



Guida visuale

LUFScale per Windows - versione 2.2.3

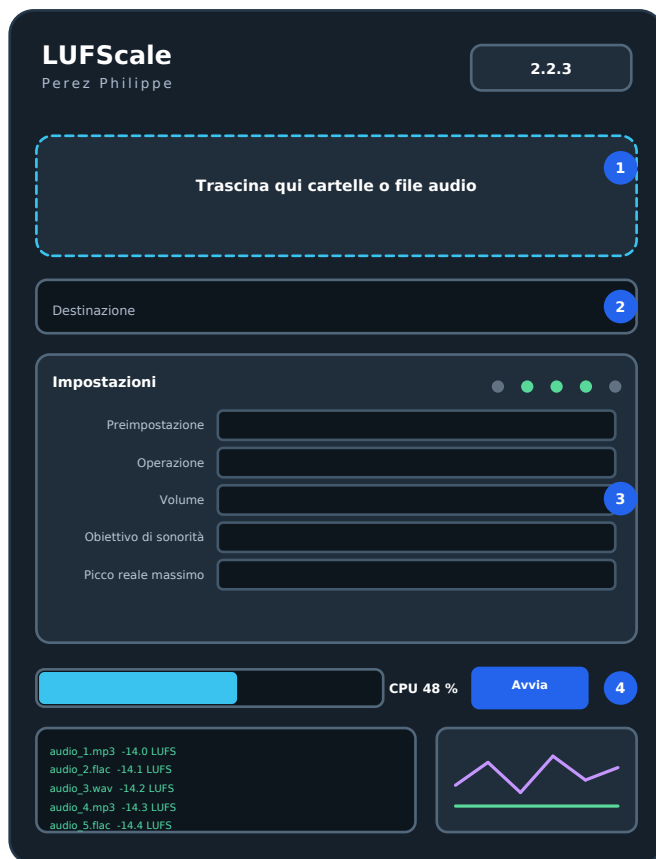
Avvio rapido

A cosa serve LUFScale?

LUFScale misura la sonorità dei file e, con Normalizza, regola fisicamente il volume percepito verso un obiettivo LUFS controllando il picco reale. Ogni sorgente viene analizzata per intero; l'uscita viene poi misurata di nuovo e verificata. Il risultato non dipende da tag o da un lettore compatibile: i livelli sono più coerenti tra i file, gli scostamenti vengono segnalati e gli originali restano intatti.

Software libero e redistribuzione

LUFScale è software libero distribuito con licenza GNU GPL-3.0-or-later. La licenza ne consente uso, studio, modifica e redistribuzione alle proprie condizioni. La distribuzione include sorgenti, avvisi e licenze di terze parti. Il software è fornito senza garanzia.



1

Aggiungi file audio

Aggiungere file o cartelle audio.

2

Destinazione

Scegliere la cartella di destinazione.

3

Impostazioni

Scegliere un profilo e un'operazione.

4

Avvia

Avviare e seguire l'avanzamento.

Caratteristiche principali

- Normalizzazione reale, ReplayGain o analisi di MP3, FLAC, WAV, AIFF, M4A, OGG e Opus.
- Ogni file viene misurato e trattato separatamente verso l'obiettivo scelto.
- Struttura, metadati e copertine compatibili sono conservati; gli originali non cambiano.
- Parallelismo Auto, cache, ripresa, controllo qualità, CSV, avanzamento, CPU e cronologie LUFS.
- Interfaccia e guide PDF in 12 lingue.

Impostazioni - Audio / Opzioni

Caratteristiche principali

Formati interessati

LUFScale supporta MP3, FLAC, WAV, AIFF, M4A, OGG e Opus. La misura della sonorità, il valore LUFS, il limite True Peak in modalità Normalizza, le impostazioni e il controllo qualità riguardano i formati supportati, non soltanto MP3. Il codec e alcune correzioni dipendono dal formato di uscita. Gli esempi MP3 illustrano un caso particolare e non limitano le funzioni generali.

Preimpostazione

Applica insieme un obiettivo di sonorità, un picco reale massimo e una qualità MP3 coerenti. Ogni modifica manuale seleziona Personalizzato.

