

# INTERNATIONAL **multi sala**

Rivista di tecnica cinematografica architettura  
e industria dell'entertainment  
Magazine of technical & architectural  
cinematography and the entertainment industry

speciale **iwerks entertainment**

**mastrangeli-celata**  
esempi di recupero e  
trasformazione di sale  
cinematografiche  
*projects of tranformation of  
cinema theatres  
into multisalas*

**dossier: i multiplex  
in germania**  
*multiplex theaters  
in germany*



**d.p.c.m.** (decreto della presidenza  
del consiglio dei ministri in  
materia di emissione del rumore)  
**the matrix al fonometro**  
*cinema and noise law testing  
t h e m a t r i x*

**architettura della luce  
3m: il nuovo sistema olf**  
**(optical lighting film)**  
*light architecture design*

# Cinema e il D.P.C.M. sul rumore: il test del film "The Matrix"

✍ Fabrizio Calabrese

Il Decreto della presidenza del consiglio dei Ministri in materia di emissione del rumore.

**E'** abbastanza divertente scorrere le pagine dei giornali che, ricorrentemente, affrontano il problema del rumore, specie in occasione della presentazione di qualche nuovo decreto legge in materia: la confusione in fatto di deciBel raggiunge ogni volta nuove ed inaspettate vette. Da che è stata approvata la Legge Quadro (n.447/95) continuano a susseguirsi i decreti applicativi per tutti i settori, dalle discoteche alla costruzione delle pareti dei nuovi immobili. Tra i più importanti il D.P.C.M. 14/11/97 sui limiti di immissione, il D.P.C.M. 16/3/1998 sulle tecniche di misura ed il discusso D.P.C.M. 18/9/97 sui limiti di emissione (il famoso "decreto sulle discoteche") di cui si attende (da un anno) da un giorno all'altro la nuova versione, rivista e corretta.

Quest'ultimo decreto ha sollevato uno scalpore davvero sproporzionato non tanto in rapporto ai limiti in esso affermati, quanto alla effettiva possibilità di un qualche rispetto degli stessi nella pratica quotidiana.

Ben diversa è la sorte del D.P.C.M. 14/11/97, che, stabilendo limiti severissimi per le immissioni acustiche causate da una qualsiasi attività è in grado di mettere in difficoltà più di un locale, con i sistemi di condizionamento colpevoli spesso alla pari degli impianti audio: un decreto in pratica conosciuto solo dagli addetti ai lavori e, per la cronaca, in massima parte ancora tutto da applicare. Ma cosa prevede, in pratica, la nuova legislazione italiana in termini di rumore?

Volendo semplificare al massimo l'argomento, occorre subito distinguere tra i limiti di esposizione (di emissione) e quelli di immissione (disturbo). Questi ultimi sono i più facili da trattare: in pratica è considerato disturbante (e perseguibile, in diversi modi) qualsiasi rumore -causato da sorgenti fisse adibite ad attività a fini di lucro- la cui entità media superi di 3 deciBel di notte e di 5 dB di giorno il livello del Rumore Residuo, cioè quello che si misura nella stessa abitazione con la sorgente disturbante inattiva. Questo primo criterio è chiamato *Criterio Differenziale* e non si applica nelle zone industriali e laddove il disturbo sia inferiore a 25 dB "A" di notte o 35 dB "A" di giorno (misurato a finestre chiuse, mentre se le finestre sono aperte i livelli di "grazia" salgono di 15 dB). Si tratta di un criterio semplice e relativamente logico: se un particolare macchinario o impianto eleva il livello di rumore in un'abitazione di 3 deciBel,

