



# Digitalizzazione

## Parte 4

---

Prof. Filippo Milotta  
milotta@dmi.unict.it



# Ripasso Equalizzatori (EQ)

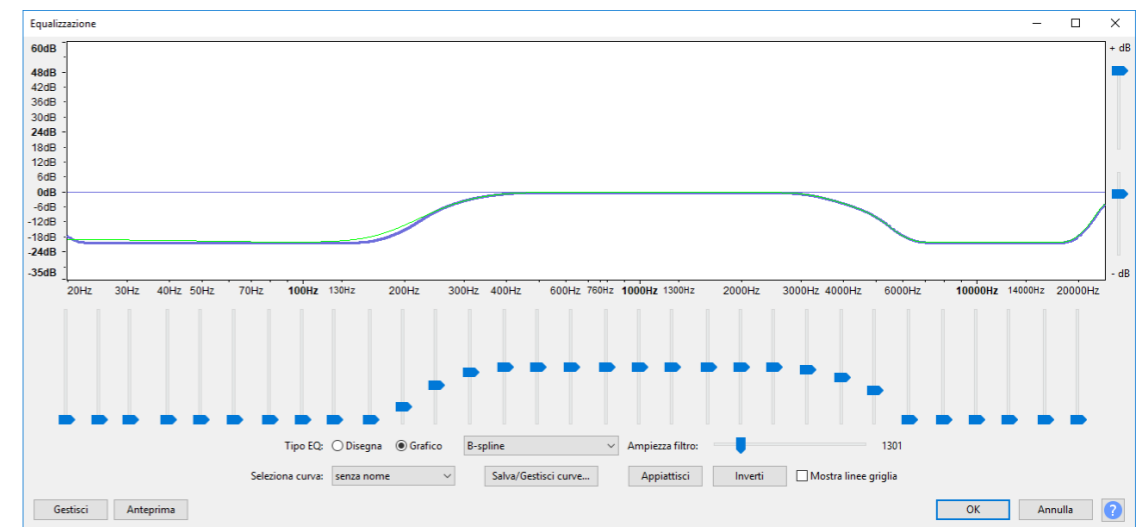


- Definizione (dal libro):  
*un EQ è un banco di filtri passa-banda*
- Un EQ è uno strumento utilizzato per bilanciare le frequenze di un segnale audio, attenuando o aggiungendo energia
- Distinguiamo EQ grafici e parametrici
  - Gli EQ parametrici permettono di agire in maniera più mirata di quelli grafici, che presentano invece una interfaccia più semplice



# EQ Grafico

- E' una catena di vari filtri di peaking con frequenza e Q fissa, in cui si può variare solo il guadagno o l'attenuazione (dB)



- Varie versioni possibili
  - ❑ 2 bande: bassi (*bass*) e acuti (*treble*)
  - ❑ 3 bande: + medi (*mid*)
  - ❑ 10 (ottave), 15 (2/3 di ottava), 30 (1/3 di ottava)



# Esercitazione Pratica (dal testo)

## ■ 3.11.6 – Equalizzatore grafico (Parte 1)

In un editor audio registrare una frase usando un microfono

### □ Accedere allo strumento Equalizzatore

- Su Audacity, si trova sotto il menù Effetti > EQ Curva del Filtro...
- Applicare i seguenti filtri...

Nota: testato nella v.3.1.2. Nelle vecchie versioni di Audacity si chiamava «Equalizzatore»  
○  
«Filter Curve»



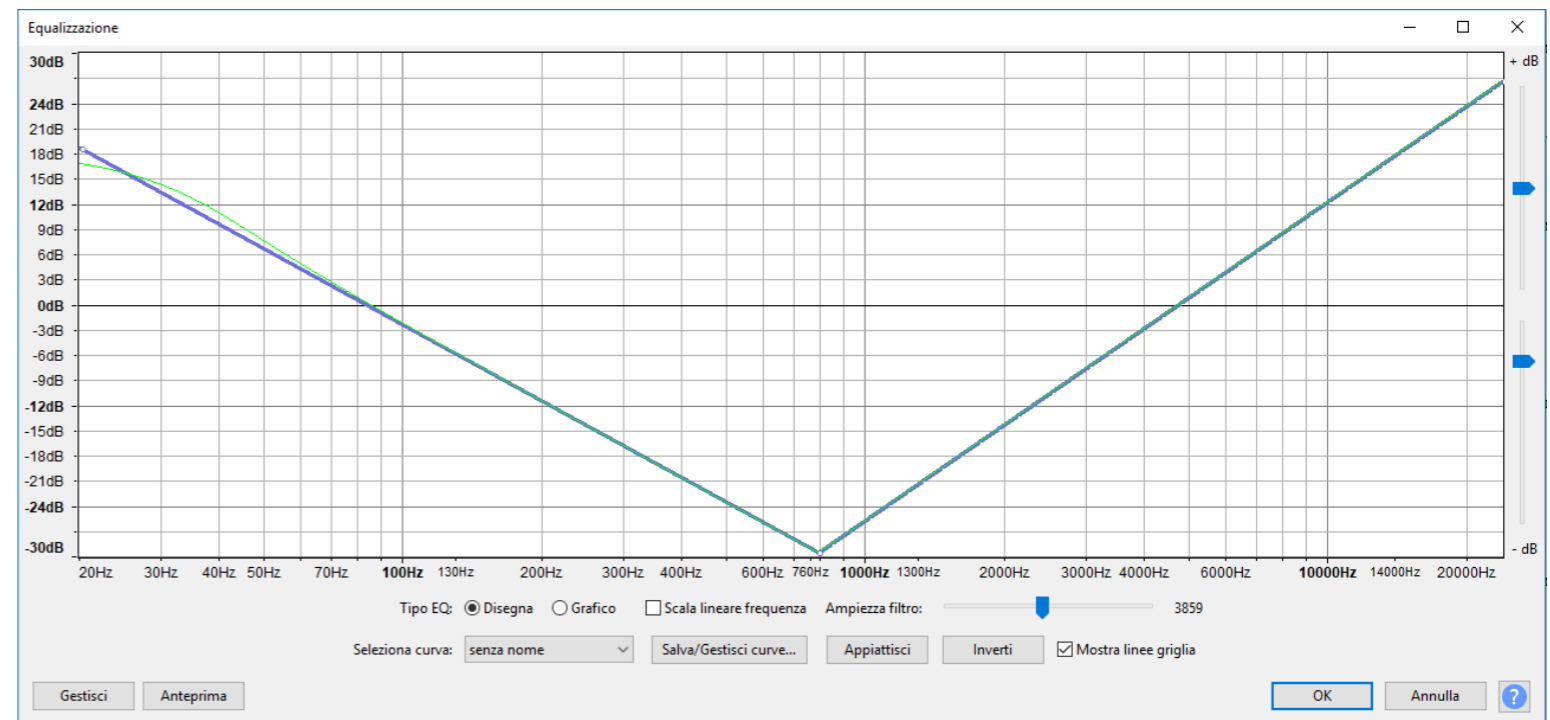
# Esercitazione Pratica (dal testo)

