

AUDIO⁶¹

L'intelligibilità del parlato

terza parte – misure, progetto e conclusioni

Speech intelligibility

part three – measurements, design and conclusions

Prima di vedere come può essere realizzata una misura del tempo di riverberazione mi collego alle conclusioni dell'articolo precedente, sottolineando come la ISO7240/19, nel capitolo “Documentazione necessaria per preparare la progettazione” dice che il progettista deve avere accesso alla documentazione necessaria per progettare il sistema di diffusione sonora che deve comprendere:

- planimetrie
- relazione acustica con individuazione delle aree di ascolto, dei tempi di riverberazione, del livello del rumore di fondo, ecc...

Ci tengo poi a chiarire che lo scopo delle attività descritte non è destinato alla progettazione acustica di uno studio di registrazione o altro in cui è importante la massima precisione.

Before considering how to measure the reverberation time, I relate to the conclusions of the previous article, pointing out that the ISO7240 / 19, in the chapter about the required documentation, says that the designer must have access to all the documentation needed to design the sound system, that must include:

- plans
- acoustic report with detection of listening areas, reverberation times, background noise level, etc...

I would then like to clarify that the purpose of the described activities is not intended for the acoustic design of a recording studio or any other site in which maximum precision is important..

E' necessario invece ottenere una caratterizzazione acustica affidabile dell'ambiente in cui sarà installato un sistema di diffusione sonora, per poterne prevedere le prestazioni in termini di intelligibilità del parlato. Quindi in base al rigore o all'approssimazione con cui queste misure potranno essere realizzate, sarà opportuno prendersi un po' di margine nel promettere al cliente un certo indice di intelligibilità.

Come si misura il tempo di riverberazione e poi, è sempre necessaria la presenza dello specialista elettroacustico durante le misure ?

Per quanto riguarda la misura, essa è composta da due fasi, l'acquisizione e l'elaborazione.

Un metodo "antico" ma tuttora utilizzato da molti acustici, è quello di registrare la risposta ad uno sparo con una pistola scaccia cani. Dal punto di vista della successiva elaborazione, lo sparo, quindi in sostanza l'impulso, come ci insegna Fourier ha una larghezza di banda molto ampia. Inoltre non abbiamo grossi problemi di dinamica: per leggere il tempo di riverberazione c'è bisogno di una dinamica di circa una trentina di dB, e lo sparo ha una massima pressione sonora ben maggiore del rumore di fondo. Il problema, casomai, è quello di non saturare il microfono del registratore. Inoltre è una misura che può essere realizzata anche in ambienti ancora privi di impianto audio o addirittura di corrente elettrica.

Instead, it is necessary to obtain a reliable acoustic characterization of the environment in which a PA system will be installed, in order to provide performance in terms of speech intelligibility. So according to the strictness or approximation with which these measures can be made, it will be advisable to take some margin in promising the customer a certain intelligibility index.

How do you measure the reverberation time and then do you always need the electro-acoustic specialist during the measurements?

As far as the measure is concerned, it consists of two phases, acquisition and processing.

An "ancient" method, but still used by many acoustics, is to record a the response to a pistol shot. From the point of view of the later processing, the shot, so in essence the pulse, as the Fourier teaches us, has a very wide bandwidth. Moreover, we do not have any big problems of dynamics: to read the reverberation time, there is a need for a dynamic of about thirty dB, and the shot has a maximum sound pressure far greater than the background noise. The problem, however, is to not saturate the recording microphone. It is also a measure that can be made even in environments without audio system or even electrical power.

Personalmente, non avendo la scaccia cani, preferisco utilizzare l'esplosione di un sacchetto di carta o di un palloncino. In casi estremi ho utilizzato anche un battito di mani, con risultati migliori di quanto sperassi, ma in ambienti abbastanza piccoli e senza comunque la possibilità di avere dati attendibili alle basse frequenze.

E' necessario un microfono particolare ? NO. Non debbo misurare una risposta in frequenza, ma soltanto il tempo necessario affinché un impulso decada di 30 dB: il microfono interno al PC, ad esempio, può distorcere il suono, ma verosimilmente non lo allunga né lo accorcia... Il microfono del cellulare ? Non so, ho paura che ci sia qualche compressore che potrebbe falsare la misura.

Quindi il tempo di riverberazione può essere acquisito da chiunque ? Fino ad un certo punto... E' importante sapere per bene cosa si sta facendo: l'ideale è visualizzare subito la misura fatta, per capire se il rumore di fondo è fastidioso per la chiara lettura, se non c'è saturazione e soprattutto se il valore ottenuto è in linea con quanto si ascolta. Se non si hanno tempo e risorse per portare in loco lo specialista, almeno una bozza di misura può essere realizzata dall'installatore, magari in diversi punti della sala e poi inviata allo specialista per la verifica, l'elaborazione ed il progetto.

