

7. PROTEZIONE ACUSTICA DEGLI EDIFICI

7.1. LA TRASMISSIONE DEL RUMORE NELLE STRUTTURE EDILIZIE

Ai fini della individuazione dei criteri e dei materiali per il fonoisolamento è necessario considerare che la trasmissione del rumore avviene in genere secondo due distinti meccanismi di propagazione:

- **trasmissione per via aerea**, quando il rumore si propaga liberamente nell'aria senza incontrare ostacoli;
- **trasmissione per via strutturale**, quando il rumore si propaga attraverso le strutture solide tramite vibrazioni elastiche; la trasmissione strutturale termina quando le vibrazioni arrivano ad una struttura che, vibrando a contatto con l'aria, dà origine alla propagazione per via aerea.

La trasmissione del rumore attraverso due ambienti interessa entrambi i meccanismi. Inoltre, per ogni componente edilizio bisogna distinguere tra:

- **trasmissione diretta**, quando la trasmissione dell'energia sonora nell'ambiente ricevente avviene solo attraverso il componente considerato.
- **trasmissione laterale**, quando la trasmissione dell'energia sonora nell'ambiente ricevente avviene attraverso le strutture adiacenti a quella considerata.

La figura 1 mostra i diversi percorsi di propagazione descritti.

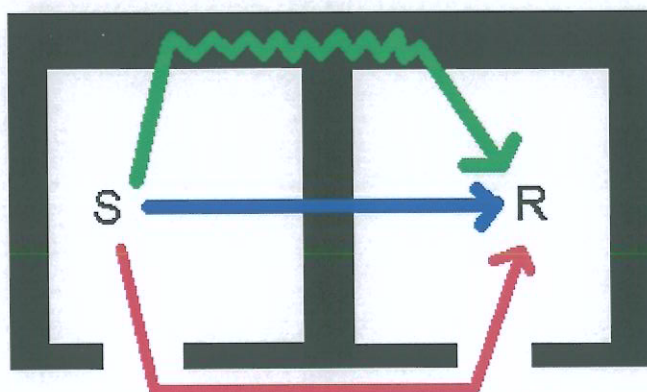


Figura 1: Propagazione sonora diretta, aerea, strutturale

Nelle strutture edilizie le pareti del locale in cui si genera il rumore sono rigidamente collegate a quelle del locale di ricezione, quindi tutte le pareti partecipano alla trasmissione del rumore in modo significativo. Pertanto i calcoli di previsione delle prestazioni dei materiali edilizi portano generalmente ad una sovrastima del comportamento in opera.

7.2. ISOLAMENTO ACUSTICO

Esso è pari alla differenza tra i valori medi dei livelli di pressione sonora che si hanno in due ambienti, quello in cui è posta la sorgente di rumore (L_1) e quello ricevente (L_2)

$$D = L_1 - L_2 \text{ (dB)} \quad (2)$$

Tale valore non è una proprietà intrinseca della parete di separazione dei due ambienti, ma è funzione anche del tipo di posa in opera, delle proprietà acustiche dei singoli componenti edilizi interessati, delle proprietà meccaniche e dei materiali delle strutture laterali, comprese le tipologie dei giunti e le modalità della posa in opera, delle proprietà di assorbimento acustico dei materiali delle superfici interne che influenzano il campo riverberante nel locale ricevente.

7.3. POTERE FONOISOLANTE

La figura 2 indica il comportamento di un rumore aereo di potenza W_i su una parete di separazione tra due ambienti. Tale potenza si ripartisce in W_r energia riflessa; W_d energia dissipata; W_t energia trasmessa come potenza sonora che si irradia nell'ambiente ricevente.

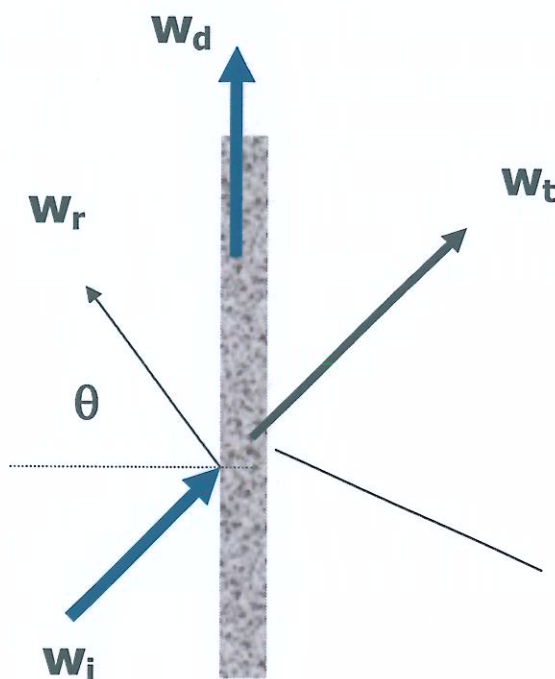


Figura 2. Energia riflessa W_r , energia dissipata W_d ed energia trasmessa W_t in una struttura.