## ■ 3.11.6 – Equalizzatore grafico (Parte 2)

### □ Applicare un filtro *midcut* (a V)

- Circa 700Hz
- Min 18dB
- Max circa 30dB

EFFETTO:  
Suono un po'  
vuoto e metallico

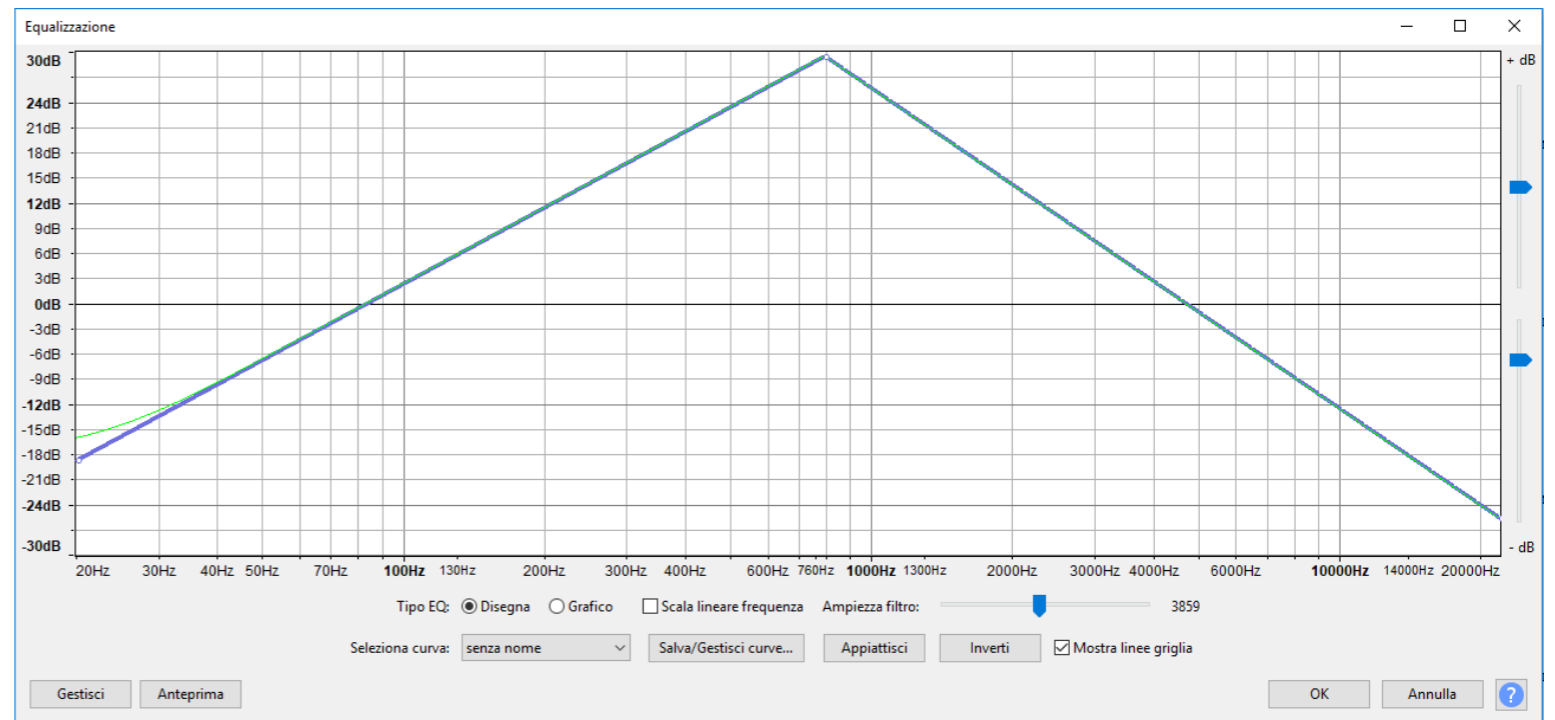




# Esercitazione Pratica (dal testo)

- 3.11.6 – Equalizzatore grafico (Parte 3)
  - Applicare un filtro *midpass* (invertire *midcut*)