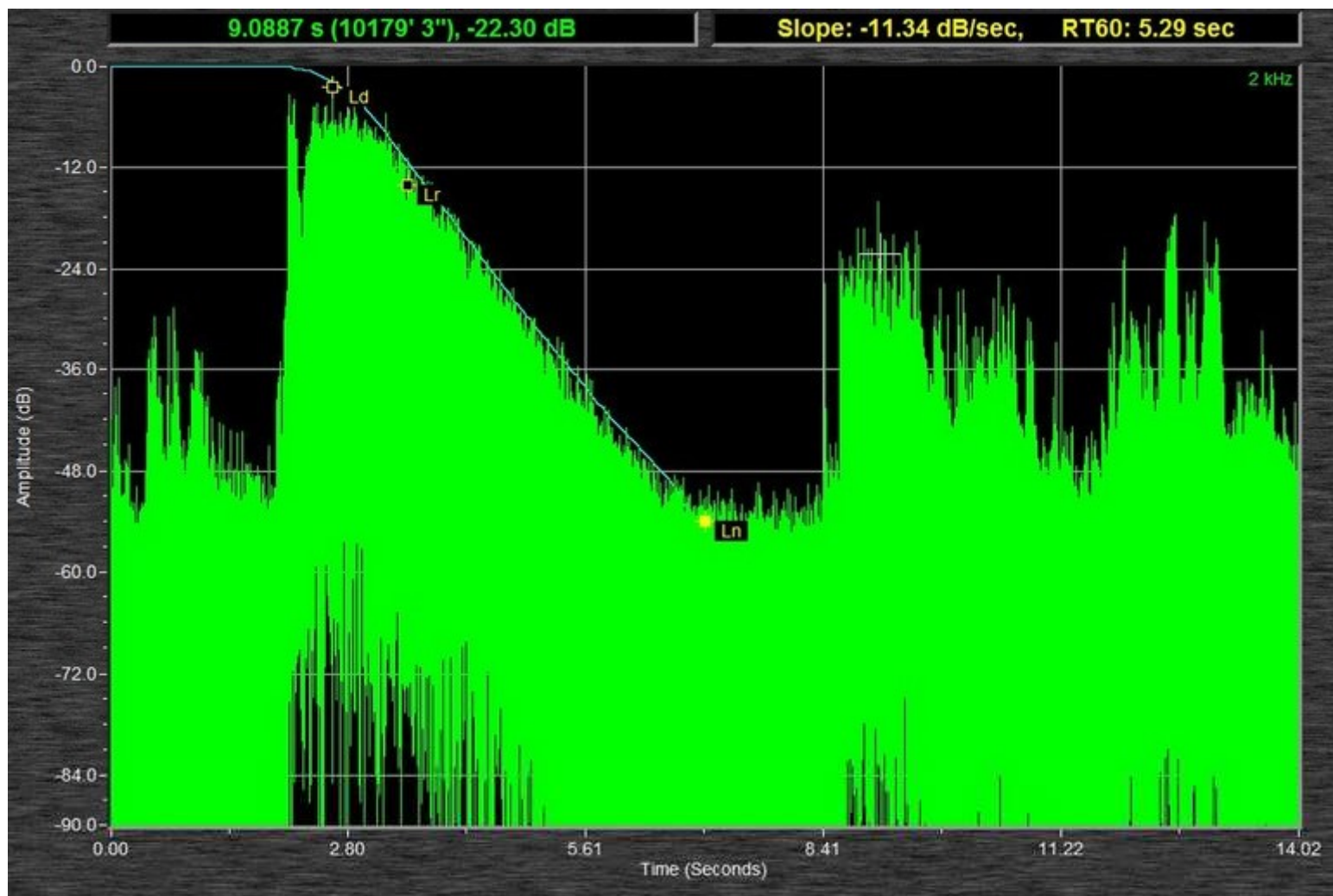
La figura seguente mostra la misura dell'esplosione di un sacchetto di carta (già filtrata a 2 kHz con Smart-Acoustic Tools) in una palestra.

Personally, I do not own a pistol, I prefer to use the explosion of a paper bag or a balloon. In extreme cases I also used a clap of hands with better results than I expected, but in quite small environments and without any possibility of having reliable data at low frequencies.

Do you need a particular microphone? NO. I do not need to measure a frequency response, but only the time it takes for a pulse to decay by 30 dB: the microphone inside the PC, for example, can distort the sound, but probably does not stretch it or shorten it ... The cell phone microphone ? I do not know, I'm afraid there is some compressor that can modify the measurement.