Poiché il rumore viene in parte trasmesso attraverso le strutture laterali, il potere fonoisolante apparente R' , misurato in opera, è definito dalla seguente formula:

$$R' = -10 \lg \frac{Wt - Wf}{Wi} \quad (dB) \quad (3)$$

Dove Wf è la potenza sonora che passa nell'ambiente ricevente per trasmissione laterale.

La procedura più corretta per determinare i valori di R' è quella sperimentale, secondo le norme ISO 140. Le formulazioni analitiche finora sviluppate relative alla determinazione del potere fonoisolante di pareti omogenee si basano su ipotesi statistiche e sono legate alla conoscenza delle caratteristiche dimensionali e meccaniche del pannello: massa superficiale, rigidità, smorzamento.

L'andamento tipico del potere fonoisolante di una lastra omogenea al variare della frequenza è riportato nella figura 3:

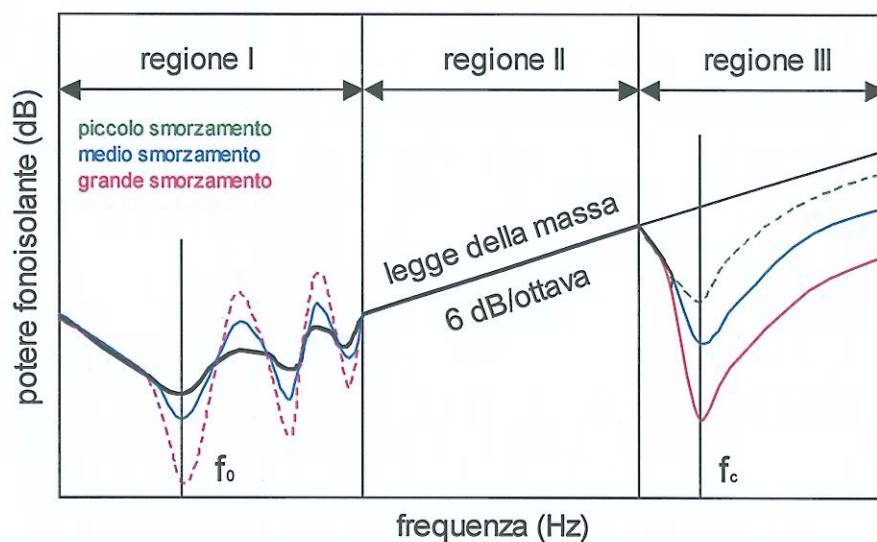


Figura 3. Regione I: tratto discendente rigidità, tratto oscillante fenomeno della risonanza. Regione II: R è descritto dalla legge di massa e aumenta di 6 dB per ogni ottava. Regione III: fenomeno della coincidenza.

Si osserva che il potere fonoisolante aumenta con la frequenza con due eccezioni costituite dalla frequenza di risonanza della lastra e dal fenomeno di coincidenza, di cui bisogna tenere conto in fase di progettazione. L'influenza della massa/m² (m'), massa areica, del materiale costruttivo sull'indice del potere fonoisolante R_w è ben rappresentata dalla formula:

$$R_w = 28,4 \log m' - 19,3 \text{ dB} \quad (4)$$

Nelle reali condizioni costruttive del componente edilizio la trasmissione sonora è modificata da vari fattori: spessori, tipo di materiale, presenza di tracce di componenti impiantistici, fessure, ecc. I contributi alla trasmissione sonora dovuto alle strutture laterali (fig. 8) tra due ambienti adiacenti non è di facile valutazione in quanto dipende soprattutto dall'accoppiamento strutturale tra le pareti, che tra l'altro può variare, per una stessa tipologia costruttiva, in base alla accuratezza della realizzazione. Una corretta

progettazione deve dunque prevedere una dettagliata analisi di tali percorsi e valutare le possibili soluzioni per ridurre la trasmissione dell'energia sonora.

Se su un divisorio in muratura orizzontale o verticale viene applicato uno strato addizionale di un supporto elastico.

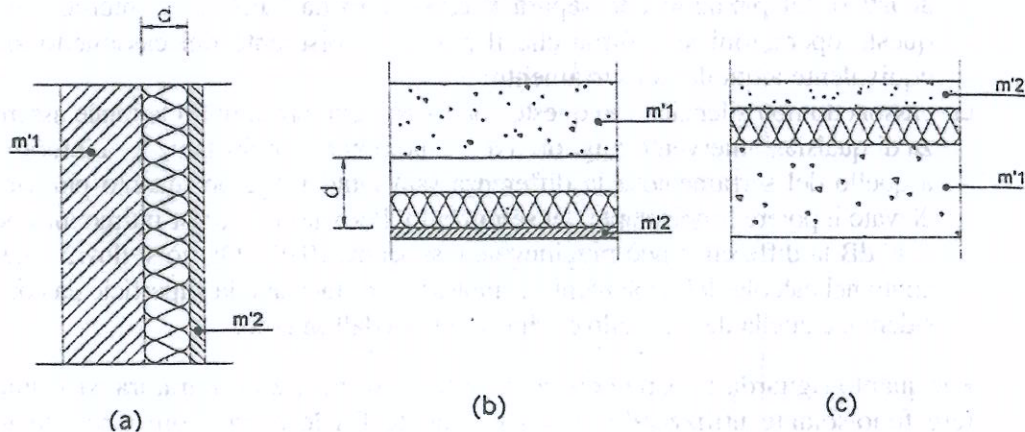


Figura 4. Incremento del potere fonoisolante mediante l'applicazione di uno strato addizionale su un divisorio in muratura: a) divisorio verticale con controparte; b) solaio con controsoffittatura; c) pavimento galleggiante.

si determina un sistema risonante a doppia parete che può produrre un miglioramento del potere fonoisolante complessivo. Condizione essenziale è che la separazione tra le due strutture sia completa.