allora la sua intensità è esattamente pari a quella del rumore residuo e la somma dei due è dunque pari ad una intensità doppia. In queste condizioni il 57 per cento delle persone soggette alla immissione è disturbato ed avverte bene il fenomeno. Il problema del criterio differenziale era nascosto nella possibilità di una *escalation*, nel caso che più attività rumorose dovessero decidere di insediarsi, una dopo l'altra, presso un (vero) malcapitato: in pratica il rumore della prima diventerebbe lecito sino ad un primo raddoppio del fondo, cui, lecitamente, si aggiungerebbe la seconda attività, raddoppiando ancora, e così via fino alla disperazione del disturbato... Per evitare questo tipo di situazioni è stato istituito un secondo criterio, quello di *Limite Assoluto*, con valori contenuti nel D.P.C.M. 14/11/97 ma in pratica inutilizzabili (dato che i Comuni non hanno effettuato la zonizzazione del territorio) se non riferendosi ai vecchi valori contenuti nel D.P.C.M.1/3/91. In pratica ogni sorgente fissa non può superare un limite massimo di immissione al confine con la proprietà del disturbato (in pratica 1 metro all'esterno dell'abitazione): per il periodo notturno (dalle 22,00 alle 6,00) si parla di limiti di 50 dB "A" per le aree residenziali, di 55 dB "A" in città e 60 dB "A" per tutto il territorio, con 10 dB in più per il periodo diurno (dalle 6,00 alle 22,00). In pratica la presenza dei due limiti finisce per ingenerare non poche confusioni, specie nel decidere se misurare a finestre aperte o chiuse, in facciata o a livello terreno, e così via... In sede giudiziaria dovrebbe valere la regola della condizione più severa, ma -per esperienza personale- non è affatto raro trovare magistrati dispostissimi ad interpretazioni arditissime, purché a favore del disturbatore.

## Il problema dell'esposizione

Non è solo il disturbo della quiete pubblica e privata ad essere tutelato dalla nuova normativa, ma anche la salute degli ascoltatori e dei lavoratori in ambienti rumorosi. Ma mentre per i lavoratori esistono criteri e modalità di misura logicamente comprensibili e dunque in qualche modo applicabili, per l'esposizione del pubblico il caos era prevedibile e si è puntualmente verificato. In pratica -per i lavoratori dipendenti- si prevedono limiti di esposizione giornaliera a non più di 80 dB "A" senza precauzioni, ovvero sino a 85 dB "A" con

raccomandazioni e visite periodiche, oppure sino a 90 dB "A" ma con obbligo di indossare mezzi di protezione (cuffie o tappi...). La parte logica della Legge 277/91 sta nella possibilità di considerare i percorsi effettivi del lavoratore nelle aree a rischio, mediando in qualche modo i periodi di maggiore esposizione con quelli di naturale riposo o attività lontano dai macchinari rumorosi.

Nel caso dell'esposizione del pubblico in locali di pubblico spettacolo o di intrattenimento danzante questa parte "logica" della previsione di esposizione è andata dimenticata: la norma del D.P.C.M. 18/9/97 è quella di non superare i 95 dB "A" Leq (in media) nella posizione accessibile al pubblico più vicina ai diffusori...

Per complicare ulteriormente la situazione è stato previsto anche un limite di picco, ma, mentre per l'esposizione dei lavoratori esso è univoco (140 dB di picco lineare) e tassativo, per i locali pubblici esso è individuato in 103 dB "A" Slow, cioè un valore rilevato escludendo gran parte delle basse frequenze e rilevando con uno strumento di grande inerzia (un secondo come costante di tempo). In pratica questo finisce col creare una ripetizione al limite di *Livello Equivalente* prima citato: il problema è che è assai più facile misurare questa seconda grandezza, con strumenti sicuramente più economici di quelli necessari per il *Livello Equivalente*. Tutto questo, naturalmente, dovrebbe essere ottenuto installando non solo dei limitatori, ma anche dei veri e propri fonometri con tanto di stampante, i cui tracciati andrebbero conservati a disposizione delle Autorità competenti (quali?). Il costo dei limitatori oscilla sui due milioni, ma potrebbe essere facilmente ridotto, non così quello dei fonometri con stampante, che è rimasto stabile sui quattro-cinque milioni, cui va aggiunto il costo dell'intervento di taratura e della relazione da parte di un Tecnico Competente, rigorosamente iscritto all'Albo regionale.

Da oltre un anno corre voce che sia prossimo alla firma un nuovo D.P.C.M., che conterrebbe almeno la dispensa dai fonometri con stampante, di costo assurdo per impianti anche di media consistenza: nel frattempo si galoppa nella più italiana illegalità, con eccezioni a macchia di leopardo, in funzione della simpatia del gestore del locale.