Elaborazione per file

Ogni file riceve misura e guadagno propri per avvicinarsi all'obiettivo LUFS sotto il limite True Peak.

ITU-R BS.1770

LUFScale usa automaticamente la misura storica completa, l'unico metodo convalidato sul corpus di riferimento.

Operazione

Normalizza modifica l'audio verso l'obiettivo. ReplayGain copia il flusso e aggiunge tag. Solo analisi misura senza creare audio.

Volume

Questa impostazione è una scorciatoia per l'obiettivo di sonorità; non modifica il volume di ascolto del sistema.

- Basso: -18 LUFS - livello più tranquillo, maggiore margine dinamico e minore probabilità di attivare il limiter.
- Normale: -16 LUFS - compromesso equilibrato e buon punto di partenza per una raccolta personale.
- Alto: -14 LUFS - riproduzione più presente, vicina all'obiettivo Normale di Spotify, ma con maggiore probabilità di richiedere limitazione.
- Personalizzato - consente di inserire direttamente un altro obiettivo LUFS.

Sono scelte pratiche, non uno standard universale.

Obiettivo di sonorità

L'obiettivo di sonorità è la sonorità integrata desiderata sull'intera traccia, espressa in LUFS. Un valore meno negativo produce un file più forte: -14 LUFS è più forte di -16 LUFS. Una differenza di 2 LU corrisponde approssimativamente a 2 dB di livello prima di un'eventuale limitazione dei picchi.

Riferimenti: -18 LUFS per un risultato più tranquillo e dinamico; -16 LUFS per un equilibrio generale; -14 LUFS per un risultato più forte in stile streaming. Le piattaforme possono poi applicare la propria normalizzazione in riproduzione.

Questo obiettivo non appiattisce da solo la dinamica interna della traccia. Se il picco reale massimo impedisce di raggiungerlo senza clipping, il risultato può rimanere leggermente più basso.

Picco reale massimo

Il picco reale massimo è un limite, non un livello da raggiungere. Limita in dBTP i picchi più alti della forma d'onda ricostruita, compresi quelli tra i campioni, per ridurre il clipping dopo la codifica o la transcodifica.

- -1,0 dBTP - limite di consegna comune, con il picco di uscita più alto.
- -1,5 dBTP - valore predefinito e compromesso prudente per gli MP3.
- -2,0 dBTP - margine aggiuntivo, utile se il file verrà ricodificato o con un obiettivo di sonorità elevato.
- 0 dBTP - nessun margine; sconsigliato per MP3.

Un valore più negativo è più sicuro, ma può impedire alle tracce molto dinamiche di raggiungere esattamente l'obiettivo LUFS.

Il limite True Peak riguarda tutti i formati durante la normalizzazione. Gli esempi MP3 chiariscono anche le precauzioni per M4A/AAC, OGG/Vorbis e Opus. Il margine interno aggiuntivo di 1 dB nell'appendice è specifico delle uscite MP3 elaborate dinamicamente.

Impostazioni - Audio / Opzioni

Caratteristiche principali

Qualità audio

Regola il compromesso tra qualità e dimensione dei formati compressi. Più il numero è basso, maggiori sono qualità e bitrate. Questa impostazione non modifica l'obiettivo LUFS né il picco reale massimo.

- 0 - qualità massima, consigliata per conservare i dettagli.
- 1-2 - qualità molto alta.
- 3-4 - buon compromesso qualità/dimensione.
- 5-9 - file più piccoli, con maggiori perdite.

FLAC resta senza perdita a qualsiasi valore. WAV e AIFF ignorano l'impostazione e conservano frequenza e profondità PCM compatibili con la sorgente. Per MP3, M4A, OGG e Opus, un valore basso può richiedere un bitrate superiore all'originale e produrre un file più grande. Un valore più alto di solito riduce la dimensione, senza garantire lo stesso numero di byte perché questi codificatori usano spesso il VBR. Ricodificare un formato con perdita non ripristina le informazioni già perse.

Processi paralleli

Determina quanti file possono essere elaborati contemporaneamente.