Per i divisori verticali sono utilizzate contropareti formate da una lastra di cartongesso, incollata ad un pannello di fibra minerale. L'applicazione avviene tramite incollaggio. Nelle strutture orizzontali lo strato addizionale può essere rappresentato da un controsoffitto, per trattamento della superficie inferiore, oppure da un pavimento galleggiante, con massetto e pavimento su supporto elastico, per la superficie superiore. Il potere fonoisolante complessivo dipende essenzialmente da quello della struttura in muratura esistente. Esso può essere incrementato in modo significativo.

Il potere fonoisolante di un sistema a pavimento galleggiante è funzione diretta della massa aerea del solaio (m') ed inversa della rigidità dinamica del supporto elastico.

7.4. ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Per quanto riguarda le prestazioni acustiche dell'edificio al rumore aereo proveniente dall'esterno, la grandezza utilizzata è l'isolamento acustico di facciata D_{2m} che, come specificato in precedenza, è pari alla differenza tra i livelli di pressione sonora misurati all'esterno dell'edificio e all'interno (I). Esso rappresenta una grandezza direttamente misurabile che fornisce la prestazione di isolamento acustico della facciata in funzione del tipo di sorgente sonora esterna. I valori degli indici di isolamento acustico di facciata per gli edifici scolastici sono riportati nella tabella B del decreto sui requisiti acustici passivi degli edifici.

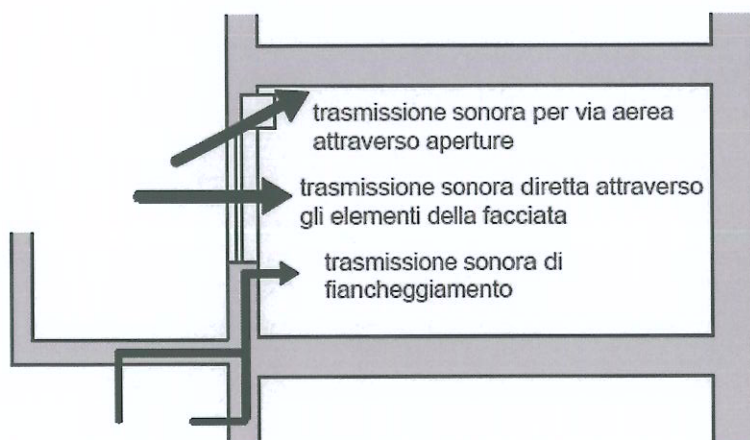


Figura 5. Diversi percorsi di trasmissione del suono (per via aerea e strutturale) in una facciata.

Il potere fonoisolante di una facciata è dovuto al contributo dei componenti che la compongono: la parete in muratura, le vetrate degli infissi, i serramenti. Il potere fonoisolante complessivo della facciata sarà pertanto ottenuto dall'espressione generale:

$$R_w = -\log \frac{I}{S} \sum S_i 10^{0,1 R_{wi}} \text{ dB} \quad (5)$$

Dove R_{wi} è il potere fonoisolante del componente i -esimo (serramento, telaio, cassonetto, parete cieca) di superficie S_i ; S è la superficie totale della facciata considerata.

La tabella seguente riporta gli indici di valutazione del potere fonoisolante dei più comuni tipi di vetrate ottenuti sperimentalmente in base alla norma ISO 717-1.

	125	250	500	1000	2000	4000	R_w (C; C_{tr})
<u>Pannelli singoli</u>							
3 mm	14	19	25	29	33	25	28 (-1; -4)
4 mm	17	20	26	32	33	26	29 (-2; -3)
5 mm	19	22	29	33	29	31	30 (-1; -2)
6 mm	18	23	30	35	27	32	31 (-2; -3)
8 mm	20	24	29	34	29	37	32 (-2; -3)
10 mm	23	26	32	31	32	39	33 (-2; -3)
12 mm	27	29	31	32	38	47	34 (0; -2)
<u>Pannelli stratificati (lamina plastica di 0,5-1 mm)</u>							
6 mm	20	23	29	34	32	38	32 (-1; -3)
8 mm	20	25	32	35	34	42	33 (-1; -3)
10 mm	24	26	33	33	35	44	34 (-1; -3)
<u>Vetrocamera (intercapedine d'aria di 6-16 mm)</u>							
4-(6÷16)-4 mm	21	17	25	35	37	31	29 (-1; -4)
6-(6÷16)-4 mm	21	20	26	38	37	39	32 (-2; -4)
6-(6÷16)-6 mm	20	18	28	38	34	38	31 (-1; -4)
8-(6÷16)-4 mm	22	21	28	38	40	47	33 (-1; -4)
8-(6÷16)-6 mm	20	21	33	40	36	48	35 (-2; -6)
10-(6÷16)-4 mm	24	21	32	37	42	43	35 (-2; -5)
10-(6÷16)-6 mm	24	24	32	37	37	44	35 (-1; -3)
6-(6÷16)-6 mm	20	19	30	39	37	46	33 (-2; -5)
6-(6÷16)-10 mm	24	25	33	39	40	49	37 (-1; -5)

