

Loudness

Molto interessante [questo](#) articolo scritto dai tecnici della T.C. Electronics. Mi proverò a riportarne i concetti salienti.

Che cosa è la *Loudness* e perchè è così importante

L'articolo parte dicendo che non è un caso che, nei nostri telecomandi, sia sempre il bottone del *volume* ad guastarsi per primo. La musica Pop e Rock dei giorni nostri suona estremamente più forte che le registrazioni del passato. Allo stesso modo le pubblicità in tv sono decisamente più 'alte' rispetto a come suonano i film, gli spettacoli teatrali e i notiziari.

Sin dai primi giorni dell'audio digitale, il modo più comune per misurare il livello di un dato elemento di audio è stato quello di misurare il livello *peak*.

Questo metodo tuttavia può essere aggirato facilmente e, per essere *louder* nei confronti dei competitors, molti produttori e ingegneri di mastering hanno trovato necessario l'uso eccessivo di compressione, limiting e maximization, il che, non solo rende l'audio incostitstente dal punto di vista del livello (se comparato con le registrazioni del passato attraverso i generi musicali), ma ha anche compromesso la qualità del materiale in modo significativo.

C'è una soluzione

Invece di misurare quanto il campione (*peak*) il livello dovrebbe essere misurato in accordo a quanto *loud* lo percepisce l'ascoltatore di un dato prodotto audio.

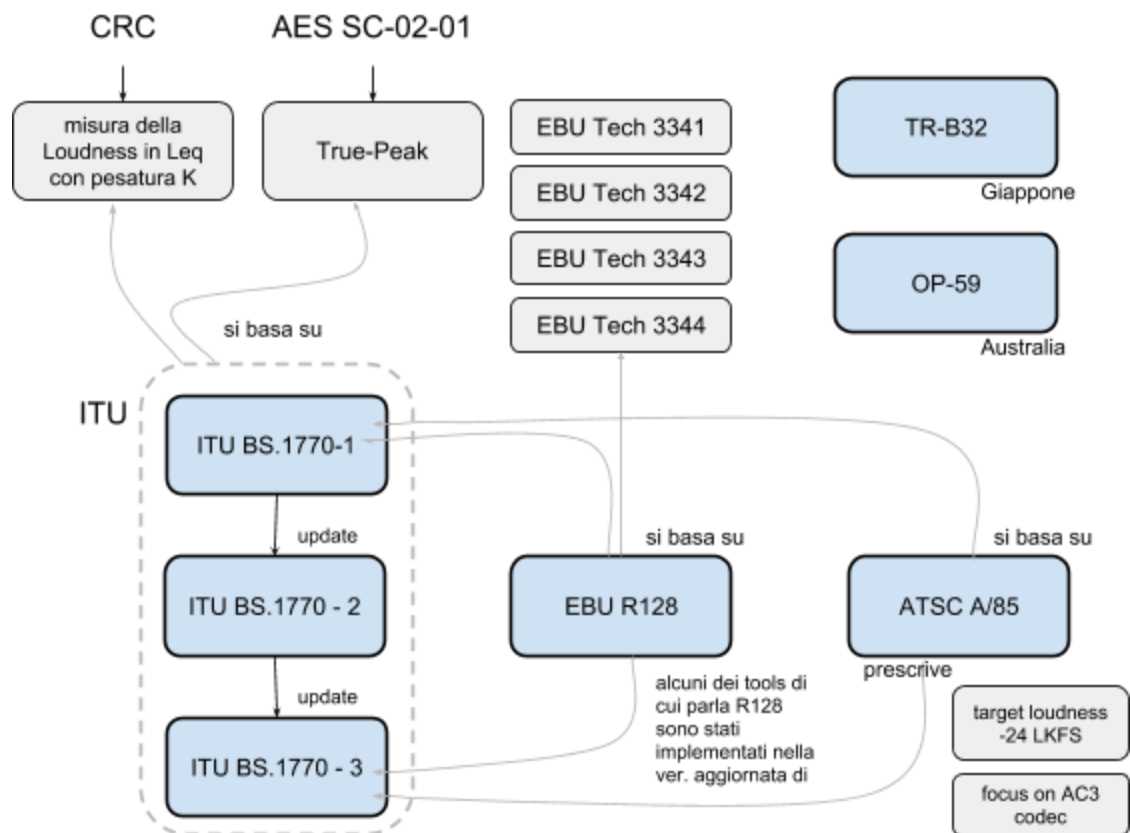
In altre parole la *Perceived Loudness* combinata con un nuovo metodo di misurazione dei picchi, chiamato *True-peak* (vedi sopra) è la soluzione al problema.

