

Documenti legislativi e acustici

NOTE SULLE MISURE DI RUMORE AMBIENTALE SECONDO LA LEGGE 447 E DECRETI APPLICATIVI

Le misure di rumore ambientale, precedentemente definite dal DPCM 01/03/91, sono attualmente disciplinate dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico N.447 del 26/10/95. La Legge è stata integrata da successivi decreti attuativi, leggi regionali e modifiche: a tutt'oggi sono stati emanati:

- DMA 11/12/96: Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.52 del 4/3/97)
- DPCM 18/9/97: Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante (pubblicato su G.U. N.233 del 6/10/97)
- DMA 31/10/97: Metodologia di misura del rumore aeroportuale (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.267 del 15/11/97)
- DPCM 14/11/97: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.280 del 1/12/97)
- DPCM 5/12/97: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.297 del 22/12/97)
- DPR 11/12/97 N.496: Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.20 del 26/1/97)
- DMA 16/3/98: Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.76 del 1/4/98)
- DPCM 31/3/98: Atto di indirizzo e coordinamento recanti criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica....(pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.120 del 26/5/98)
- L.N.426 del 9/12/98: Nuovi interventi in campo ambientale (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.291 del 14/12/98). All'art.4, commi 3,4,5,6 sono contenute modifiche alla Legge 447
- Legge Regionale Liguria N.12 del 20/3/98, pubblicata il 15/4/98

Si considerano qui di seguito le applicazioni relative al decreto sui limiti (DPCM 14/4/97) e tecniche di rilevamento (DMA 16/3/98).

1) **LIMITI**

La legge 447 introduce i nuovi livelli di attenzione e di qualità, per cui sussistono ora i seguenti valori da verificare:

- limiti di emissione: relativi alla singola sorgente
- limiti assoluti di immissione: relativi ai contributi di tutte le sorgenti (tabella identica a DPCM 1/3/91)
- limiti differenziali di immissione (valori come DPCM 1/3/91)
- valori di attenzione
- valori di qualità

1) **DEFINIZIONI (da DMA16/03/98 e L.447)**

Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico

Tempo di riferimento (TR): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6,00 e le ore 22,00 e quello notturno compreso tra le ore 22,00 e le ore 6,00.

Tempo a lungo termine (TL): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo

Tempo di osservazione (To): è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare

Tempo di misura (TM): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i livelli massimi di esposizione:

1. nel caso dei limiti differenziali è riferito a TM
2. nel caso dei limiti assoluti è riferito a TR

Livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A che si rileva quando si esclude la specifica sorgente sonora disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici

Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR)

Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.

Limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Limite di immissione: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Valore di attenzione: valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente

Valori di qualità: valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge 447.

1) STRUMENTAZIONE

Il decreto 16/03/98 prescrive le seguenti caratteristiche per la strumentazione:

3.1 Lo strumento di misura deve soddisfare le specifiche per la classe 1 delle Norme Europee EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Da notare che tali Norme non sono norme nuove, ma solo l'acquisizione in veste europea delle Norme IEC 651/1979 ed IEC 804/1985.

3.2. Nel caso di utilizzo di sistema di registrazione, la legge chiede che tale sistema abbia una dinamica adeguata ed una risposta in frequenza conforme a quelle richieste per la classe 1 (EN 60651); questa richiesta appare di problematica applicazione dato che le norme EN60651 non riguardano i registratori e non esistono specifiche di prova secondo le norme citate presso i laboratori metrologici per gli apparati di registrazione.

3.3. I filtri devono essere conformi alle EN 61260/1995 (=IEC 1260). Questa è in effetti una norma relativamente nuova che ha sostituito la IEC 225.

3.4. Microfoni: la legge chiede la conformità alle EN 61094-1-2-3-4. Tale riferimento è un errore e da più parti è stato chiesto al Ministero la cancellazione di tali riferimenti. Infatti, anche da quanto affermato dall'Istituto metrologico Primario IEN (Tavola rotonda "Lettura critica dei decreti 14/11/97 e 16/03/98"- Milano 2/12/98) tali norme riguardano microfoni da laboratorio o addirittura metodi primari di calibrazione.