Tabella 8. I valori del potere fonoisolante di vetrate riportati nel seguito provengono da dati sperimentali (M. Garai, S. Secchi, Isolamento acustico degli edifici, Maggioli).

L'incidenza dei telai generalmente non è elevata a causa della modesta superficie degli stessi. Tuttavia va considerata con attenzione la tenuta del serramento. A ragione di tale parametro la perdita di R_w può essere fino a 8 dB. Il cassonetto rappresenta normalmente un punto debole poiché in comunicazione con l'esterno attraverso passaggi d'aria importanti. E' sempre opportuno che il cassonetto sia silenziato.

7.5. RUMORE DA CALPESTIO

Il livello di rumore da calpestio L_i esprime in pratica la risposta acustica di un solaio. Si tratta di rumore impattivo di tipo meccanico impulsivo, dovuto in genere alla trasmissione di energia sonora provocata dal calpestio o dalla caduta di oggetti nell'ambiente sottostante. La sollecitazione interessa in misura abbastanza omogenea tutte le frequenze. Oltre che alla radiazione acustica del solaio il rumore immesso è dovuto anche alle sollecitazioni delle pareti laterali.

Il valore del rumore da calpestio dipende fortemente dallo smorzamento della struttura ed in genere diminuisce di 9 dB con il raddoppio dello spessore. Per ridurre il valore di L_i occorre intervenire nel seguente modo:

- incrementare notevolmente, se possibile, lo spessore del solaio;
- incrementare lo smorzamento della superficie del pavimento coprendolo con materiale resiliente, elastico, quale sughero, gomma, ecc.;
- svincolare strutturalmente il pavimento direttamene sollecitato dalla restante parte dell'edificio:
 - a- per interposizione tra solaio e pavimento di uno strato di materiale elastico (pavimento galleggiante);
 - b- con realizzazione di un controsoffitto sospeso, svincolato il più possibile dalla struttura sovrastante (utilizzando per gli agganci del controsoffitto degli elementi elastici).

Per il sistema formato da un tappeto elastico posato sulla base rigida preesistente si può applicare la seguente formula:

$$\Delta L_{nw} = 75 - 20 \log s' \text{ dB} \quad (6)$$

Dove ΔL_{nw} è la differenza di livello di rumore da calpestio; s' è la rigidità dinamica del materiale utilizzato. Si ottiene pertanto:

$\Delta L_{nw} = 5$ dB con piastrelle in materiale vinilico compatto spessore 4-5 mm;

$\Delta L_{nw} = 15$ dB con rivestimento in rotoli di materiale vinilico con un substrato in materiale poroso spessore 3-4 mm;

$\Delta L_{nw} = 20$ dB con moquette a pelo raso spessore 4-5 mm.

Tutti gli indici di valutazione: isolamento acustico D , potere fonoisolante R , livello di rumore da calpestio L_i , sono valutati in funzione della frequenza, in bande di un terzo di ottava da 100 Hz a 3150 Hz. La procedura per la determinazione di tali valori numerici è riportata nelle norme UNI EN ISO 717-1 e 717-2.

7.6. RUMORE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Gli impianti tecnologici devono essere distinti, sulla base delle modalità temporali di funzionamento, in impianti a funzionamento continuo (climatizzazione) e a funzionamento discontinuo (tutti gli altri). Come già riportato il D.P.C.M. 5/12/97 stabilisce i seguenti limiti:

- a) 35 dB(A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo
- b) 25 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo.

Gli impianti a funzionamento discontinuo sono costituiti prevalentemente da quelli idrosanitari e dagli ascensori

Gli impianti a funzionamento continuo sono quelli di climatizzazione.

Gli impianti idrosanitari trasmettono il rumore per via solida. Gli interventi di isolamento acustico sono tutti preventivi. Se tali impianti non sono realizzati con opportune protezioni mirate all'isolamento dalle strutture edilizie, gli interventi in opera possono soltanto rientrare in quelli di isolamento contro i rumori aerei e soprattutto da calpestio.

Gli ascensori oleodinamici sono più silenziosi di quelli a fune e sono quindi da preferire quando la loro ubicazione si trova a ridosso di ambienti nei quali è necessaria un'elevata quiete sonora.

Per gli impianti di climatizzazione possono distinguersi: un generatore di calore o di freddo, le canalizzazioni per il trasporto dell'aria trattata negli ambienti, le bocchette di distribuzione, le ventole di immissione e di estrazione dell'aria, eventuali canne fumarie.