A questo scopo sono stati sviluppati un numero considerevole di standard per il broadcast, basandosi su ricerche e test di ascolto circostanziali effettuati da organizzazioni indipendenti come il CRC e la McGill University del Canada. All'interno dell'equazione ci sono anche esperti da istituti di ricerca esterni e produttori per l'industria del cinema e della musica, come Dolby e T.C. Electronics.

Loudness Legislation

Paese	Standard
US (a seguito del CALM Act)	ATSC A/85
Italia , Fr, De, Sw, Au, No, Sp	EBU R128 (European Broadcasting Union)

Tutto nasce dalla raccomandazione BS. 1770 della ITU (International Telecommunication Union). Si tratta di una raccomandazione globale ed è il più importante standard per il broadcast. Molti altri standard Continentali o Nazionali si basano su questo.



In conclusione

l'audio è prezioso e deve essere riprodotto in modi rispettoso. Con i nuovi standard per il broadcast i materiali audio di programmi di generi diversi possono finalmente coesistere e i bottoni / manopole del volume potranno sperare in una vita più lunga!

Loudness Essential

In che modo la loudness può essere misurata in modo efficiente?

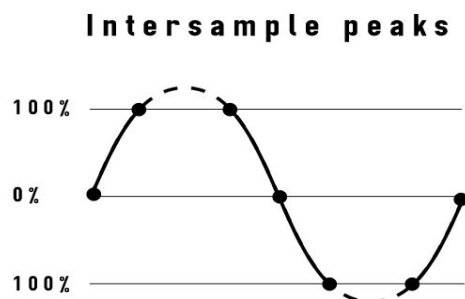
True-peak

Anche detti talvolta *inter-sample peak*.

Sappiamo che nel dominio digitale, i segnali sono rappresentati da valori discreti, registrati ad intervalli di tempo discreti.

Questo può portare a segnali che eccedano rispetto al massimo range consentito dal dominio digitale quando convertiti in un segnale analogico, anche se il segnale digitale appare comunque interno al range digitale.

Questo forse si spiega meglio grazie ad un esempio:



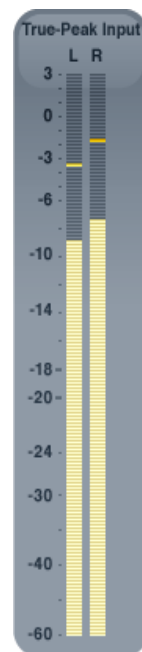
Questo non sarebbe un problema se il segnale analogico avesse abbastanza headroom. Sfortunatamente, molti convertitori DAC funzionano con voltaggi di alimentazione bassi e per questo mancano della headroom necessaria. Per questo un segnale può *clippare* anche se il *peak-meter* non lo mostra.

L'*intersample-peak meter* effettua misurazioni anche tra i campioni per questo mostra il clipping che si generano nel dominio analogico.

Più nello specifico questo si verifica perché molti DAC prima di trasformare il segnale in analogico, convertono il segnale ad un sampling-rate più elevato.

Il filtering impiegato in questa conversione può causare picchi che sono più alti rispetto al livello di picco originale.

Il livello *True-peak* simula questa conversione e mostra il livello nella sua versione con sampling rate più alto. L'obiettivo è quello di evitare picchi al di sopra dello 0dBfs, perché altrimenti i DAC potrebbero saturarsi e produrre *click* e *distorsioni*.



Non c'è da meravigliarsi che i meter <i>True-peak</i> abbiano una scala che indica valori anche al di sopra dello 0 dBfs.	
---	--

E' per questo che si usa applicare un limiter in modo tale che il massimo valore di picco si assesti attorno ai -0,5dBfs (*peak*), che in genere è sufficiente per evitare poi il picco nello stadio di conversione.

NOTA: dal momento che ogni convertitore DAC è diverso dagli altri il livello *true-peak* non può essere correttamente misurato ed è per questo che diversi software forniscono diversi true peak level.