### Il problema dei cinema

Lasciando da parte i problemi (veri) costituiti dal D.P.C.M. 14/11/97 in termini di immissione verso le abitazioni adiacenti, cosa potrebbe accadere nel mondo del cinema se si dovesse realmente applicare il D.P.C.M. 18/9/97 o la sua nuova e fantomatica versione? Un primo problema sarebbe quello di installare e tarare i limitatori: nel caso di una discoteca i canali dell'impianto audio sono di solito due (per la stereofonia) ma per i cinema ve ne sono tre o

cinque frontali ed altri tre posteriori (da quest'anno, col Dolby EX), più un subwoofer (che per i sistemi digitali deve essere 10 volte più potente di ogni altro diffusore dell'impianto). Nulla di strano che limitatori del genere possano costare svariati milioni, con problemi di taratura e -soprattutto- di utilizzo veramente inquietanti. Prendiamo infatti il caso di una discoteca in cui l'impianto superi i limiti: il microfono di misura legge il valore eccessivo ed invia il segnale al limitatore, che abbassa il guadagno di entrambi i canali dell'impianto audio, di solito con un ritardo breve ma avvertibile. Il guadagno del limitatore resta basso per qualche secondo, per risalire soltanto in assenza di ulteriori superamenti del limite medio. Nel cinema la situazione sarebbe tragica: a superare i limiti sarebbero i rumori o gli spari -per esempio- in una scena d'azione. A questo punto interverrebbe il limitatore, non solo in ritardo, inevitabilmente, ma con un tempo di recupero di solito di qualche secondo.

Ecco, niente di strano che in questi istanti al protagonista principale scappi una battuta che verrà inesorabilmente stroncata dal limitatore, lasciando lo spettatore desolato a rimpiangere la mancanza dei sottotitoli. Altro problema: dove piazzare il microfono sensore? Se è avanti, alle prime file, esso ignorerà i diffusori per gli effetti, ma indietro il problema delle interferenze con il parlato verrebbe letteralmente moltiplicato.

Ancora un problema: nelle sale più moderne, che sono particolarmente assorbenti, e con gli impianti più recenti, che sono meno direttivi, gli ascoltatori delle prime file sono esposti a livelli di pressione sonora sostanzialmente superiori a quelli cui è esposto chi è situato al fondo della sala. Limitando il livello entro i limiti di legge alle prime file (come ora indicato nel D.P.C.M. 18/9/97) si va senz'altro a pregiudicare l'ascolto per gli ascoltatori più lontani.

### Una soluzione interessante

Per fortuna il mondo del cinema è popolato di "Standard", implacabili anche per quanto riguarda l'audio. In una sala correttamente tarata e con il controllo principale del Dolby in posizione 7,0 il livello del segnale standard di prova deve essere di 85 dB "C" Slow.

In questo caso il livello in sala duplicherà sostanzialmente quello deciso in studio dal produttore e dal regista del film, il che, fino a questo punto, vuol dire ancora poco.

Ipotizziamo però che in sede di produzione del film ci si autolimiti a 95 dB "A" (attenzione all'ultima lettera, "A" vuol dire in pratica attenuando la lettura delle basse frequenze...), allora da sala a sala il livello resterebbe entro i limiti di legge, almeno in linea teorica ed a patto di una corretta taratura ed operazione dell'impianto. Tutto questo sarebbe semplice e facile da attuarsi, ottenendo per i gestori delle sale cinematografiche il sicuro risparmio sia di

fonometri che di limitatori, se non vi fosse la inveterata tendenza di casa Dolby a creare sempre un suo standard, diverso naturalmente da tutti quelli già presenti e tale da richiedere apparati anomali quanto ben ricoperti da brevetti e marchi... E questo è già puntualmente accaduto: la Dolby ha presentato il suo "fastidiometro" Model 737, un misuratore di Livello Equivalente quanto più possibilmente lontano da un fonometro di quelli previsti da qualsiasi legge, europea o italiana che sia.