7.7. TEMPI DI RIVERBERAZIONE ED INTELLIGIBILITA' DEL PARLATO

La qualità acustica degli ambienti all'ascolto della parola dipende essenzialmente dall'assenza di disturbo e dalla buona ricezione. La buona ricezione è legata dunque ad un basso livello del rumore di fondo e ad un sufficiente livello sonoro in ambiente, percepito in modo chiaro e distinto, senza sovrapposizioni mutue. In particolare, nel caso dell'ascolto della parola, il contributo delle onde riflesse deve essere tale per cui si instauri una situazione favorevole di compromesso, di rinforzo del livello sonoro diretto, senza che una durata troppo lunga della coda sonora mascheri i segnali successivi.

Il livello sonoro L_p che tende a stabilirsi in condizioni stazionarie in un ambiente chiuso è dato dalla sovrapposizione del campo sonoro diretto delle onde provenienti direttamente dalla sorgente e dal campo riverberato, costituito dall'insieme di tutte le onde riflesse, che si susseguono con regolarità. Il suono diretto si riduce di intensità in funzione della distanza dalla sorgente, ma viene in parte recuperato dalle riflessioni provenienti dalle superfici del locale. È importante dunque che negli ambienti destinati all'ascolto della parola venga favorita la propagazione dei suoni dovuti alle prime riflessioni, tramite specchi acustici opportunamente posizionati mentre deve essere ostacolata la propagazione dei suoni dovuti alle riflessioni successive che determinano quella coda sonora che interferisce con la chiarezza e nitidezza del parlato.

Gli effetti del suono riverberato sulla qualità dell'ascolto si valutano con la determinazione del parametro tempo di riverberazione, in particolare il T_{60} (il tempo necessario ad un determinato suono perché il suo livello sonoro si riduca di 60 dB). Il valore ottimale di tale parametro varia da un secondo circa per il

parlato a due secondi circa per l'ascolto della musica. Esso è valutato anche in funzione della frequenza, come prescritto anche dal citato decreto sull'edilizia scolastica. Il tempo di riverberazione ottimale inoltre aumenta con l'aumento del volume della sala.

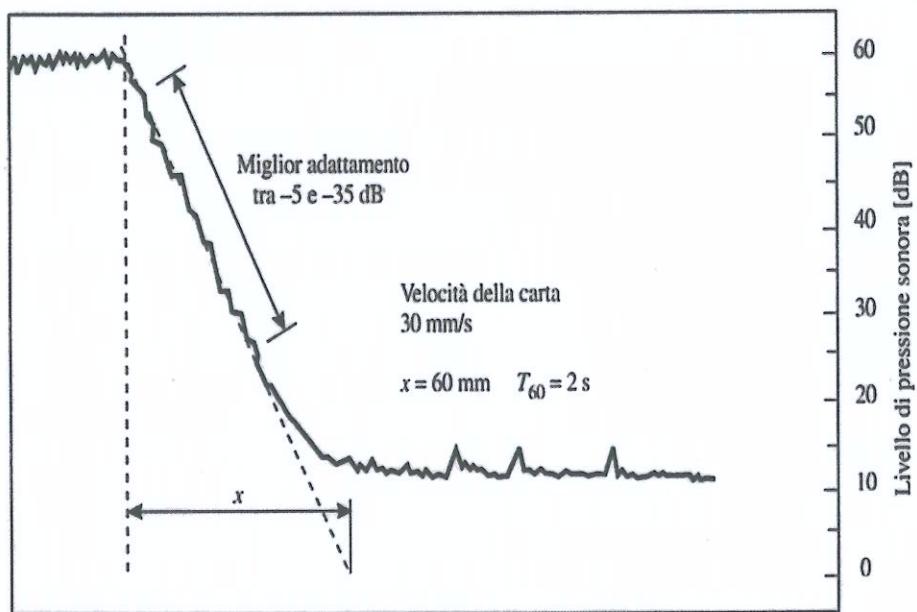


Figura 6. Misura del tempo di riverberazione T_{60} in un ambiente.