3.5. Calibratori: devono essere in classe 1, secondo IEC 942:1988 (=CEI 29-4)

3.6. Strumenti e sistemi di misura devono essere provvisti di "certificato di taratura" e verificati almeno ogni due anni presso un laboratorio accreditato. Anche questa disposizione legislativa non è molto chiara: il certificato di taratura è da alcuni inteso, per strumenti nuovi, come il

certificato di conformità rilasciato dal costruttore. Ciò in analogia alla prassi fino ad ora in uso.

Altri hanno interpretato che anche il fonometro nuovo di fabbrica debba essere assoggettato alla verifica da parte di un laboratorio accreditato.

3.7 Per l'utilizzo di altri elementi di misura, viene ancora richiesta la conformità alla tolleranza della classe 1: vale quanto detto in 3.2.

3.8. Condizioni meteo, velocità e direzione vento

“Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento non deve essere superiore a 5 m/s” (DMA 16/03/98, All.B.7).

Lo stesso decreto, all'allegato D, prescrive che nella presentazione dei risultati debbano essere dati “..descrizione delle condizioni atmosferiche, velocità e direzione vento.”

Il parere di molti tecnici (v. anche Documento ASSOACUSTICI N°3 del 01/10/99) è che la velocità del vento debba essere tassativamente misurata nell'evenienza in cui, dopo una prima valutazione effettuata senza l'ausilio di strumenti, non si sia in grado di escludere con certezza che venga superato il limite di 5 m/s. Detto limite è da intendersi come soglia massima da non superare in alcun caso durante tutto il tempo di misura. Se la velocità del vento risulta inferiore a 5 m/s ma, nella situazione contingente è comunque tale da alterare sensibilmente gli esiti delle prove, l'operatore deve astenersi dall'effettuare le misurazioni fonometriche.

Per quanto riguarda la misura della direzione del vento, tale misura si ritiene necessaria solo quando tale informazione, associata a quella della velocità, risulta significativa ai fini della completa caratterizzazione delle sorgenti esaminate (come, per esempio, per quelle a diffusione prevalentemente direzionale).

1) **TECNICO COMPETENTE**

La L.477 (art.2.6) definisce la figura del tecnico competente: deve essere in possesso di diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico o del diploma universitario o laurea ad indirizzo scientifico. Inoltre deve essere comprovata la attività continuativa nel campo dell'acustica ambientale da almeno 4 anni per i diplomati e due anni per i laureati.

La Legge 426 citata all'inizio abilita anche tutti coloro che, a prescindere dal titolo di studio, possano dimostrare di avere svolto, alla data di entrata in vigore della legge, per almeno 5 anni, attività nel campo dell'acustica ambientale in modo non occasionale. Tuttavia una precisazione ufficiale della Regione Piemonte attribuisce questo disposto della L.426 solo ai dipendenti delle strutture pubbliche. Il tecnico deve presentare domanda con documentazione alla propria Regione per essere inserito nell'elenco dei tecnici abilitati.

Le stesse regole valgono anche per i tecnici delle strutture pubbliche che intendano esercitare la propria attività in forma professionale al di fuori dei compiti di istituto (DPCM 31/03/98-art.3.2).

1) **MISURE**

Nella parte che segue, occorre avere sempre presente il significato esatto dei vari parametri, eventualmente ritornando alle definizioni.

Prima e dopo ogni serie di misure, la strumentazione di rilevamento deve essere controllata con un calibratore di classe 1 (IEC 942) : le misure sono ritenute valide se i livelli di calibrazione all'inizio e fine misure differiscono di non più di 0,5 dB.

Le misure da effettuare per la verifica con i diversi limiti e valori sono sempre Livelli equivalenti ponderati A riferiti a tempi diversi, come sotto indicato. Solo per la verifica di eventuali maggiorazioni per presenza di componenti impulsive, tonali, bassa frequenza sono specificati altri tipi di misura.