EFFETTO:  
Timbro nasale

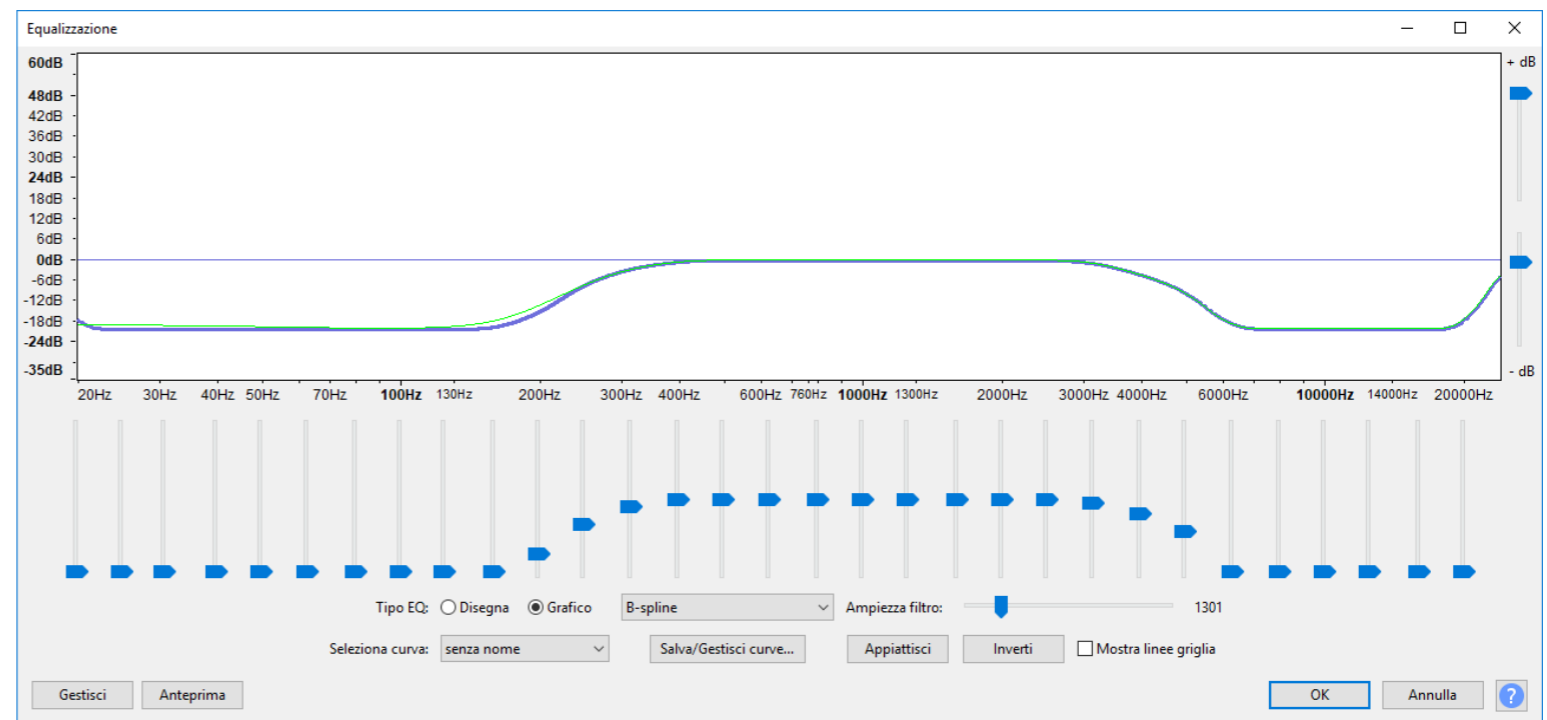




# Esercitazione Pratica (dal testo)

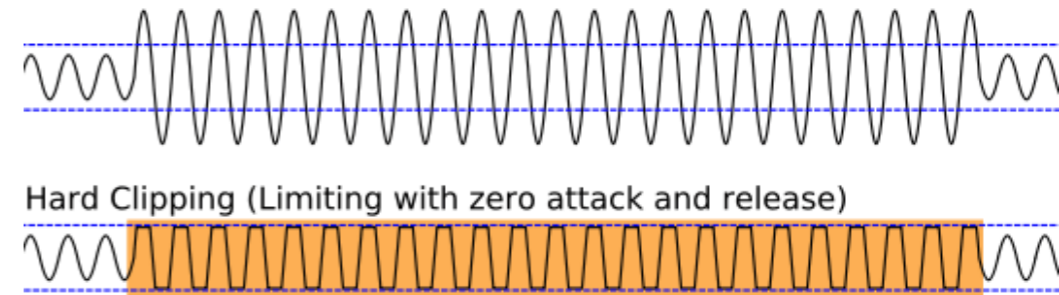
- 3.11.6 – Equalizzatore grafico (Parte 4)
  - Applicare un filtro telefono

EFFETTO:  
Attenua tutto ciò che  
non può essere voce  
umana





# Esercitazione Pratica (dal testo)



- 3.11.7 – Amplificazione (Clipping) (Parte 1)  
Perché il clipping? Ora dovremmo saper rispondere.
  - Creare un tono puro con ampiezza a piacere
  - Utilizzare l'effetto Effetti > Amplifica...
  - Amplificare con clipping disabilitato
  - Riprodurre
  - Applicare l'amplificazione dinamicamente nel tempo (in una porzione del tono)