- Auto parte con al massimo 4 attività. Quando la misurazione CPU è disponibile, la controlla ogni secondo: aggiunge un'attività sotto il 70% di utilizzo e ne rimuove una sopra il 92%.
- Auto non supera mai il numero di processori logici rilevati, con un limite assoluto di 16 attività.
- Se la misurazione CPU non è disponibile, Auto usa direttamente quel limite rilevato senza adattamento dinamico.
- Un valore numerico fissa il numero massimo di attività simultanee; non è un obiettivo di utilizzo CPU.

Più attività possono accelerare un lotto grande, ma aumentano carico, temperatura e attività del disco. Premi - finché non compare Auto.

Sovrascrivi i file esistenti

Consente di sostituire un MP3 già presente nella destinazione. I file sorgente non vengono mai sovrascritti.

Riprendi dopo un'interruzione

I file già completati con le stesse impostazioni vengono riconosciuti e non vengono elaborati di nuovo.

Controllo qualità automatico

Il controllo qualità riguarda tutti i formati supportati. Anche M4A, OGG e Opus vengono verificati, ma non usano i cicli correttivi specifici di MP3 dinamico o FLAC/WAV/AIFF. In ReplayGain si verificano la conservazione del segnale e i tag, non una normalizzazione fisica dell'audio.

Con il controllo qualità, un MP3 dinamico può essere ricalcolato fino a tre volte. FLAC/WAV/AIFF possono ricevere fino a due correzioni. Ogni tentativo viene rimisurato e si conserva l'uscita migliore.

Senza QC non si dichiara conformità e non parte alcun nuovo tentativo correttivo. L'uscita uniformata viene comunque rimisurata per registro e CSV. Solo analisi non crea uscite né esegue QC di uscita.

Crea un rapporto CSV

Crea solo un rapporto CSV con misure, tempi e avvisi; non aggiunge JSON diagnostici.

Avvia automaticamente dopo il trascinamento o l'incolla

Avvia automaticamente l'elaborazione dopo l'aggiunta di sorgenti tramite trascinamento o incolla, se è già stata scelta una destinazione.

Non ricodificare i file già conformi

Dopo l'analisi, un file entro $\pm 0,10$ LU dall'obiettivo e sotto il limite True Peak viene copiato senza ricodifica.

Cosa accade durante l'elaborazione

LUFScale usa automaticamente la misura storica completa, l'unico metodo convalidato sul corpus di riferimento.



Processi paralleli

Determina quanti file possono essere elaborati contemporaneamente.

- Auto parte con al massimo 4 attività. Quando la misurazione CPU è disponibile, la controlla ogni secondo: aggiunge un'attività sotto il 70% di utilizzo e ne rimuove una sopra il 92%.
- Auto non supera mai il numero di processori logici rilevati, con un limite assoluto di 16 attività.
- Se la misurazione CPU non è disponibile, Auto usa direttamente quel limite rilevato senza adattamento dinamico.
- Un valore numerico fissa il numero massimo di attività simultanee; non è un obiettivo di utilizzo CPU.

Più attività possono accelerare un lotto grande, ma aumentano carico, temperatura e attività del disco. Premi - finché non compare Auto.

Utilizzo totale della CPU del sistema, aggiornato ogni secondo durante l'elaborazione.

Analizza

Solo analisi rimisura interamente ogni sorgente con FFmpeg a ogni esecuzione. Prima e l'avanzamento procedono file per file, senza uscita né QC di uscita.

Riprendi dopo un'interruzione

I file già completati con le stesse impostazioni vengono riconosciuti e non vengono elaborati di nuovo.

Controllo qualità automatico

Il controllo qualità riguarda tutti i formati supportati. Anche M4A, OGG e Opus vengono verificati, ma non usano i cicli correttivi specifici di MP3 dinamico o FLAC/WAV/AIFF. In ReplayGain si verificano la conservazione del segnale e i tag, non una normalizzazione fisica dell'audio.

Con il controllo qualità, un MP3 dinamico può essere ricalcolato fino a tre volte. FLAC/WAV/AIFF possono ricevere fino a due correzioni. Ogni tentativo viene rimisurato e si conserva l'uscita migliore.