Quanto ai tempi di misura, dalle definizioni risulta che:

TL>TR>TO>TM

5.1.Valori di qualità:

sono i valori di rumore che ci si propone di conseguire nel futuro e sono riportati nella tabella D del decreto sui limiti. I relativi livelli sono inferiori di 3 dB ai corrispondenti limiti di immissione. Non è specificato il parametro da valutare, tuttavia in analogia con i valori di attenzione, sembrerebbe logico il LAeq,TL

5.2.Verifica valori di attenzione

Si deve valutare il livello equivalente ponderato A (LAeq,TL) relativo al tempo a lungo termine (TL). Il decreto sui limiti presenta due casi:

a) Se i valori di attenzione sono riferiti a 1 ora il LAeq,TL deve essere confrontato con i valori di tab.C del decreto 14/11/97, aumentati di 10 dB per periodo diurno e 5 dB per periodo notturno.

Per la misura del LAeq,TL si fissa un tempo di osservazione T_o che comprenda il fenomeno rumoroso da misurare e si fanno misure con durata 1 ora nel tempo di riferimento (cioè periodo diurno o notturno), eventualmente per diversi giorni. La media energetica di tutte queste misure è il LAeq,TL.

a) Se i limiti di attenzione sono relativi ai tempi di riferimento TR, il LAeq,TL deve essere confrontato con valori tab.C del decreto 14/11/97.

In ogni caso il tempo a lungo termine rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale e il LAeq,TL risulta dalla media energetica dei livelli Leq (ottenuti o per integrazione continua o per campionamenti) considerando un numero di periodi diurni e/o notturni sufficiente a descrivere esaurientemente il clima di rumore.

5.3. Verifica livello di emissione

E' il livello della sorgente specifica (fissa o mobile) e si deve confrontare con i valori limite della tabella B del decreto 14/11/97.

La legge 447 (art.2.e) lo definisce come il rumore massimo che può essere emesso da una sorgente sonora; dato però che i valori limite della tab. B sono dei LAeq, si ritiene che il valore da considerare sia il livello equivalente più alto risultante da diverse prove in diverse condizioni.

Per quanto riguarda le modalità di misura, la legge (ancora 447-art.2.f) dice solo "misurato in prossimità della sorgente stessa". Invece il decreto 14/11/97(Art.2.3) dice che "i rilevamenti vanno effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità": quest'ultima prescrizione sembra in contrasto con la precedente.

Non è chiaro poi a quale tempo siano da riferire i livelli di emissione: sembra logico, in analogia con i livelli di immissione, riferirli al tempo di riferimento TR.

Ad ogni modo, il decreto 14/11/97 rimanda per le modalità di misura dei livelli di emissione ad una specifica Norma UNI, di cui sarà opportuno attendere la pubblicazione.

5.4. Verifica livelli di immissione (L.447, art.2, comma 3)

- Per i rumori *all'esterno* si fa il confronto con i limiti assoluti della tabella C del DPCM 14/11/97.
- Per i rumori *all'interno* di ambiente abitativo si fa il confronto con i limiti differenziali (DPCM 14/11/97, art.4).

5.4.1. valori limite assoluti (misure *all'esterno*)

Si deve misurare il livello continuo equivalente (rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti) riferito al tempo di riferimento (TR) e confrontarlo con la tabella C del decreto sui limiti.

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art.3)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno 6.00 - 22.00	Notturmo 22.00 - 6.00
<i>I Aree particolarmente protette</i>	50	40
<i>II Aree prevalentemente residenziali</i>	55	45
<i>III Aree di tipo misto</i>	60	50
<i>IV Aree di intensa attività urbana</i>	65	55
<i>V Aree prevalentemente industriali</i>	70	60
<i>VI Aree esclusivamente industriali</i>	70	70

La misura del rumore ambientale LAeq,TR (decreto misure 16/03/98, All.B, punto 2) può essere eseguita per integrazione continua o per campionamenti

- Per integrazione continua: LAeq,TR viene misurato durante l'intero periodo di riferimento (giorno)

o notte) con l'esclusione eventuale degli eventi sonori anomali non rappresentativi del rumore in esame.

- Con tecnica di campionamento: si scelgono "n" tempi di osservazione T_o che siano rappresentativi della misura che si vuole fare (dando le motivazioni delle scelte). Il livello $L_{Aeq,TR}$ viene calcolato come media dei livelli valutati sui singoli T_o

Quanto alle modalità di rilevazione, la misura va arrotondata a 0,5 dB. Inoltre: il microfono da campo libero deve essere orientato verso la sorgente di rumore; nel caso in cui la sorgente non sia localizzabile o siano presenti più sorgenti deve essere usato un microfono con risposta per incidenza casuale. Il corpo degli operatori non deve disturbare la misura, per cui il microfono deve essere montato su apposito sostegno ad almeno 3 metri di distanza, a mezzo di cavo di prolunga microfonica.

