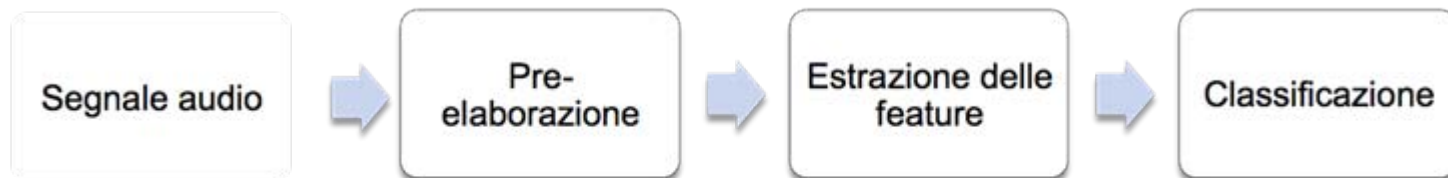
# La qualità audio in radiotelevisione: Caratterizzazione



# La qualità audio in radiotelevisione: Caratterizzazione

*Esempio: Sistemi intelligenti per la classificazione di contenuti audio*

- In molte applicazioni l'informazione audio viene utilizzata per il recupero e l'indicizzazione di contenuti multimediali.
- In un contenuto multimediale, l'audio può fornire vantaggi significativi rispetto alla controparte video soprattutto se può essere estratto secondo il sistema uditivo-percettivo umano.
- Ciò richiede un'elaborazione audio efficace che produca una classificazione robusta.

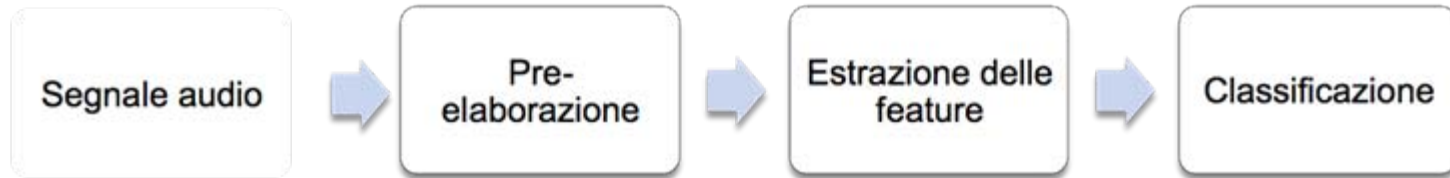


# La qualità audio in radiotelevisione: Ottimizzazione



# La qualità audio in radiotelevisione: Ottimizzazione

*Esempio: Sistemi intelligenti per la classificazione di contenuti audio*



## □ ***Pre-elaborazione***

- riduzione dei dati, sbiancamento dello spettro, segmentazione del segnale

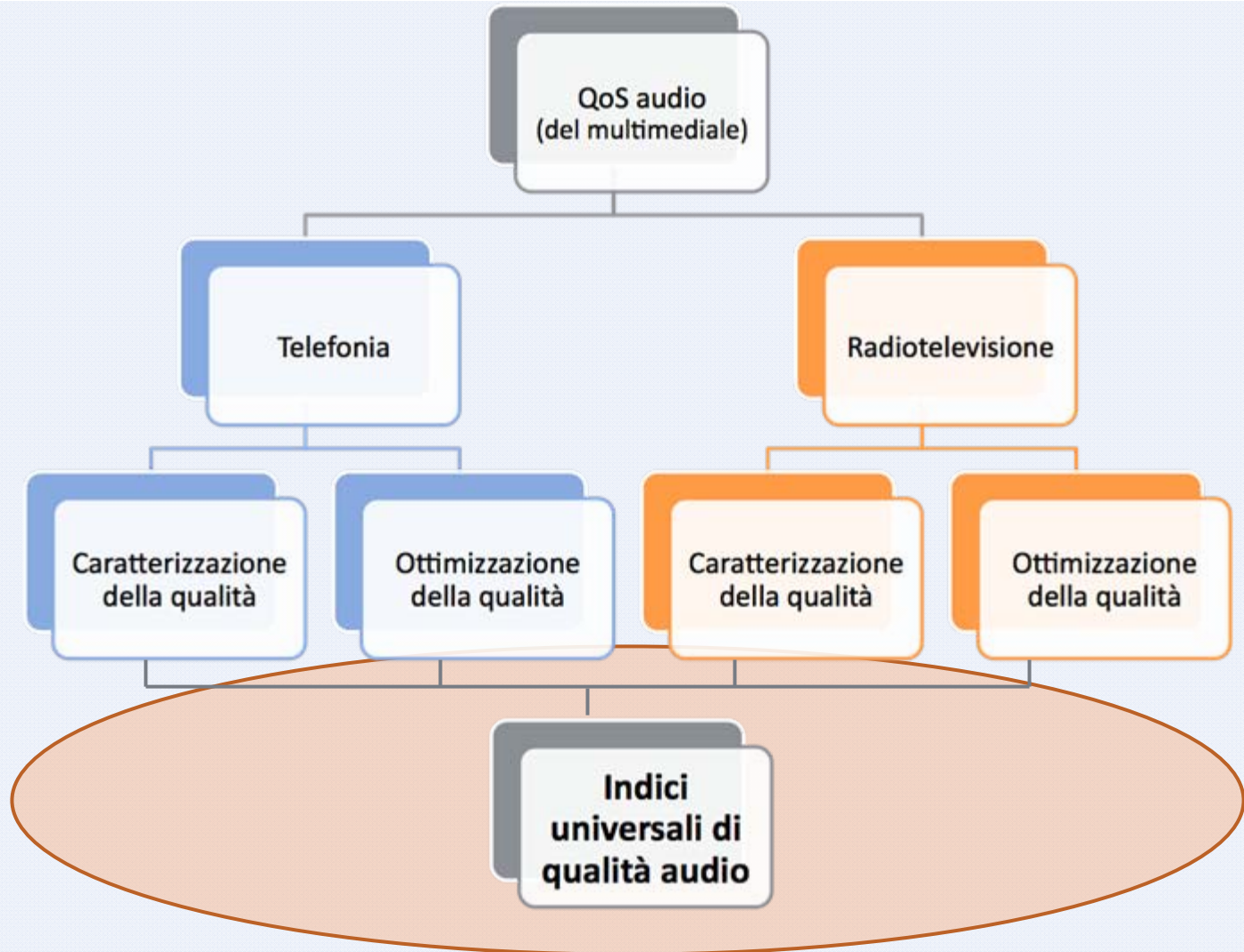
## □ ***Estrazione delle feature***

- ricerca delle proprietà percettive di interesse nel segnale

## □ ***Classificazione***

- assegna una classe a ciascun segmento (supervisionata)
- raggruppa segmenti simili del segnale (non supervisionata)

# Obiettivo della ricerca



# Possibili sviluppi

- Applicazione di tecniche innovative per l'adattamento qualitativo al servizio dei segnali vocali (ma non solo), anche su base percettiva (loudness range, compressione, etc.)
- Studio di sistemi innovativi per il recupero qualitativo e la classificazione di segnali audio, anche su base percettiva
- Modelli di valutazione globale della qualità