Senza QC non si dichiara conformità e non parte alcun nuovo tentativo correttivo. L'uscita uniformata viene comunque rimisurata per registro e CSV. Solo analisi non crea uscite né esegue QC di uscita.

Evoluzione della sonorità

Ogni file aggiunge un punto a destra. Prima mostra sempre la sorgente misurata. Con Normalizza, Dopo mostra l'uscita realmente rimisurata. Con ReplayGain, il secondo grafico tratteggiato stima la riproduzione: sonorità sorgente più guadagno Track memorizzato. Il segno $\approx$ e la nota Lettore compatibile indicano che non è una misura fisica del file consegnato. Un lettore incompatibile mantiene il livello originale; uno compatibile può variare il risultato tramite preamplificazione o protezione dal clipping. I grafici mantengono la stessa scala fissa ± 6 LU. Solo analisi non ha un'uscita Dopo.

Solo analisi

In Solo analisi, il grafico Prima, il registro e la barra avanzano file per file al termine di ogni misura; Dopo resta fermo.

Cosa accade durante l'elaborazione

LUFScale usa automaticamente la misura storica completa, l'unico metodo convalidato sul corpus di riferimento.

Registro di elaborazione

Ogni riga riguarda un file o una fase generale.

- Una riga riuscita inizia direttamente con il nome del file; RIUSCITO non viene più ripetuto.
- CONFORME, RIPRESO, IGNORATO, ANNULLATO ed ERRORE restano quando aggiungono informazioni utili.
- I livelli mostrano ingresso -> uscita rimisurata, poi l'eventuale risultato del controllo qualità.
- Avvisi ed Errori aprono elenchi separati con nome, percorso e dettaglio. Sono disponibili in pausa o a fine elaborazione e ogni elenco può essere salvato.

Colori: verde = riuscito; arancione = avviso; rosso = file non completato; viola-blu = ripreso; grigio = informazione, elemento ignorato o annullamento.

AVVISO QC - sonorità indica che l'uscita rimisurata differisce dal valore atteso di oltre $\pm 0,60$ LU. Un valore più negativo è più basso; uno meno negativo è più forte. Lo scarto è la differenza assoluta: -14,69 invece di -14,00 equivale a 0,69 LU. Il file viene comunque creato: non è un errore di conversione. Se l'ascolto va bene non è obbligatorio intervenire. Per un obiettivo rigoroso, consultare dettaglio e CSV e verificare obiettivo e limite True Peak prima di riprovare. Il solo messaggio non identifica con certezza limite, codificatore o limite di correzione come causa.

AVVISO QC - picco indica che il picco reale rimisurato supera il limite scelto di oltre 0,25 dB. Il file viene comunque creato. Se l'avviso persiste, scegliere un obiettivo LUFs più basso o un limite più prudente, per esempio -2,0 dBTP, e riprovare.

I tempi cumulativi sommano il lavoro di tutte le attività parallele. Il tempo totale è la durata realmente trascorsa.

In ReplayGain, il registro mostra la sonorità fisica invariata, il guadagno scritto nei metadati e l'obiettivo impostato. Con il controllo qualità attivo, «audio invariato e tag verificati» significa che sonorità e picco sono stati confrontati con la sorgente e che i tag sono stati rilette; non significa che il file misuri fisicamente l'obiettivo.

Tempo totale stimato: calcolo in corso...

Tempo totale stimato: 12 min - fine verso le 14:30. «12 min» è la durata totale stimata e «14:30» l'ora prevista di fine. Se si supera la mezzanotte, il numero di giorni viene aggiunto automaticamente prima dell'ora, per esempio «2 g. 14:30».

Legenda colori del registro di elaborazione

RIUSCITO	Elaborazione completata senza anomalie rilevate.
CONFORME	Copia audio invariata: la sorgente rispettava già obiettivo e limite di picco.
AVVISO	L'uscita esiste, ma una misura supera la tolleranza prevista.
ANNULLATO	Elaborazione interrotta volontariamente; non è un errore.
ERRORE	Non è stato possibile completare il file interessato.