Le misure all'esterno vanno effettuate in assenza di precipitazioni atmosferiche e nebbia; il vento deve avere velocità inferiore a 5 m/s; il microfono deve essere sempre munito di schermo antivento.

Posizionamento microfono: nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale, il microfono deve essere collocato ad 1 m dalla facciata stessa. Nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o spazi liberi, il microfono deve essere collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non meno di 1 m dalla facciata dell'edificio. L'altezza del microfono sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, deve essere scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricevitore

5.4.2. Fattori correttivi in aumento e diminuzione

Il rumore ambientale $L_{Aeq,TR}$ deve essere corretto in aumento o in diminuzione se si verifica la presenza nella sorgente disturbante di componenti impulsive, componenti tonali o bassa frequenza, oppure se il rumore è di durata limitata

A) Fattori correttivi in aumento:

Si deve valutare la eventuale applicabilità di fattori correttivi in aumento per la presenza di componenti impulsive, tonali e di bassa frequenza (+3 dB, cadauna componente accertata).

Componente impulsiva (fattore correttivo KI): si riconosce la presenza della componente impulsiva se si verificano *tutte* le seguenti condizioni:

- la differenza tra i livelli L_{AImax} e L_{ASmax} è superiore a 6dB .
- l'evento è ripetitivo: cioè si devono registrare e contare gli eventi provenienti dalla stessa sorgente. Il numero di eventi deve essere di almeno 10 in 1 ora nel periodo diurno e di 2 in 1 ora nel periodo notturno.
- La durata dell'evento è inferiore a 1 secondo; cioè la durata dell'evento a -10 dB dal valore massimo L_{AFmax} deve avere una durata inferiore a 1s.

Si devono quindi misurare due tipi di livelli: L_{AImax} , L_{ASmax} . La differenza tra i livelli L_{AImax} e L_{ASmax} deve essere relativa allo stesso evento. Si deve poi registrare graficamente LAF in un tempo non inferiore ad 1 ora per valutare il numero di ripetizioni dello stesso evento.

Detti rilevamenti possono essere contemporanei al verificarsi dell'evento oppure essere svolti successivamente sulla registrazione dell'evento.

Componente tonale (fattore correttivo KT): la ricerca riguarda solo componenti tonali aventi carattere stazionario. Si deve eseguire la misura in bande di 1/3 di ottava da 20 Hz a 20 kHz, con costante di tempo Fast e si devono valutare *i minimi* di ciascuna banda. Si riconosce la presenza di una componente tonale se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Tuttavia il fattore correttivo si applica solo se tale componente tonale "si sente", ossia non è "coperta" da altre componenti dello spettro. Per verificare ciò, si fa un confronto tramite le curve isofoniche (la norma di riferimento è la ISO 226:1987): si verifica se la curva isofonica toccata dalla componente tonale in questione è (o non è) la curva isofonica più alta rispetto a quelle toccate dalle altre componenti dello spettro. Se ci fosse un'altra componente dello spettro che tocca una isofonica più alta, allora il fattore correttivo non viene applicato.

La sovrapposizione delle curve date dalla ISO 226 con lo spettro di rumore misurato può servire a livello qualitativo per avere un colpo d'occhio sull'andamento. Tuttavia il confronto si fa sui valori calcolati delle isofoniche, utilizzando le formule date dalla ISO.

In pratica:

- a) si evidenzia nello spettro misurato la frequenza con componente tonale (differenza con le frequenze adiacenti di almeno 5 dB)

- b) si calcola il valore in phons della isofonica relativa a quella frequenza e a quel livello di dB
c) si calcolano i valori in phons delle isofoniche relative a tutte le altre frequenze dello spettro
d) si verifica che nessuno dei valori delle isofoniche calcolate in c) sia superiore a quello calcolato in b): in tale caso si applica il fattore correttivo KT (ed eventualmente anche KB, v. sotto)

Componenti spettrali in bassa frequenza (fattore correttivo KB), applicabile esclusivamente nel tempo di riferimento notturno. Se l'indagine svolta con le modalità del punto precedente porta ad applicare il fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione KB.