So the reverberation time can be acquired by anyone? Yes and no ... It's important to know well what you are doing: the best practice is to immediately visualize the measure made, in order to understand if the background noise is annoying for a clear reading, if there is no saturation and most of all if the obtained value is similar to what you are listening to. If you do not have enough time and resources to bring the specialist on site, at least one draft can be done by the installer, perhaps at different points in the room, and then sent to the specialist for verification, processing and project.

The figure below shows the extent of the explosion of a paper bag (filtered at 2 kHz with Smart-Acoustic Tools) in a gym.



Si riesce a leggere bene l'RT60 che è molto alto, ma se la sensibilità del microfono fosse stata un po' più alta non sarei riuscito a leggere il picco del segnale, inoltre, se il rumore di fondo fosse iniziato un paio di secondi prima, avrei dovuto rifare la misura.

Un altro metodo per misurare il tempo di riverberazione è quello del rumore interrotto: è necessario avere un sistema audio (residente o mobile), capace di erogare sufficiente pressione sonora per stare ben al di sopra del rumore di fondo e con una larghezza di banda tale da coprire almeno il range del parlato, anche se le ISO parlano solo di 500, 1000 e 2000 Hz.

Si mette in "play" la sorgente, si inizia a registrare, si arresta la sorgente, si continua a registrare per un tempo superiore al valore atteso dell'RT60, si arresta il registratore e si salva il file per poi filtrarlo ed elaborarlo.

Molti fonometri digitali supportano la funzione di misura dell'RT60, soprattutto con questa seconda metodologia.

Una volta terminata la misura, noto anche il volume dell'ambiente, siamo in grado di dimensionare il sistema di diffusione sonora in grado di fornire la migliore intelligibilità possibile.

You can clearly read the RT60 that is very high, but if the microphone sensitivity was a little higher I would not be able to read the signal peak, in addition, if the background noise started a couple of seconds before, I should have made the measure again.

Another method for measuring the reverberation time is with interrupted noise: it is necessary to have an audio system (resident or mobile) capable of delivering sufficient sound pressure to be well above the background noise and with such a bandwidth to cover at least the range of speech, even though the ISO prescribes only 500, 1000 and 2000 Hz.

The source is started ("play"), the record is started ("record"), the source is then stopped, but the recording keeps going for a time greater than the expected value of RT60, the recorder stops and the file is saved and then filtered and processed.

Many digital sound meters support the measurement function of RT60, especially with this second method.

Once the measurement is completed, knowing also the volume of the environment, we are able to dimension the sound system that can provide the best possible intelligibility.

A conclusione di questa serie di piccoli articoli intorno alla intelligibilità del parlato, riassumo quello che secondo me è il “chi fa che cosa” seguendo il normale flusso delle attività, con qualche domanda ancora in sospenso.

Il Committente affida al Contractor il sistema di diffusione sonora da realizzare a regola d'arte, ad esempio “secondo le normative ISO7240/19”.

Il Contractor acquisisce le specifiche del sistema ma deve concordare con il committente i limiti di batteria riguardo l'ottenimento degli indici di intelligibilità: ci deve essere un elaborato tecnico che mostri i parametri che saranno ottenuti, ma questo è realizzabile solo sulla base di informazioni sull'acustica ambientale.

Il progetto è realizzato da uno specialista, i dati acustici sono misurabili da uno specialista o forniti dal committente (col supporto dello specialista): chi paga lo specialista ? Per il progetto e per le misure ?

Se tutto viene delegato al Contractor, può costui rischiare di perdere la gara per il prezzo troppo alto dovuto anche a questo extra-costi ? No se il progetto elettroacustico è a capitolato, cioè tutti i concorrenti debbono fornirlo.

Per inciso: nella palestra con l'RT60 mostrato nella figura precedente (4 volte superiore a quanto previsto dalle ISO), non è proprio semplice ottenere una intelligibilità appena discreta....

At the end of this series of small articles about speech intelligibility, I summarize what I think is "who does what" following the normal flow of activities but with some pending questions.

The Customer entrusts the Contractor with the sound system to be correctly implemented for example "according to the norms ISO7240 / 19."

The Contractor acquires the system specifications but must agree with the customer the competence limits regarding the intelligibility index to be obtained: there must be a technical work that shows the parameters that will be obtained, but this can only be achieved based on information on environmental acoustics.

The project is made by a specialist, acoustic data can be measured by a specialist or supplied by the Customer (with specialist support): who pays the specialist? For the project and measures ?

If everything is delegated to the Contractor, can you risk to lose the tender for a too high a price due to this extra cost? No, if the electro-acoustic project is in the specification, that is, all competitors have to provide it.

Incidentally: In the gym with the RT60 shown in the previous figure (4 times higher than the ISO), it's not quite easy to get a just fair intelligibility....