Pesatura K

[centra qualcosa $dBLeq(A)$??]

Ricerche circostanziali hanno dimostrato che anche se due materiali audio possono essere misurati e si riscontri abbiano lo stesso livello di picco *peak*, questi possono però essere percepiti con differenti in termini di *loudness*.

E' stato perciò sviluppato un metodo per misurare il livello audio basandosi sulla ***perceived loudness***.

La cosiddetta **curva di filtraggio pesata K** viene applicata ad ogni canale audio. Si crea così un 'ponte' tra la percezione soggettiva e la misurazione oggettiva.

La misurazione con curva di filtraggio pesata K è una delle componenti base per la raccomandazione ITU BS.1770-3

LKFS, LUFS e US

Quando si misura la *loudness* sono tre i termini importanti: LKFS, LUFS e LU. Quello che crea confusione è che questi termini sono molto simili e, essenzialmente, il loro scopo è descrivere esattamente la stessa cosa..

LKFS è una abbreviazione per *Loudness K-weighted Full Scale* e una unità di LKFS è uguale ad 1 dB.

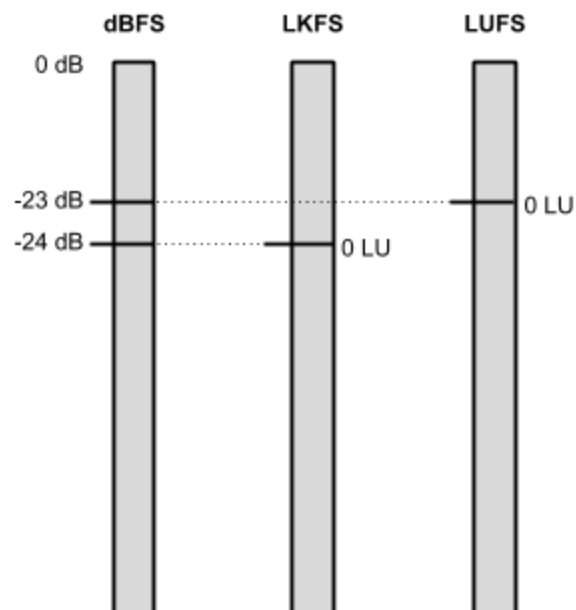
Sia la raccomandazione ITU BS 1770-3 che lo standard ATSC A/85 utilizzano questo termine.

la European Broadcasting Union (EBU) invece utilizza un altro termine. Si tratta dell' **LUFS**, abbreviazione per Loudness Unit Full Scale.

A dispetto della differenza tra i due nomi, LKFS e LUFS sono identici: entrambi descrivono lo stesso fenomeno e proprio come per LKFS, anche per LUFS, una unità corrisponde ad 1 dB.

LKFS e LUFS sono misure assolute e, a seconda di quale sia lo standard in uso, il **Loudness Target Level** potrebbe essere ad esempio -24 LKFS oppure **-23 LUFS**.

Per poter lavorare con un numero più 'tradizionale' viene definita una misura relativa **LU** (Loudness Unit). 1 LU = 1dB. A seconda dello standard, si imposta lo 0 LU sul Loudness Target Level.



NOTA: dire che un programma ha una loudness di -12 LKFS significa, implicitamente, che la misurazione è stata fatta secondo la raccomandazione ITU, con pesatura K.