Impostazioni consigliate e riferimenti

Preimpostazione	Obiettivo di sonorità	Picco reale massimo	Qualità audio
Libreria musicale - consigliata	-16 LUFs	-1.5 dBTP	0
Streaming più presente	-14 LUFs	-1 dBTP	0
Musica dinamica	-18 LUFs	-2 dBTP	0

Queste preimpostazioni sono scelte pratiche dell'applicazione, non norme universali.

Tre verifiche utili

Nessuna elaborazione

Verificare che siano selezionati almeno una sorgente audio compatibile e una destinazione diversa.

FFmpeg non trovato

Eeguire di nuovo il generatore dell'applicazione oppure installare FFmpeg, quindi riavviare.

Avvisi di picco

Scegliere un limite di picco reale più negativo o un obiettivo di sonorità più basso, quindi elaborare di nuovo il file.

Riferimenti tecnici ufficiali

Filtri FFmpeg - loudnorm / ebur128:
<https://ffmpeg.org/ffmpeg-filters.html>

Codec FFmpeg - libmp3lame e codificatori audio:
<https://ffmpeg.org/ffmpeg-codecs.html>

ITU-R BS.1770-5 (11/2023), sonorità del programma e true peak:
<https://www.itu.int/rec/R-REC-BS.1770-5-202311-I/en>

EBU R 128 v5.0 (21/11/2023):
<https://tech.ebu.ch/publications/r128>

Specifica ReplayGain originale:
https://wiki.hydrogenaudio.org/index.php?title=Original_ReplayGain_specification

Appendice tecnica

I file sorgente non vengono mai spostati né modificati.

Operazione

Normalizza tratta ogni file separatamente e rimisura l'uscita. ReplayGain non cambia i campioni. Solo analisi produce misure e un CSV facoltativo, ma nessun file audio.

Con il controllo qualità attivo, ReplayGain rimisura il file consegnato per confermare che sonorità fisica e picco siano rimasti invariati, quindi verifica i tag Track. Un esito positivo conferma audio preservato e tag presenti, non il raggiungimento fisico dell'obiettivo.

Senza QC non si dichiara conformità e non parte alcun nuovo tentativo correttivo. L'uscita uniformata viene comunque rimisurata per registro e CSV. Solo analisi non crea uscite né esegue QC di uscita.

ITU-R BS.1770

FFmpeg loudnorm misura la sonorità integrata I, l'intervallo LRA, la soglia e il true peak TP secondo ITU-R BS.1770.

Analisi di riferimento

LUFScale usa automaticamente la misura storica completa, l'unico metodo convalidato sul corpus di riferimento.

Elaborazione per file

Ogni file riceve misura e guadagno propri per avvicinarsi all'obiettivo LUFS sotto il limite True Peak.

Solo MP3: elaborazione dinamica

Un MP3 non idoneo al percorso lineare riceve un obiettivo true peak interno più basso di 1,00 dB, mai sotto -9 dBTP. L'obiettivo richiesto resta il riferimento utente e QC.

Qualità audio

MP3 usa LAME, M4A l'AAC FFmpeg, OGG Vorbis e Opus libopus. FLAC resta senza perdita; WAV/AIFF mantengono PCM compatibile con la sorgente.

Non ricodificare i file già conformi

Dopo l'analisi, un file entro $\pm 0,10$ LU dall'obiettivo e sotto il limite True Peak viene copiato senza ricodifica.

Controllo qualità automatico

Il controllo qualità riguarda tutti i formati supportati. Anche M4A, OGG e Opus vengono verificati, ma non usano i cicli correttivi specifici di MP3 dinamico o FLAC/WAV/AIFF. In ReplayGain si verificano la conservazione del segnale e i tag, non una normalizzazione fisica dell'audio.

Con il controllo qualità, un MP3 dinamico può essere ricalcolato fino a tre volte. FLAC/WAV/AIFF possono ricevere fino a due correzioni. Ogni tentativo viene rimisurato e si conserva l'uscita migliore.

Processi paralleli

Le attività FFmpeg lavorano in parallelo. I tempi cumulativi sommano il lavoro, non il tempo reale. Cache e ripresa verificano sorgente, impostazioni e uscita; Solo analisi ignora la cache.