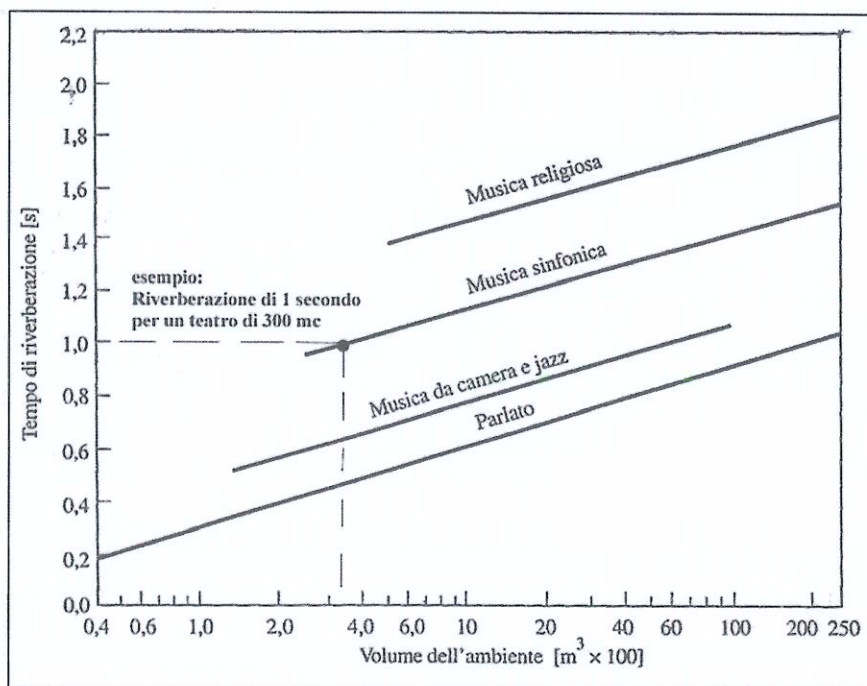


Figura 7. Tempi di riverberazione ottimali in ambienti con diverse destinazioni d'uso.

7.8. REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Il progetto acustico sarà improntato sul rispetto dei requisiti passivi acustici ai sensi del D.P.C.M. 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici". Il citato decreto suddivide gli ambienti abitativi secondo diverse categorie a seconda della destinazione d'uso dell'immobile.

Il citato D.P.C.M. 5/12/97 suddivide gli ambienti abitativi secondo la classificazione:

- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili,
- categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
- categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili,
- categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
- categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
- categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

- a) 35 dB(A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo
- b) 25 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo.

Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

I requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici ed i limiti di esposizione relativi sono riportati nella seguente tabella:

Tabella 9: Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici (tabella b D.P.C.M. 5/12/97)

Categoria	Parametri				
	R_W	D_{2mnTW}	L_{nW}	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

Dove:

R_W è il potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra ambienti;

D_{2mn} è l'isolamento acustico standardizzato in facciata;

L_n è il livello di rumore da calpestio;

L_{ASmax} è il livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow;

L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione ponderata A.

Gli indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

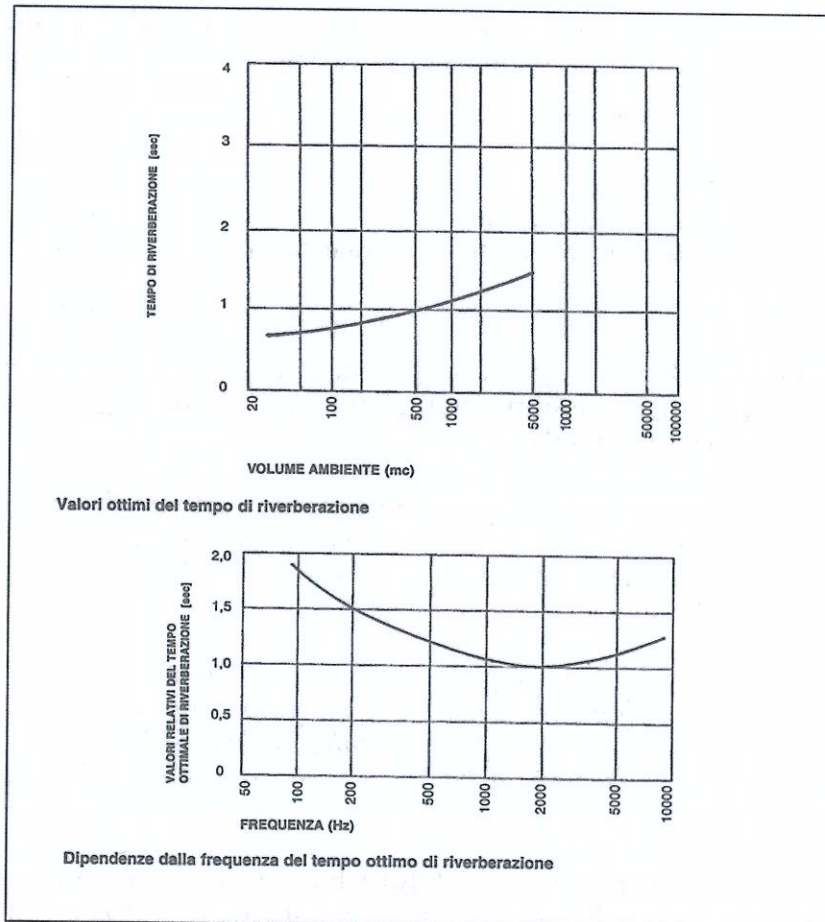
- indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (R_w) da calcolare secondo la norma UNI 8270: 1987, Parte 7^a, para 5.1.
- indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,W}$) da calcolare secondo le stesse procedure di cui al precedente punto a.;
- indici del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato ($L_{n,W}$) da calcolare secondo la procedura descritta dalla norma UNI 8270: 1987, Parte 7^a, para.5.2.

E' necessario inoltre valutare il tempo di riverberazione, i cui limiti, per l'edilizia scolastica sono riportati nella circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 3150 del 22 maggio 1967 "criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici".