Il Dolby 737 è inteso come ausilio in fase di missaggio del film, per valutare la possibilità che il risultato finale sia poco accettabile dalla media degli spettatori, ed è prezioso in tal senso. Purtroppo esso rileva senza la curva di pesatura "A" prevista da tutti i Decreti sul rumore, potendo operare in Lineare o con la curva di pesatura CCIR sfalsata di 5,6 dB. Quest'ultima curva di pesatura correla bene, secondo la Dolby, con la vera sensazione di fastidio da parte del pubblico, ma rende inutilizzabile l'apparecchio per venire incontro alle esigenze di legge, dato che filtra le basse frequenze ancor più della curva "A", come pure le altissime.

Peraltro il Dolby 737 si collega direttamente al sistema di lettura, elettricamente e dunque senza un microfono che integri il contributo dell'ambiente. I sensori del 737 operano dapprima l'elevazione al quadrato del segnale e la sua filtratura con la costante di tempo "Slow", poi mediano il risultato in funzione del tempo, per dare un valore di Leq(m) che non ha nulla a che vedere, se non casualmente, con quanto rilevabile da un vero fonometro, che prima campiona digitalmente il segnale dal microfono e poi lo media soltanto nel dominio numerico. Chi conosce la teoria matematica di queste due procedure sa che il risultato finale può essere eguale per segnali stazionari o poco variabili, ma non lo è affatto nel caso di transienti (come è la regola per musica ed effetti nel cinema).

Resta poi un problema non di poco conto: sia il rilievo elettrico che l'eventuale impiego di un fonometro in Studio non potrebbero tener conto dell'effetto del riverbero comunque sempre presente e consistente nelle sale di medie e grandi dimensioni. Dunque siamo ancora nel caos, anzi un poco peggio di prima, perché il "fastidiometro" -c'è da scommetterci- avrà di sicuro un successo planetario, come ogni trovata della Dolby...

Un problema che potrebbe facilmente scaturire dall'impiego di questi apparati, con la loro strana curva di pesatura CCIR, sarebbe di certo quello di essere tentati (i fonici del cinema) ad abbondare con le basse frequenze, che non sono "viste" dallo strumento ma che tanto contributo conferiscono alla resa "emotiva" del film. I nuovi impianti audio, se adeguati agli standard Dolby Digital, hanno anche una bella riserva di dinamica sulle basse frequenze tutta ancora da scoprire, per la gioia degli spettatori delle sale adiacenti -in una

multisala- o dei malcapitati vicini.

#### Un caso concreto:

#### "The Matrix" al fonometro

Ma che ne è in pratica dei film attuali? Per scoprire i termini attuali della situazione abbiamo compiuto una piccola operazione di spionaggio fonometrico, nascondendo un fonometro Bruel & Kjaer ed un registratore DAT in una borsa fotografica e recandoci presso la sala più di recente ristrutturata (inaugurata tre giorni prima, e quindi presumibilmente tarata sullo standard Dolby) per assistere al film più emozionante del momento: "The Matrix", con Keanu Reeves. La posizione scelta è stata la terza fila, al centro, in una sala con platea digradante e di ridotta capienza: dunque abbastanza lontani dai diffusori surround da percepirne e rilevarne solo l'insieme. Il film era proiettato con l'audio digitale (DTS).

Il livello non è mai stato fastidioso, anche se non è il caso di considerarsi nella categoria dell'ascoltatore-tipo: le scene di combattimento ed il finale con l'elicottero sul grattacielo sono tra le più emozionanti sia per audio che per l'impatto visivo. Al ritorno il nastro del DAT è stato analizzato con un Tecron TEF-20, sia nella modalità di analisi del Livello Equivalente che mediante gli spettri a terzi di ottava per le scene più impegnative. I risultati, visibili anche nei grafici che illustrano l'articolo, sono quanto mai interessanti, anche se -data la visita a sorpresa- non possono beneficiare della scientificità di una vera misura, da effettuare soltanto dopo un accurato controllo del livello di taratura dell'impianto.