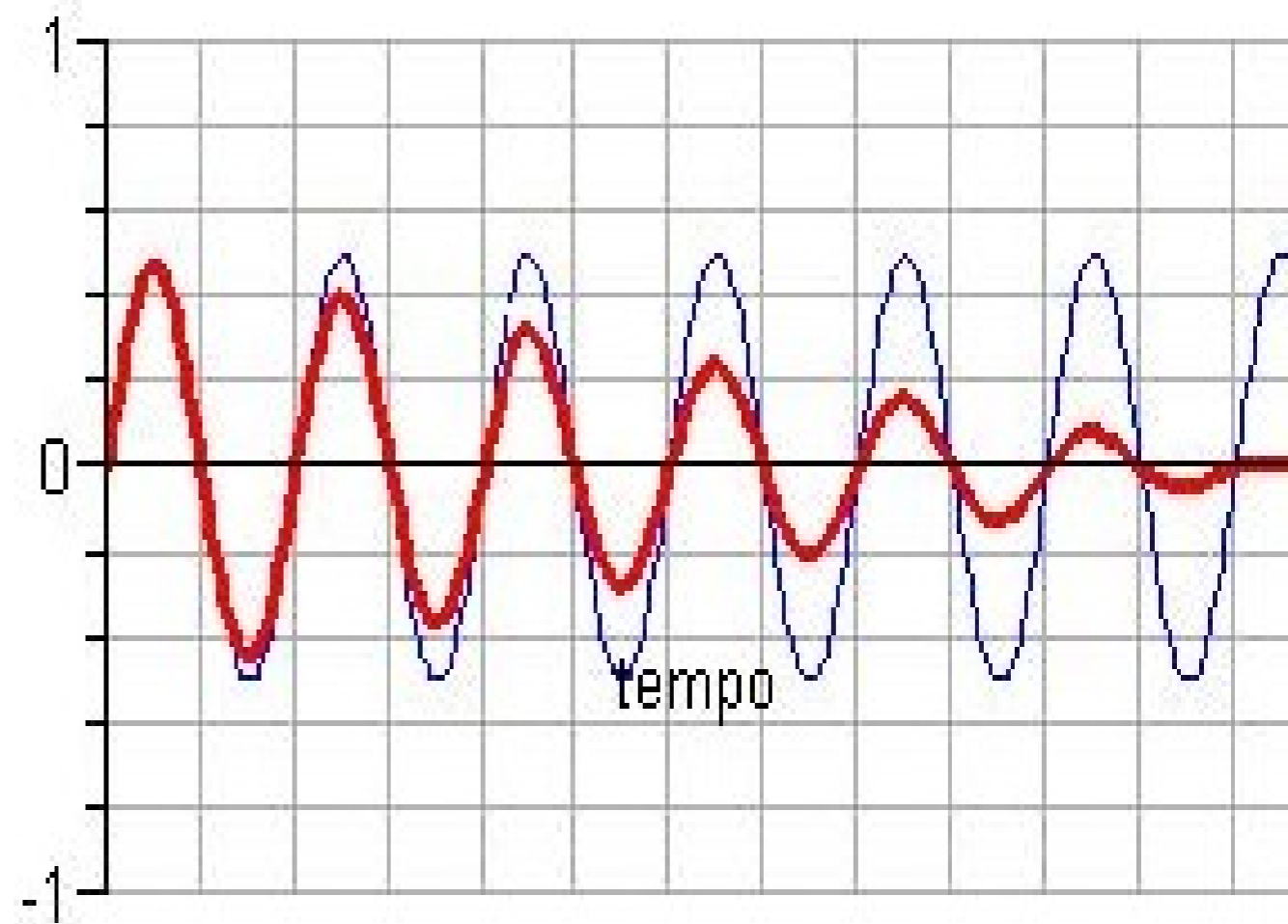
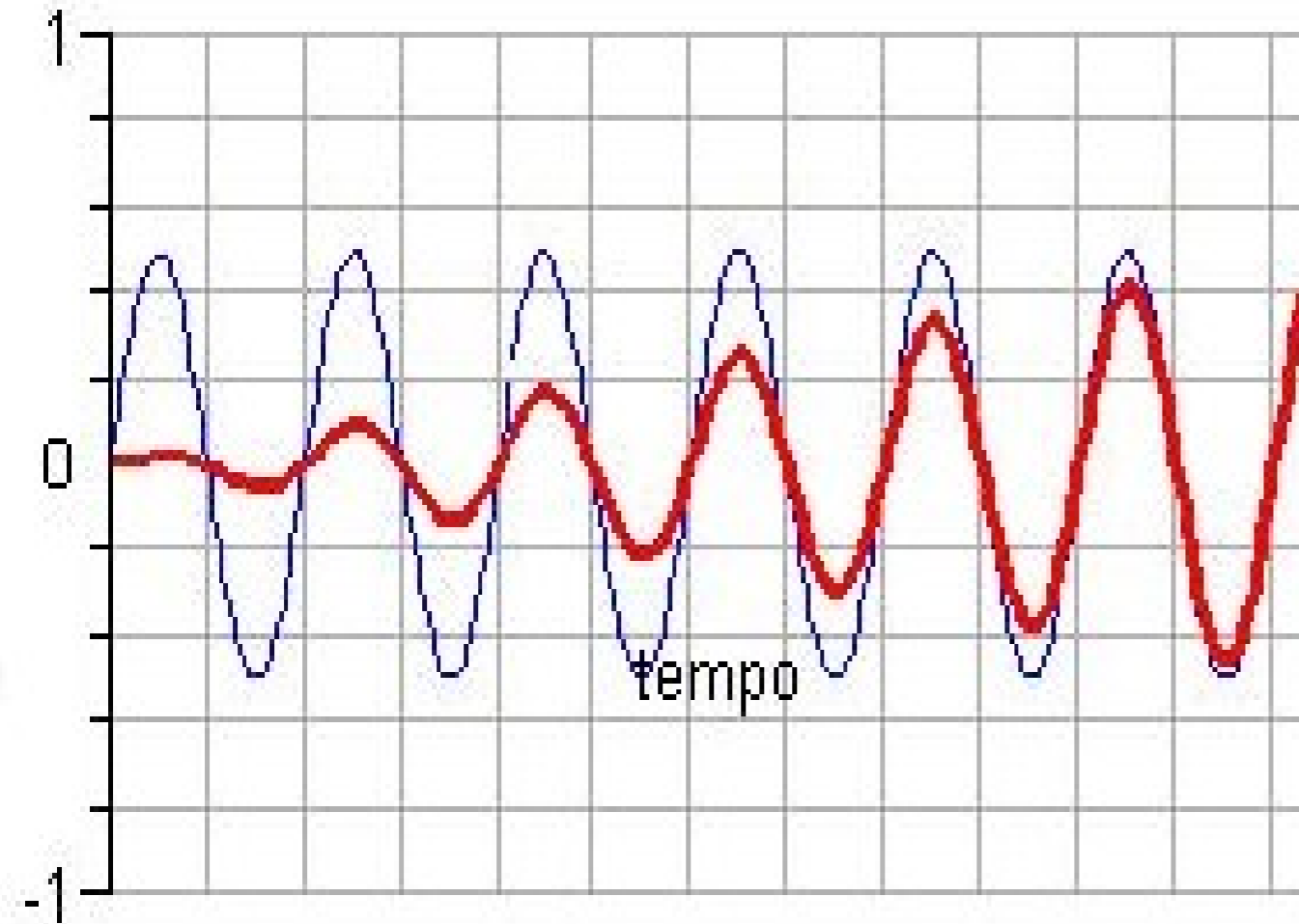


# Esercitazione Pratica (dal testo)

- 3.11.7 – Amplificazione (Fade) (Parte 2)
  - Utilizzare l'effetto Effetti > Dissolvenza in entrata
  - Utilizzare l'effetto Effetti > Dissolvenza in uscita
  - Utilizzare l'effetto Effetti > Adjustable Fade...