Loudness Range, Program Loudness e Descriptors

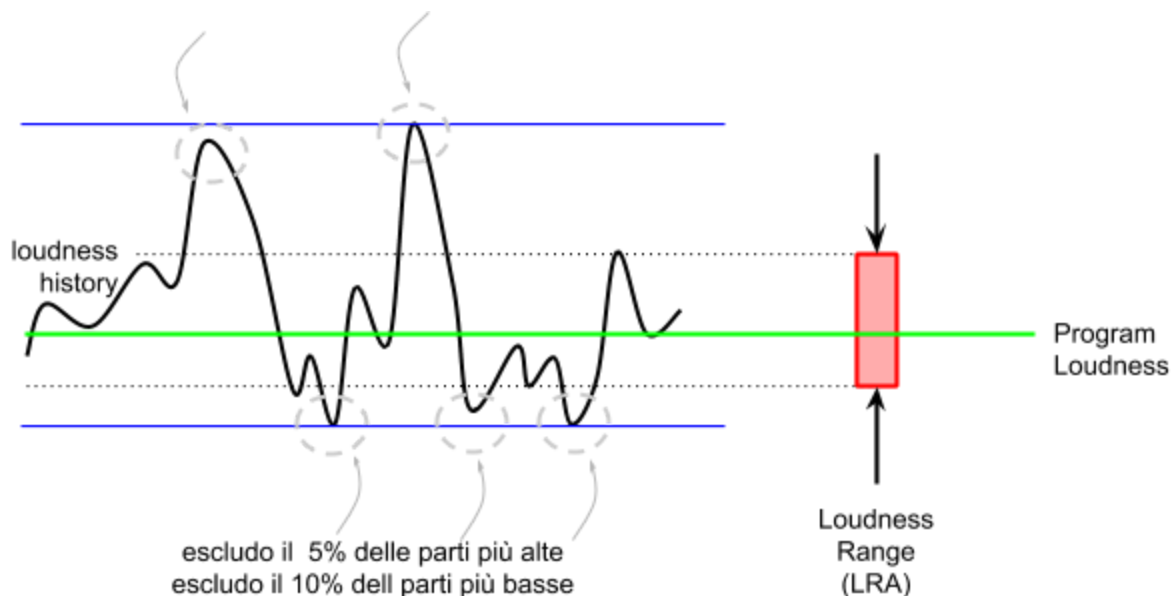
il **Loudness Range** o LRA descrive il range di loudness per l'intero programma, dalla parte più quieta a quella più intensa.

Il range è quantificato in termini di LU e, per evitare che gli eventi estremi possano falsare il risultato complessivo, il 5% di quelli più alti e il 10% di quelli più bassi nel range di loudness totale vengono esclusi dalla misurazione per LRA.

Per fare un esempio, un singolo colpo di pistola oppure un lungo passaggio di silenzio in un film porterebbero ad un range davvero molto ampio che non sarebbe rappresentativo del quadro complessivo.

Il parametro LRA venne inizialmente sviluppato dalla T.C. Electronics con il descriptor name iniziale di *consistenza* (*consistency*). Adottato poi dall' EBU per lo standard R128 è ora sotto esame per essere inserito nelle specifiche ITU.

la **Program Loudness** ha lo scopo di descrivere la media della loudness del programma. Talvolta viene anche chiamata **Integrated Loudness**. Si esprime usando LKFS o LUFS.