B) Fattore correttivo in diminuzione:

Rumore a tempo parziale (KP): solo per il periodo diurno, si prende in considerazione anche la possibilità di applicare al rumore ambientale un fattore correttivo in diminuzione se si è in presenza di rumore a tempo parziale, e precisamente:

-3dB(A) per rumori di durata entro 1 ora

-5 dB(A) per rumori di durata entro 15 minuti

Da notare che la legge non chiarisce se la durata del rumore deve essere continua o somma di intervalli di funzionamento.

Nota sulla applicazione del rumore a tempo parziale (da "Documento ASSOACUSTICI N°3, 01/10/99"):

"La correzione prevista per la eventuale presenza di rumore a tempo parziale è applicabile solo nel caso in cui il livello di rumore ambientale LA si riferisca al tempo di misura TM (confronto con i limiti *differenziali*, all'interno di ambienti abitativi). Nel caso in cui LA sia riferito al tempo di riferimento TR (confronto con i limiti *assoluti*, all'esterno) infatti, la ponderazione del livello di rumore ambientale per l'effettivo tempo di funzionamento delle specifiche sorgenti inquinanti tiene già implicitamente conto di tale riduzione.

In altre parole, se le sorgenti inquinanti sono in funzione per un periodo di tempo inferiore a quello di riferimento, il valore di LA deve comunque essere misurato, o calcolato (se si utilizzano tecniche di campionamento) mediante integrazione sull'intera durata di TR."

5.4.3. valore limite differenziale (misure all'interno)

Ci si riferisce alla differenza tra livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo (L.477,art.2, comma 3b); tale differenza non deve superare 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi.

Il limite differenziale non si applica:

La legge dice che i valori limite differenziali **non si applicano nei seguenti casi:**

a) se il rumore misurato a *finestre aperte* è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno e se il rumore misurato a *finestre chiuse* è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno

b) in ambienti abitativi situati nelle aree di classe VI della tab.A del decreto sui limiti (aree esclusivamente industriali)

c) se la rumorosità è prodotta :

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie , aeroportuali e marittime
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso

In caso di applicabilità, il rumore ambientale e quello residuo (misure all'interno) sono livelli equivalenti riferiti al tempo di misura TM (v. definizione di Livello di rumore ambientale). I tempi di misura devono essere rappresentativi del fenomeno rumoroso che si vuole valutare e possono essere anche molto brevi, dovendo rappresentare la situazione più gravosa (cioè massimo di rumore ambientale e minimo di rumore residuo)

Osservazione: il livello per la valutazione dei limiti differenziali è riferito al tempo di misura (cioè un tempo breve); invece il livello per i limiti assoluti è riferito a TR: Ciò significa che un fenomeno rumoroso di durata limitata risulterà "diluito" in un tempo lungo per i limiti assoluti, mentre lo stesso fenomeno avrà un peso molto maggiore per la valutazione del criterio differenziale, in quanto riferito a

TM.

Posizionamento microfono: il microfono deve essere posizionato a 1,5 dal pavimento ed almeno ad 1m da superfici riflettenti: Il rilevamento in ambiente abitativo deve essere eseguito sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa. Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato ad 1m dalla finestra; in presenza di onde stazionarie il microfono deve essere posto in corrispondenza del massimo di pressione sonora più vicino alla posizione indicata precedentemente. Nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello di pressione acustica.

Nota sulla applicazione dei fattori correttivi (da "Documento ASSOACUSTICI N°3, 01/10/99")

"Dato che la formula di Lc (livello di rumore corretto, definito in Decreto 16/03/98, Allegato A, 13-15-17) è espressa solo in funzione di LA (livello di rumore ambientale), ne consegue che l'applicazione dei fattori correttivi va eseguita solo sul valore di LA e non su quello di LR (livello di rumore residuo); si avrà quindi:

$$LC = LA + KI + KT + KB$$

La correzione del livello di rumore ambientale, da effettuarsi sia nel caso di misure all'esterno che nel caso di rilievi all'interno di ambienti abitativi, è legittima solo allorché le componenti impulsive, tonali, in bassa frequenza (quest'ultima solo in periodo notturno), sono senza ombra di dubbio imputabili alla specifica sorgente inquinante.