Essa stabilisce che la media dei tempi di riverberazione misurati alle frequenze 250 – 500 – 1000 – 2000 Hz, non deve superare:

- 1,2 sec. nelle aule arredate, con la presenza di due persone al massimo;
- 2,2 sec. nelle palestre.

Tabella 10. D.M. 18/2/75. Relazioni tra volume dell'ambiente e tempi di riverberazione.



Per i grandi spazi al chiuso, valgono per quanto riguarda il trattamento acustico, le norme generali per le sale di spettacolo.

7.9. INTERVENTI SULLE OPERE IN OGGETTO

Gli edifici di progetto saranno sede un centro commerciale, pertanto la categoria individuata per il rispetto dei requisiti passivi acustici è la G. I limiti sono fissati per il rispetto dei parametri imposti dal DPCM 5/12/97 sono evidenziati nella seguente tabella:

Categoria	Parametri				
	R_W	D_{2mnTW}	L_{nW}	L_{ASmax}	L_{Aeq}
G	50	42	55	35	35

La progettazione acustica che riguarderà i requisiti passivi acustici dell'edificio da realizzare sarà effettuata nell'ambito della progettazione preliminare e definitiva e verrà eseguito il calcolo sulle partizioni orizzontali e verticali come prevedono il DPCM 5/12/97 e le norme ISO EN dedicate.

8. INTERVENTI LUNGO LA VIA DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE DALLA SORGENTE AL RICETTORE: LE BARRIERE ACUSTICHE

Le barriere acustiche artificiali sono dispositivi passivi per la riduzione del rumore che si interpongono sul percorso di propagazione diretta per via aerea del suono tra sorgente e ricevitore. Tale ostacolo deve essere sufficientemente alto e lungo e possedere determinate caratteristiche acustiche e non acustiche.

Le barriere antirumore possono essere classificate in due tipologie principali :

- le barriere artificiali, caratterizzate da uno spessore contenuto e da un forte impatto visivo
- le barriere naturali, o a terrapieno, che richiedono grandi disponibilità di spazi ma che, risultano meno impattive.

Le barriere acustiche, hanno sia proprietà direttamente connesse alla loro specifica funzione acustica, sia proprietà non acustiche.

Le prestazioni non acustiche di una barriera sono:

- la **resistenza al carico aerodinamico** (*resistenza al carico del vento ed alla sovrappressione indotta dal passaggio dei veicoli in prossimità della barriera*)
- la **resistenza al carico statico** (*resistenza al peso proprio; deve mantenere le deflessioni entro valori massimi per evitare la formazione di crepe e fessure che diminuiscono il potere fonoisolante della struttura; per manufatti che tendono ad assorbire acqua assume valori diversi nei due casi "asciutto" e "bagnato"*)
- la **resistenza all'impatto di pietre** (*capacità di sopportare l'impatto di pietre provenienti dalla superficie stradale riportando solo danni superficiali*)
- la **resistenza alle collisioni –primaria-** (*in generale, non si richiede che le barriere acustiche resistano all'impatto dei veicoli, a meno che non abbiano anche l'ulteriore funzione di barriere di*

- contenimento, ma si richiede che le barriere acustiche non producano agli occupanti del veicolo più danni di quanti non ne producano le barriere di contenimento di sicurezza)*
- *la resistenza alle collisioni -secondaria- (l'impatto di un veicolo sulla barriera acustica può produrre una ricaduta di frammenti o di interi pannelli sulla via di traffico; nel caso di strutture sopraelevate (cavalcavia) la ricaduta può interessare mezzi e persone sottostanti. Si richiede che i componenti della barriera siano vincolati tra loro in modo da prevenire questo fenomeno)*
 - *la reazione al fuoco (capacità di non propagare incendi originati da incidenti o da autocombustione nella vegetazione secca a lato dell'infrastruttura di trasporto)*
 - *l'impatto ambientale dei materiali (con il tempo, i materiali costituenti la barriera possono essere degradati, fisicamente o chimicamente, producendo residui che possono avere effetti negativi sull'ambiente e, al limite, essere tossici. Perciò i materiali componenti dovrebbero essere chiaramente identificati, e dovrebbero essere preferiti materiali riciclabili)*
 - *le vie di fuga e di emergenze (le barriere acustiche limitano il passaggio dall'infrastruttura di trasporto al territorio circostante, perciò devono essere assicurati, ad intervalli regolari, opportuni passaggi per la manutenzione, per la fuga in caso di incidente e per l'accesso dei mezzi di soccorso)*
 - *le proprietà antiriflesso (caratteristiche della superficie rivolta verso i conducenti che assicurino una riflessione della luce tale da non provocare abbagliamento)*
 - *la trasparenza alla luce (si usa distinguere tra trasparenza "statica", che diminuisce l'impatto visivo sulle persone che vivono dietro la barriera e trasparenza "dinamica", che permette ai conducenti dei veicoli di orientarsi meglio)*