Compilare per Windows

Percorsi relativi alla radice del pacchetto sorgente estratto:

Windows (x64) - Su Windows 10 1809 o successivo, oppure Windows 11 a 64 bit, eseguire:

```
.\Create_Offline_Installer_Windows.cmd
```

File creati:

```
dist\LUFScale-2.2.3-Setup-x64.exe
dist\LUFScale-2.2.3-Setup-x64.exe.sha256
dist\LUFScale-2.2.3-Portable-x64.exe
dist\LUFScale-2.2.3-Portable-x64.exe.sha256
```

.exe Setup (consigliato per installare normalmente LUFScale e usarlo regolarmente)
.exe Portable (senza installazione, da avviare direttamente o portare su un altro computer)
.sha256 (impronta SHA-256 del file .exe corrispondente)

Appendice tecnica - calcoli e formule

L = LUFS, TP = dBTP, G = dB

ITU-R BS.1770

$$z_i = (1/T_g) \int x_i^2(t) dt$$
$$L_K = -0.691 + 10 \log_{10}(\sum G_i z_i)$$

Le energie dei canali, pesate K, vengono combinate per calcolare la sonorità integrata.

ITU-R BS.1770 - Soglie di misura

$$T_g = 400 \text{ ms}; \text{overlap} = 75 \%$$
$$\Gamma_a = -70 \text{ LKFS}; \Gamma_r = \Gamma_{\text{loud}} - 10 \text{ LU}$$

Le soglie assoluta e relativa selezionano i blocchi usati dalla misura integrata.

Elaborazione per file

$$G_{\text{file}} = L_{\text{target}} - L_{\text{input}}$$

Ogni file riceve misura e guadagno propri per avvicinarsi all'obiettivo LUFS sotto il limite True Peak.

Stima senza uscita

$$G_{\text{est}} = L_{\text{target}} - L_{\text{input}}$$
$$TP_{\text{est}} = \min(TP_{\text{input}} + G_{\text{est}}, TP_{\text{limit}})$$

Solo analisi può stimare il risultato, ma non crea audio né controllo qualità di uscita.

Non ricodificare i file già conformi

$$|L_{\text{in}} - T| \leq 0.10 \text{ LU}$$
$$TP_{\text{in}} \leq TP_{\text{max}}$$

Dopo l'analisi, un file entro ± 0.10 LU dall'obiettivo e sotto il limite True Peak viene copiato senza ricodifica.

Evoluzione della sonorità

$$\Delta = L - T$$
$$R_{\text{display}} = [-6, +6] \text{ LU}; \tau_{\text{QC}} = \pm 0.60 \text{ LU}$$

Prima mostra la sonorità fisica. In ReplayGain, il secondo grafico stima la riproduzione compatibile dal guadagno memorizzato.

Controllo qualità automatico

$$|L_{\text{out}} - L_{\text{expected}}| > 0.60 \text{ LU}$$
$$TP_{\text{out}} > TP_{\text{limit}} + 0.25 \text{ dB}$$

Il controllo qualità riguarda tutti i formati supportati. Anche M4A, OGG e Opus vengono verificati, ma non usano i cicli correttivi specifici di MP3 dinamico o FLAC/WAV/AIFF. In ReplayGain si verificano la conservazione del segnale e i tag, non una normalizzazione fisica dell'audio.

Con il controllo qualità, un MP3 dinamico può essere ricalcolato fino a tre volte. FLAC/WAV/AIFF possono ricevere fino a due correzioni. Ogni tentativo viene rimisurato e si conserva l'uscita migliore.

Senza QC non si dichiara conformità e non parte alcun nuovo tentativo correttivo. L'uscita uniformata viene comunque rimisurata per registro e CSV. Solo analisi non crea uscite né esegue QC di uscita.

ReplayGain - senza ricodifica audio

$$G_{\text{tag}} = L_{\text{target}} - L_{\text{input}}$$
$$P_{\text{peak}} = 10^{TP/20}$$

ReplayGain calcola un guadagno e scrive `REPLAYGAIN_TRACK_GAIN/PEAK`. Il flusso è copiato senza ricodifica (-c:a copy); solo un lettore compatibile applica i tag. LUFS e True Peak fisici non cambiano.