Adottando dapprima la curva di pesatura "A" e campionando l'intera durata del film a passi di mezzo secondo sono stati ricavati circa venti grafici in cui sono ben riconoscibili i momenti in cui vi è solo del parlato (70-75 dB"A" Leq), le pause di silenzio (53 dB"A", forse il rumore del pubblico) e le scene di azione (circa 90 dB"A" Leq in media, ma con punte fino a 105 dB"A" Leq per brevi periodi). Il grafico di Fig.1 mostra la composizione dei venti files in uno unico, della durata di tutto il film ma con campioni mediati a passi di 10 secondi: evidentissimo il finale travolgente, con una raffica di picchi sui 90-96 dB "A". Come in tutte le misure di Livello Equivalente, in cui una quantità totale di energia viene riferita all'intero tempo di misura, basta un breve periodo a livello intenso per portare tutta la media ad un valore assai alto: qui il valore del Leq per l'intero film è di ben 84,7 dB "A", mentre una semplice media matematica dei campioni darebbe appena 71,6 dB "A", in pratica un semplice parlato. Le implicazioni di questo fatto sono veramente importanti e da riconsiderare con attenzione.

In pratica si rientra agevolmente nei limiti del D.P.C.M. 18/9/97 per quanto riguarda il Livello Equivalente dell'intero periodo di osservazione,

7 Il grafico mostra la composizione dei venti files in uno unico, della durata di tutto il film ma con campioni mediati a passi di 10 secondi: evidente è il finale con una raffica di picchi sui 90/96 db "A".

Ing

8 Il grafico mostra l'andamento del livello equivalente sempre per tutto il film ed a passi di 10 secondi, ma questa volta con la curva di pesatura "C" che lascia passare e considera bene le basse frequenze.

Ing

9 Il grafico mostra lo spettro a terzi di ottava della media di 41 secondi del combattimento finale, con esplosioni e raffiche di mitragliatrici.

Ing

mentre c'è un breve ed occasionale superamento del limite massimo di 103 dB "A" Slow, che in una sala più riverberante o in una posizione più lontana dai diffusori sarebbe stato difficile ritrovare.

Il grafico di Fig.2 mostra l'andamento del Livello Equivalente sempre per tutto il film ed a passi di 10 secondi, ma questa volta con la curva di pesatura "C", che lascia passare e considera bene le basse frequenze. Il Livello Equivalente per tutto il film è di 90,9 dB "C", con picchi fino a 111 dB "C", dunque due soli dB al di sotto delle specifiche Dolby Digital per i subwoofers.

Il grafico di Fig.3 mostra invece lo spettro a terzi di ottava della media di 41 secondi del combattimento finale, con esplosioni e raffiche di mitragliatrici: è evidente il forte contenuto di alte frequenze, ed il notevole Leq di ben 94 dB "A". Ma quello che balza meglio all'attenzione dell'eventuale "tecnico competente" è l'incredibile estensione e potenza delle basse frequenze, pure in una scena in cui le armi sono tutte portatili: i terzi di ottava a 32 e 40 Hz mostrano livelli di 85 e 90 dB, che nessun impianto da discoteca sarebbe mai in grado di emettere, nonostante il vantaggio delle ridotte dimensioni delle piste da ballo comuni.

Applicando i 20-30 dB di attenuazione di un normale solaio a queste frequenze, ce ne è comunque abbastanza da far vivere momenti emozionanti anche al malcapitato vicino. Pochissimi sistemi di isolamento garantiscono incrementi di isolamento di qualche interesse in questa gamma di frequenze, ed anche considerando che le ASL rilevano obbligatoriamente con la curva di pesatura "A" sul fonometro, non va dimenticato che anche il rumore residuo degli ambienti domestici viene filtrato con la stessa curva. Le scene di maggiore impatto emotivo e sonoro sono, per questo come per gran parte degli altri film, di solito poste nell'ultimo tempo, quello che -per l'ultimo spettacolo- va a cadere regolarmente dopo le ore 22, in cui subentra il limite più restrittivo del soli 3 dB al di sopra del Rumore Residuo. Soprattutto -per la fascia di orario notturna- il D.P.C.M. 16/3/98 non prevede la possibilità di compensare la ridotta durata del disturbo con un fattore di correzione qualsiasi: è infatti evidente che un forte rumore può svegliare assai meglio di uno costante.

C'è di che riflettere: lo spettacolo esige livelli di pressione sonora emozionanti, che una legge fin troppo rigida potrebbe, se applicata, perseguire ben oltre le effettive necessità di tutela per il pubblico (che nei cinema ha peraltro una durata di permanenza ben nota e costante). ■