# Fade In/Out – Esempio



A sinistra un esempio di Fade In e a destra uno di Fade Out.



Operazioni sulle Ampiezze, non sulle Frequenze

# OPERAZIONI SUL RANGE DINAMICO



# Operazioni sul range dinamico

- L'EQ agisce sul range dinamico
- Anche l'Amplificazione
- Esistono molti tipi di queste operazioni:
  - Normalizzazione, compressione, limitazione, espansione, noise gate, ...
- Normalizzazione:
  - Max amplificazione possibile senza introdurre distorsione digitale (clipping)

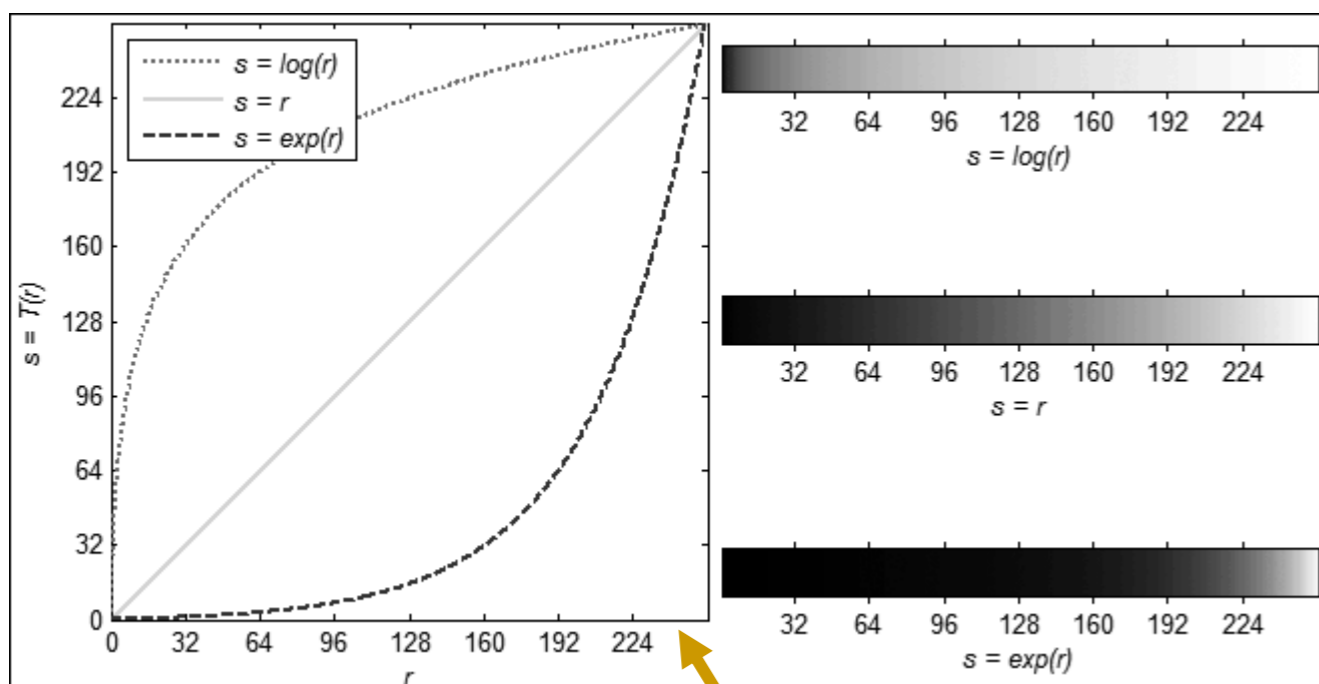


# Operazioni sul range dinamico (dal libro)

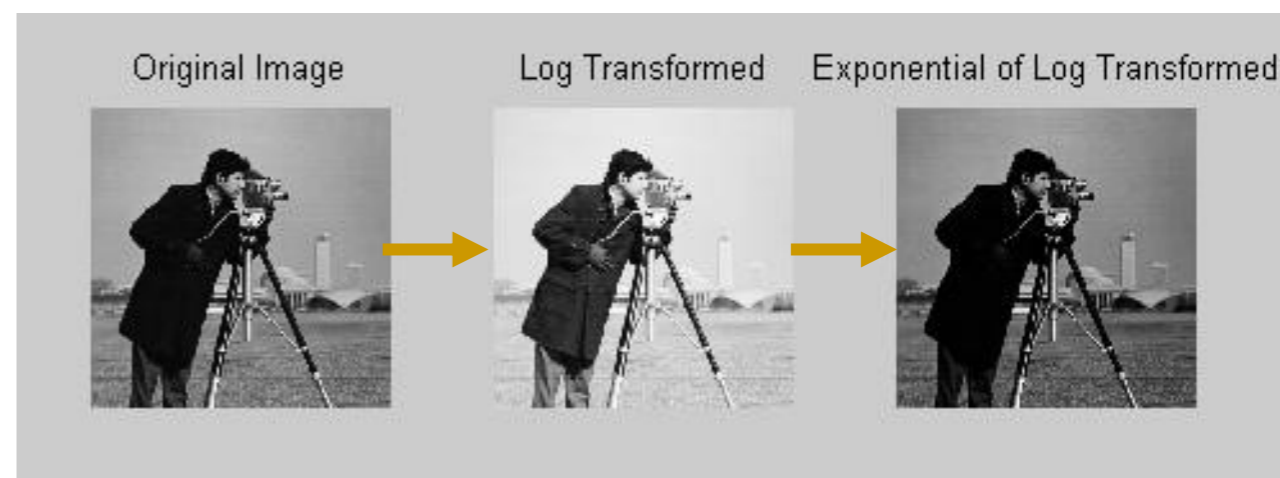
- La funzione tipica di una operazione sulla gamma dinamica è quella di *variare il livello di uscita di un segnale sulla base del livello d'entrata*
- Le operazioni si possono definire con un diagramma della cosiddetta **funzione di trasferimento**, in cui sulle ascisse si indica l'ampiezza del segnale in entrata e sulle ordinate quella in uscita