Nonostante LC, dopo essere stato definito come in precedenza, non venga più citato nel resto del testo di legge, si evince che il valore di LD (livello differenziale di rumore) va interpretato come segue:

$$LD = (LC - LR)$$

essendo la differenza aritmetica dei due livelli di rumore ambientale (corretto) e residuo (non corretto)".

Nota sulla verifica dell'applicazione del limite differenziale (da "Documento ASSOACUSTICI N°3, 01/10/99")

"Durante la verifica dell'applicazione del limite differenziale di immissione (DPCM 14/11/97, art.4.2), le soglie minime specificate per l'applicazione nelle condizioni di finestre chiuse e/o aperte, in periodo diurno e/o notturno, si riferiscono al valore misurato del livello ambientale LA.

Se LA (e non LC, quindi) misurato è inferiore ai valori specificati nel decreto, non si applica il limite differenziale d'immissione per la condizione di misura a cui si riferisce. Tale interpretazione si attiene a quanto già specificato dall'art.3.2, allegato B, del DPCM 01/03/91, dove si afferma che ogni effetto di disturbo del rumore viene ritenuto trascurabile se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore alle soglie minime di applicabilità del criterio differenziale.

Inoltre, come comunicato dal Ministero dell'Ambiente con circolare N°923/98 del 04/03/98, si segnala che:

- per non applicare il criterio differenziale occorre accertarsi che siano verificate *entrambe* le condizioni di cui ai punti a) e b) del comma 2, art.4, del DPCM 14/11/97
- i limiti differenziali di immissione si possono applicare anche in assenza di zonizzazione, nel qual caso si fa riferimento all'art. 8 del DPCM 14/11/97 (regime transitorio, v.avanti)
- il criterio differenziale dell'art.4 del DPCM 14/11/97 deve essere applicato in sostituzione del criterio differenziale del DPCM 01/03/91 "

6. REGIME TRANSITORIO

Il DPCM 14/11/97 afferma (Art.1, comma 2) che i valori limite prescritti dalla Legge 447 sono riferiti alle classi d'uso del territorio (tabella A) ed adottate dai Comuni; inoltre con l' art.9 vengono abrogati i limiti di esposizione al rumore stabiliti nel DPCM 1/3/91.

Quindi vengono annullate le vecchie disposizioni ed adottate le nuove, però solo per i Comuni che hanno effettuato la zonizzazione.

Nei Comuni dove non è ancora stata effettuata la zonizzazione restano validi, in via transitoria (art.8 DPCM 14/11/97), i limiti fissati nel DPCM 1/3/91, art.6-comma1 ; non viene però salvato il comma 2 che definiva i limiti differenziali, per cui sembrerebbe sparire, in regime transitorio (cioè in assenza di zonizzazione), il criterio differenziale.

Tuttavia, secondo autorevoli pareri (v. Documento ASSOACUSTICI N°1/98), in considerazione della

valenza del limite differenziale, in molti casi unica forma di tutela per l'ambiente abitativo, e in considerazione del fatto che la sua non applicabilità è provvisoria, cioè fino a quando il Comune non effettua la classificazione in zone del territorio; tenuto conto che il DPCM nuovo prevede una fase transitoria solo per i limiti assoluti esterni (a differenza dal DPCM 1/3/91, che prevedeva un doppio regime transitorio e definitivo, sia per i limiti assoluti che differenziali), si ritiene che il regime sancito all'art.4 del DPCM 14/11/97 (valori limite differenziali) sia da intendere come comunque applicabile e come tale valido a prescindere dalla classificazione in zone che i Comuni devono effettuare. Cioè, in parole povere, *il limite differenziale si applica*, anche in regime transitorio. Anche la nota del Ministero dell'Ambiente del 8/3/98 prot.923/98/SIAR conferma quanto sopra: " in assenza di zonizzazione valgono i limiti di cui all'art.8 del DPCM 14/11/98" ... "il criterio differenziale dell'art.4 del DPCM 14/11/97 deve essere applicato in sostituzione del criterio differenziale del comma 2 dell'art.6 del DPCM 1/3/91".