ReplayGain è utile per uniformare la riproduzione in modo reversibile e senza ricodifica in una libreria usata con un lettore compatibile. Per consegnare un file che misuri fisicamente l'obiettivo in ogni lettore, usare Normalizza.

Appendice tecnica - Controllo qualità automatico

L_t = obiettivo LUFS; TP_{req} = limite richiesto; TP_g = margine di 0,05 dB

Formati interessati

Misure e soglie riguardano i formati supportati. Le formule di obiettivo interno e correzione contrassegnate «Solo MP3» descrivono il ciclo MP3 dinamico. I limiti distinguono FLAC/WAV/AIFF e non vanno estesi a M4A, OGG o Opus.

Ammissibilità lineare

$$\begin{aligned}G &= L_t - I \\TP_{pred} &= TP_{in} + G \\m_{TP} &= TP_{req} - TP_{pred} \geq 0.05 \\m_{LRA} &= LRA_t - LRA_{in} \geq 0.05\end{aligned}$$

La modalità lineare si usa solo se i margini previsti di true peak e LRA sono entrambi almeno 0,05.

MP3 - True peak interno iniziale

$$\begin{aligned}TP_{safe} &= TP_{req} - 1.00 \text{ dB} \\TP_{int,0} &= \max(-9 \text{ dBTP}, TP_{safe})\end{aligned}$$

Per un MP3 dinamico, l'obiettivo interno parte 1,00 dB sotto il limite richiesto, con un minimo di -9 dBTP.

Conformità rigorosa

$$\begin{aligned}|L_{out} - L_t| &\leq 0.50 \text{ LU} \\TP_{out} &\leq TP_{req}\end{aligned}$$

L'uscita è rigorosa se resta entro $\pm 0,50$ LU dall'obiettivo e il true peak non supera il limite richiesto.

MP3 - Correzione del picco

$$\begin{aligned}TP_g &= 0.05 \text{ dB} \\e_{TP} &= TP_{out} - (TP_{req} - TP_g) \\TP_{int,n+1} &= TP_{int,n} - e_{TP}\end{aligned}$$

Se il picco supera il limite, il prossimo obiettivo interno viene ridotto dell'eccesso più il margine di 0,05 dB.

MP3 - Correzione della sonorità bassa

$$\begin{aligned}r &= \min[(L_t - 0.45) - L_{out}, \\&\quad (TP_{req} - 0.05) - TP_{out}] \\TP_{int,n+1} &= TP_{int,n} + r\end{aligned}$$

Se la sonorità è bassa, l'obiettivo interno sale verso $L_t - 0,45$ LU, limitato dal margine di picco; nessun passo sotto 0,01 dB.

Tentativo migliore

$$\begin{aligned}p &= \max(0, TP_{out} - TP_{req}) \\e_L &= \max(0, |L_{out} - L_t| - 0.50) \\d_L &= |L_{out} - L_t| \\score &= (p > 0, e_L > 0, p, e_L, d_L)\end{aligned}$$

Tra i tentativi disponibili, il punteggio privilegia il limite di picco, la tolleranza di sonorità e la distanza assoluta dall'obiettivo. Vale per le correzioni MP3 dinamiche e FLAC/WAV/AIFF.

Limiti di correzione

$$N_{MP3} \leq 3; N_{lossless} \leq 2$$

Un MP3 dinamico consente al massimo tre tentativi; FLAC, WAV e AIFF, due correzioni. Il ciclo può fermarsi prima.

Avviso QC e obiettivo del nuovo tentativo

$$\begin{aligned}\Delta L &= L_{out} - L_t \\QC_{alert} &\Leftrightarrow |\Delta L| > 0.60 \vee TP_{out} > TP_{req} + 0.25 \\strict_{OK} &\Leftrightarrow |\Delta L| \leq 0.50 \wedge TP_{out} \leq TP_{req} \\retry_{MP3} &\Leftrightarrow \neg strict_{OK} \wedge |TP_{int,n+1} - TP_{int,n}| \geq 0.01\end{aligned}$$

Il QC avvisa a $\pm 0,60$ LU e $+0,25$ dB; il nuovo tentativo mira ai limiti rigorosi con un passo minimo di 0,01 dB.