# Approfondimento: la curva LUT (Look-Up Table) nelle immagini



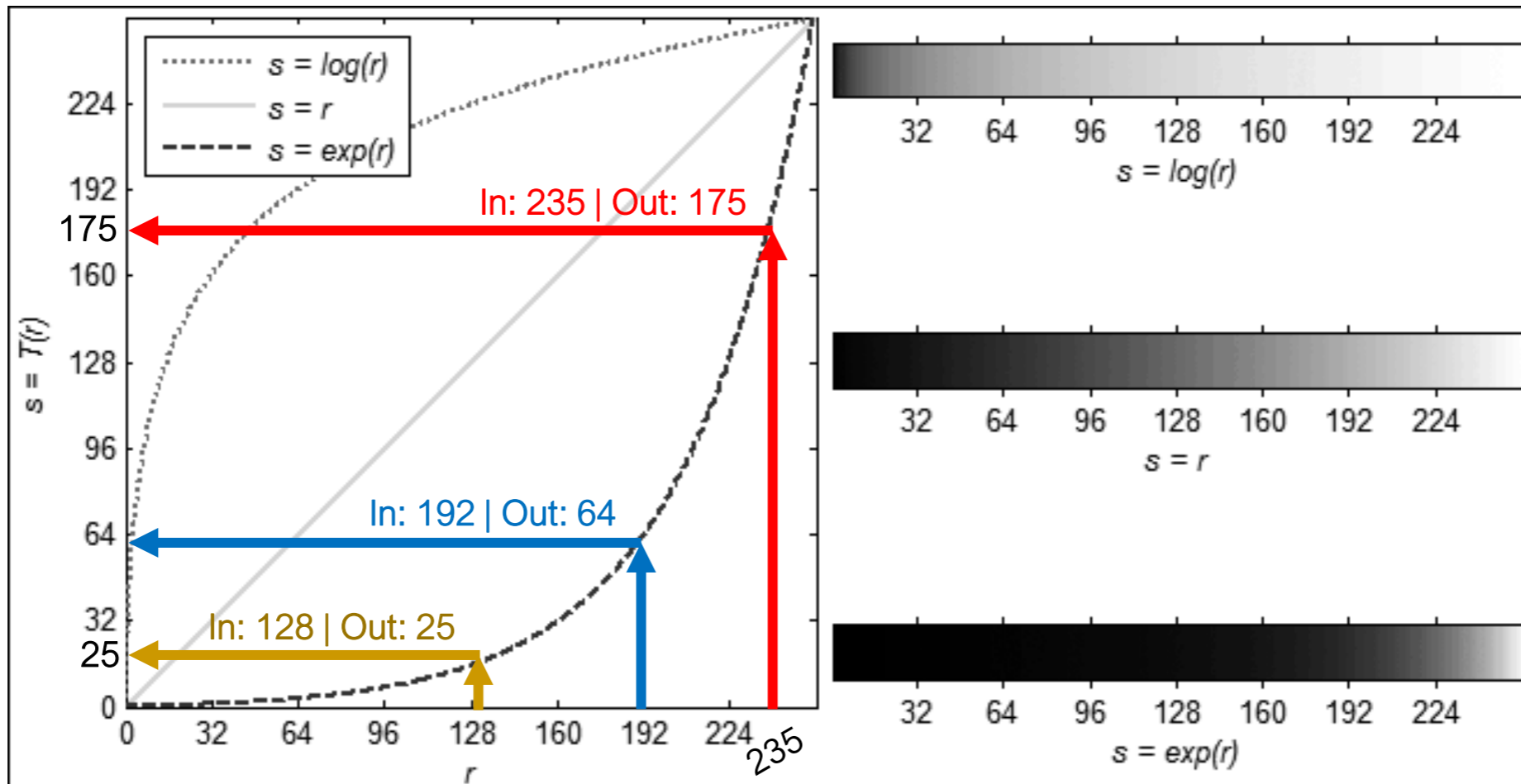
Funzione di trasferimento



EFFETTO:  
Più chiara

EFFETTO:  
Più scura

# Approfondimento: la curva LUT (Look-Up Table) nelle immagini



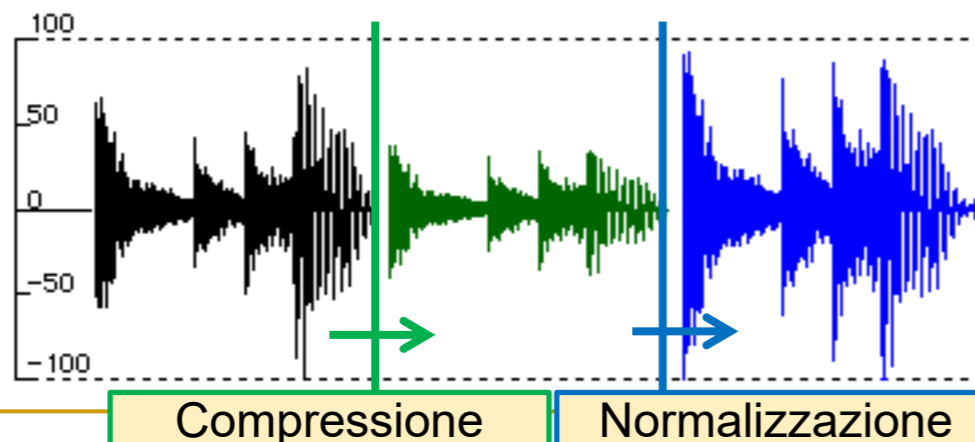
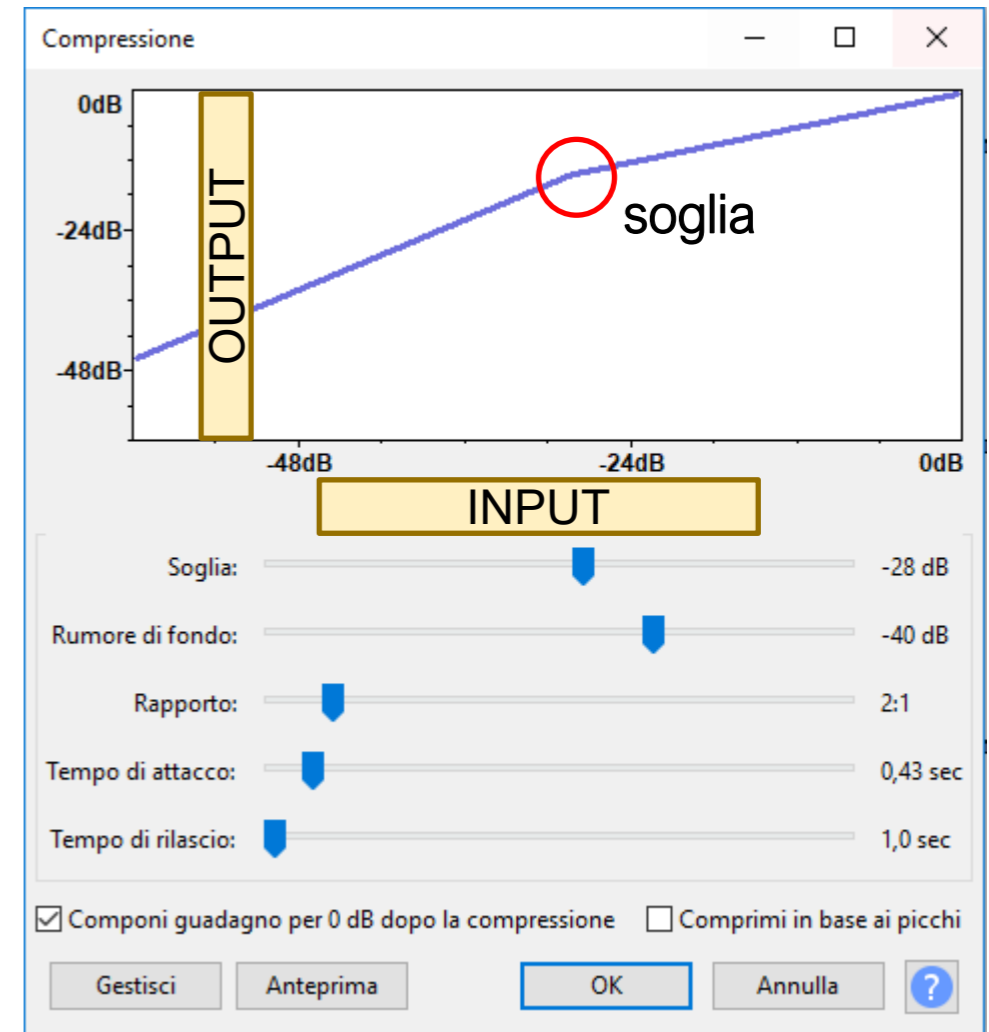
La LUT esponenziale rende le immagini più scure, perché trasforma i valori di input in valori di output più bassi

La LUT logaritmica fa il contrario



# Operazioni sul range dinamico

- **Compressore (*Compressor*):**
  - Riduce l'escursione dinamica di un segnale
    - Diminuisce le ampiezze sopra la soglia (appiattisce i picchi)
    - Aumenta le ampiezze sotto la soglia
    - Modifica tutti i valori
  - **Attenzione!** Tipicamente dopo questa operazione si applica una **Normalizzazione**
    - [Vedi guida Audacity e Approfondimenti]



Utile per la preparazione di una traccia da usare come musica di sottofondo





# Operazioni sul range dinamico

- Limitatore (*Limiter*):
  - Impone un clipping ad un livello limite inferiore rispetto a quello dell'ampiezza max
    - Tutti i valori di ampiezza superiori alla soglia vengono ridotti al valore della soglia stessa
  - A differenza del Compressore non modifica tutti i valori, ma solo quelli maggiori della soglia
  - Potrebbe essere anticipato da un'operazione di Amplificazione o Normalizzazione



# Operazioni sul range dinamico

- **Espansore (*Expander*):**
  - Aumenta l'escursione dinamica di un segnale
    - Aumenta le ampiezze sopra la soglia
    - Diminuisce le ampiezze sotto la soglia
    - Modifica tutti i valori
    - Ottiene l'effetto opposto del Compressore