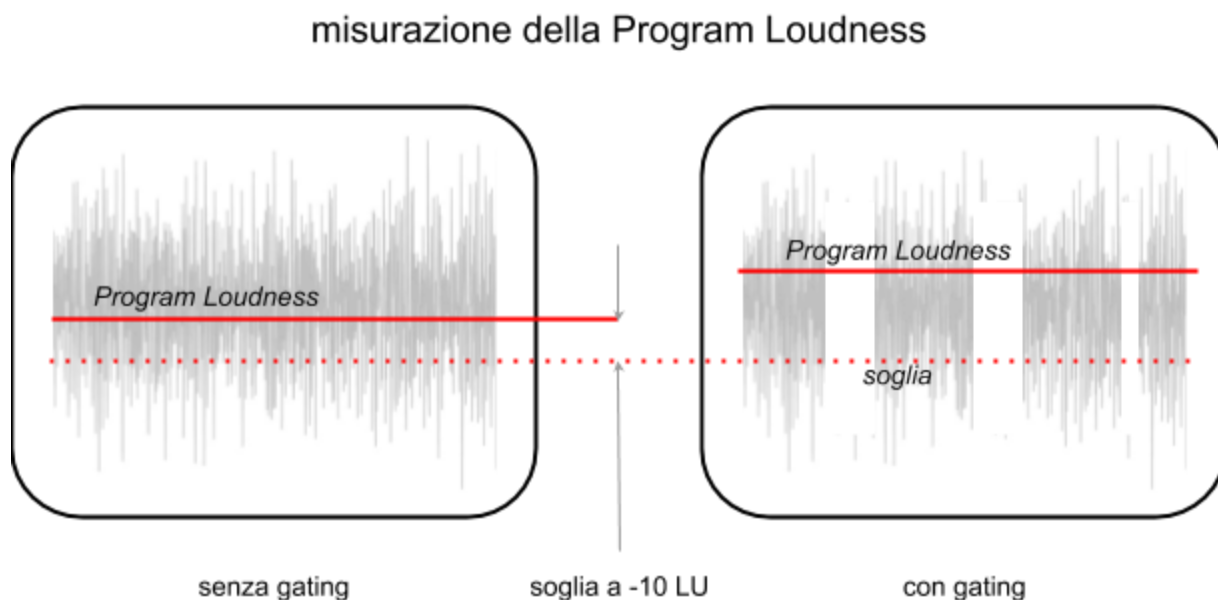


Gating

Quando si misura la Program Loudness non è desiderabile che certi eventi - come ad esempio un lungo passaggio di silenzio in un film - disturbino questo valore.

Per questo è stato sviluppato un sistema di *gating* il quale interrompe la misurazione quando il livello audio scende al di sotto della soglia di -10 LU relativa ad una misura effettuata senza *gating* dello stesso programma sonoro.

Il beneficio di applicare il *gating* è che la misurazione ottenuta per la Program Loudness diventa molto più cross-genre friendly, permettendo ad esempio a file e musica classica di essere *loudness aligned* con, ad esempio, musica pop e rock nelle pubblicità.



Target Levels

I livelli Target sono specificati dai vari standard Nazionali / Continentali ma variano di poco tra loro.

Ad esempio

lo standard ATSC A/85 raccomanda un target di -24LKFS mentre l'EBU R128 setta come target il -23 LUFS

Uno dei motivi per cui c'è questa piccola differenza è che lo standard EBU prevede che le misurazioni della Program Loudness vengano effettuate con il sovramentionato *gating* il che rende, in fine dei conti, la maggiorparte delle misurazioni equivalenti al -24 LKFS/LUFS effettuate senza il *gating*.

standard	misurazioni con <i>gating</i>	Loudness Target Level
EBU RS128	yes	-23 LUFS
ATSC A/85	no	-24 LKFS

Plug-ins

In merito alla misura della Loudness, alcuni di essi utilizzano 3 tipi di loudness measurements (come ad esempio il MLOUDNESS ANALYZER della Melda Production):

- **Momentary Loudness:** misura della loudness su finestre temporali piccole.
- **Short Term Loudness:** misura della loudness su finestre temporali più grandi (alcuni secondi, dipende dal plug-in).
- **Integrated Loudness:** overall loudness

ecco i plug-ins utili per lavorare e misurare correttamente la loudness

Plug-in *free* per fare queste misurazioni

- PSP - Vintage Meter
- HOFA - serie 4U - Meter, Fader & MS-Pan
- Melda Production - MLOUDNESS ANALYZER
- Sonalksis - freeG
- Voxengo - SPAN

Plug-in *non free* come consigliato dall'ottimo articolo sul blog '[sound like joe](#)'

- NuGen Audio, [VisLM](#) (ottimo perchè mostra lo storico)
- iZotope RX

Workflow

Occorre valutare 3 parametri per creare un prodotto che sia compatibile con i moderni standard:

- Program Loudness (in accordo con il Loudness Target Level)
- Maximum True-Peak level (in accordo con le specifiche)
- LRA (Loudness Range)

Dai una occhiata ai documenti:

EBU Tech 3341

Questo documento specifica come misurare la loudness e i meters. Per un meter EBU devono essere disponibile 3 scale di tempo:

- Momentary (M) - finestra di 400ms
- Short Term (S) - finestra di 3 secs
- Integrated (I) anche detta *Program Loudness*, uso del gating

Il meter deve inoltre mostrare la misura del massimo valore per Momentari Loudness. Deve mostrare il Loudness Range. Tutto espresso in scale LUFS. 0 LU posizionato su -23 LUFS.

EBU Tech 3342 e EBU Tech 3343

Linee guida e varie...

EBU Tech 3344

Come normalizzare un programma audio basandosi sulla loudness quando lo si distribuisca per varie piattaforme come Radio, Televisione, e devices Portatili in vari formati come stereo o 5.1

Riferimenti

[1] <http://www.tcelectronic.com/loudness/loudness-explained/>

[2] Melda Production, MLOUDNESSANALYZER plug-in manual

[3] HOFA, 4U METER, FADER & MS-PAN plug-in manual

[4] [Metering standard](#)