7.TABELLA SCHEMATICA MISURE

<i>Verifica valori/limiti</i>	<i>Parametri da misurare</i>	<i>Tempi</i>	<i>Correzioni</i>
Qualità	LAeq,TL (?)	TL(?)	
Attenzione	Rif.1 ora: LAeq,TL come media dei LAeq,Toi Rif.a TR: LAeq,TL come media dei LAeq,TRi	TL	
Emissione	LAeq,TR	TR	
Immissione assoluti	LAeq,TR – integraz .continua	TR	KI, KT, KB, KP
Immissione differenziali	LAeq,TR – media su campioni in Toi		
	LAeq,TM per rumore ambientale LA LAeq,TM per rumore residuo LR	TM TM	

8.FORMULE PER LA VALUTAZIONE DEI PARAMETRI (decreto misure 16/03/98)

LAeq,TL (*livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine*)

Può essere riferito:

a) al valore medio su tutto il periodo

In tale caso si considerano "N" misure di LAeq in "N" tempi di riferimento e si valuta:

$$LAeq,TL = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(LAeq,TR)_i} \right] dB(A)$$

b) al singolo intervallo orario nei tempi di riferimento TR

In questo caso si individua un tempo di misura TM di 1 ora all'interno del tempo di osservazione To nel quale si svolge il fenomeno in esame: Si fanno "M" misure di LAeq in "M" tempi di riferimento (cioè M giorni oppure M notti)

$$LAeq,TL = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(LAeq,TR)_i} \right] dB(A)$$

LAeq,TR (*livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento*)

La misura del LAeq nel periodo di riferimento può essere eseguita:

a) per integrazione continua: si esegue la misura per l'intero periodo di riferimento TR (cioè, giorno o notte), escludendo eventi anomali non rappresentativi del rumore in esame

b) con tecnica di campionamento:

si scelgono "n" tempi di osservazione T_o all'interno del TR e si valutano "n" LAeq; di questi si fa la media energetica

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_o)_i 10^{0,1 L_{Aeq,(T_o)_i}} \right] dB(A)$$

Osservazione: da quanto sopra deriva che, anche se il rumore immesso ha una durata inferiore al tempo di riferimento, esso va comunque riferito all'intero TR

E' il parametro indicato per la valutazione del limite assoluto di immissione

LAeq, TM (*livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di misura*)

E' il livello equivalente ponderato A effettuato per un tempo di misura che sia rappresentativo del fenomeno che si vuole valutare.

E' il parametro indicato per la valutazione del limite di immissione differenziale.

Si ottiene direttamente dallo strumento di misura.

9. RELAZIONE TECNICA

Nella relazione tecnica si dovranno presentare almeno i seguenti dati:

a) DATI DI RIFERIMENTO

- Oggetto della misura
- Luogo
- Data
- Ora

b) PERSONALE ADDETTO ALLE MISURE

- Tecnico competente che ha eseguito le misure
- Altri osservatori presenti

c) CONDIZIONI AMBIENTALI

- Condizioni meteo
- Velocità vento
- Direzione vento

d) STRUMENTAZIONE DI MISURA

- elencazione strumenti utilizzati con citazione dei dati identificativi degli stessi e della ultima verifica metrologica (dove applicabile)

e) DESCRIZIONE AMBIENTE ACUSTICO

- Classe di destinazione d'uso del territorio
- Descrizione della sorgente
- Descrizione del ricettore

e) MISURE

- planimetrie ed individuazione punti di misura
- modalità effettuazione misure

- presentazione misure con eventuali commenti
- evidenziazione dei risultati
- confronto con i limiti di legge

f) CONCLUSIONI

- valutazione finale sul disturbo in esame
- eventuali proposte di misure correttive

g) FIRMA DEL TECNICO COMPETENTE

Consigliamo, dovendo andare a fare delle rilevazioni, *prima* di andare in campo a fare le misure, di studiare a fondo il problema a tavolino, tracciando una bozza di relazione tecnica che evidenzi quali sono i dati mancanti da valutare e le modalità di misura.