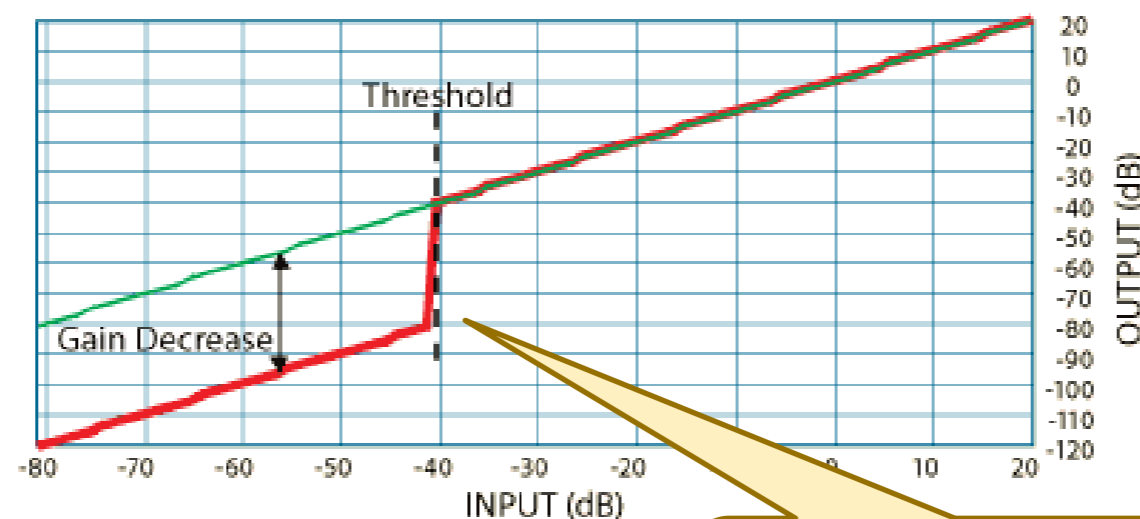
# Operazioni sul range dinamico

- Limita Rumore (*Noise Gate*):
  - Ottiene l'effetto opposto del Limitatore
    - Tutti i valori di ampiezza inferiori alla soglia vengono diminuiti generalmente fino all'inudibilità
  - Come il Limitatore, non modifica tutti i valori, ma solo quelli sotto soglia



# Operazioni sul range dinamico

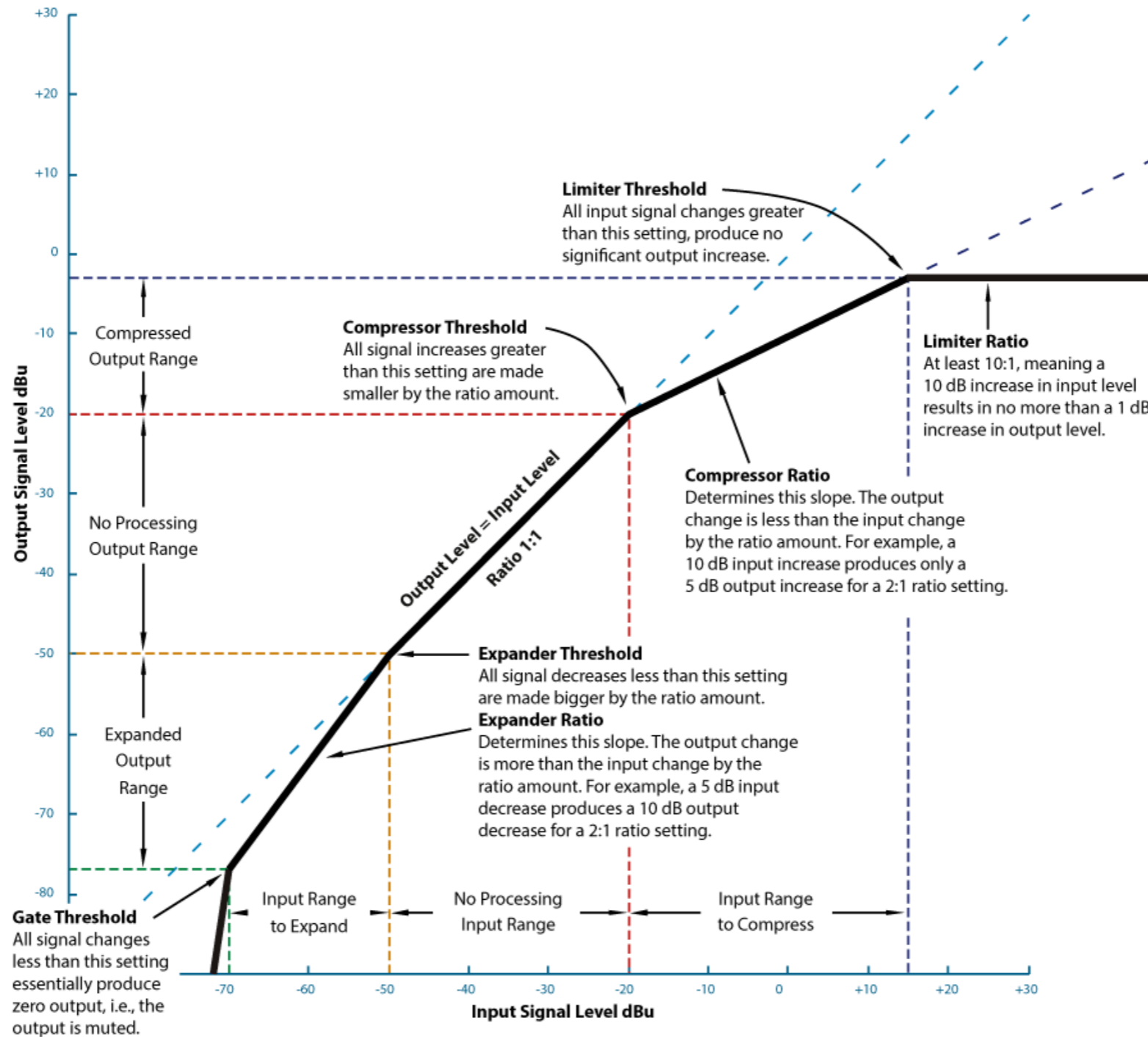
- Noise Gate – Attenuazione costante
  - E' possibile rimuovere anche solo una banda di valori in output (fissando un Gain Decrease)
  - Lo stesso si potrebbe fare con il Limitatore (in quel caso con Enfaticizzazione costante)



Senza Gain Decrease la curva rossa sarebbe scesa quasi verticalmente



# Operatori dinamici in 1 slide





# Approfondimenti

- *Come usare un equalizzatore grafico*

<https://www.wikihow.it/Usare-un-Equalizzatore-Grafico>

- *[EN] Audacity Compressor*

<https://manual.audacityteam.org/man/compressor.html>

- *[EN] Compressors Demystified*

<https://www.harmonycentral.com/articles/compressors-demystified>

- *[EN] Dynamic Processors*

<https://www.ranecommercial.com/legacy/note155.html>