Le prestazioni acustiche di una barriera, sono a loro volta, suddivisibili in proprietà estrinseche ed intrinseche. Le caratteristiche estrinseche sono riconducibili alla qualità degli aspetti progettuali dell'opera e sono utilizzate per qualificare l'inserimento della barriera in un dato ambiente. Le caratteristiche intrinseche servono a qualificare il prodotto barriera in senso proprio, indipendentemente dall'ambiente in cui esso è inserito e dall'effetto finale di riduzione del rumore e sono:

- **l'insertion loss:** misura dell'effettiva efficienza della barriera inserita nell'ambiente (*ISO/FDIS 10847:1997 "Acoustics - In-situ determination of insertion loss of outdoor noise barriers of all types"*)
- **la transmission loss:** misura della capacità della barriera di attenuare il suono trasmesso attraverso di essa (*UNI U20.00.50.0:1995 "Acustica - Schermi acustici - Determinazione delle caratteristiche acustiche in campo libero", prEN 1793-2:1996 "Road traffic noise reducing devices - Test method for determining the acoustic performance - Part 2: intrinsic characteristics – airborne sound insulation"*)
- **la reflection loss:** misura della capacità della barriera di attenuare il suono riflesso su di essa (*UNI U20.00.50.0:1995 "Acustica - Schermi acustici - Determinazione delle caratteristiche acustiche in campo libero", prEN 1793-1:1996 "Road traffic noise reducing devices - Test method for determining the acoustic performance - Part 1: intrinsic characteristics – sound absorption"*)

Per entrambi i fattori, acustici e non acustici, interessa anche la durata nel tempo dei valori prestazionali stabiliti.

La norma EN 1793, parti 1,2 e 3, stabilisce le caratteristiche acustiche intrinseche del fonoisolamento e dell'assorbimento acustico di una barriera, mentre la norma EN 1794, parti 1 e 2, ha per oggetto la verifica di alcune delle caratteristiche non acustiche.

Il D.M.A. 29/11/2000, nell'allegato 2 stabilisce che le barriere acustiche artificiali poste in fregio alle infrastrutture viarie e ferroviarie devono essere obbligatoriamente fonoassorbenti, laddove possano instaurarsi significativi fenomeni di riflessioni dell'onda sonora in corrispondenza di edifici, devono inoltre essere modulari, in massimo grado in modo da consentire la rapida sostituzione di loro parti e la loro manutenzione, inoltre le barriere devono essere certificate da enti anche appartenenti ad altre nazioni con le quali sia in vigore un accordo di reciprocità: le prove di certificazione del potere fonoisolante R devono essere eseguite secondo la norma EN 1793-2 e l'indice di valutazione del potere fonoisolante DLR si ricava secondo le norme EN 1793-2 e EN 1793-3; il coefficiente di assorbimento acustico α_s deve essere certificato secondo la norma EN 1793-1 e l'indice di valutazione dell'assorbimento acustico DLQ si ricava secondo le norme EN 1793-1 e EN 1793-3; la curva in frequenza dell'indice di assorbimento acustico α_s deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

Frequenza (Hz)	Coefficiente α_s
125	0.20
250	0.50
500	0.65
1000	0.80
2000	0.75
4000	0.50

Inoltre il D.M.A. 29/11/2000, nell'allegato 2 individua, per tipo di intervento di bonifica acustica, il tipo di intervento, il campo di impiego e l'efficacia, per diverse tipologie di barriere acustiche:

- **barriere acustiche artificiali** (metalliche, in legno, calcestruzzo, argilla espansa, trasparenti, biomuri), impiegate in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità dell'infrastruttura devono avere una efficacia di:

- 14 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra¹;
- 7 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra.

- **barriere acustiche artificiali** (integrate con elemento antidiffrattivo superiore), impiegate in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità dell'infrastruttura, con elevata densità di ricettori nella zona d'ombra, devono avere una efficacia di:

¹ La zona d'ombra di una barriera acustica è la parte di territorio schermata dalla barriera e delimitata dal piano dell'infrastruttura e dal piano passante per la mezzeria della corsia o binario di corsa più lontani dalla barriera e per la sommità della barriera stessa. La zona d'ombra si divide in due parti:

- 1. zona A o di massima protezione, compresa fra il piano in cui si trova l'infrastruttura ed il piano ad essa parallelo passante per la sommità della barriera;
- 2. zona B compresa fra il piano parallelo all'infrastruttura e passante per la sommità della barriera ed il piano passante per la mezzeria della corsia o binario di corsa più lontani dalla barriera e per la sommità della barriera stessa.

Il territorio posto al di fuori delle zone A e B non è protetto dalla barriera acustica.

- 15 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra;
- 7,5 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra.
- **barriere acustiche formate da muro cellulare riverdito in cls o in legno**, con impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità della infrastruttura, devono avere una efficacia di:
 - 19 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra;
 - 10 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra.
- **barriere vegetali antirumore**, con impiego tipico in situazioni non particolarmente critiche con ampie fasce di territorio non edificato tra i ricettori e la sede stradale, devono avere una efficacia di:
 - 1 dB ogni 3m di spessore della fascia piantumata
- **barriere di sicurezza tradizionali** con applicazioni congiunte di sicurezza ed acustiche devono avere una efficacia di 2 dB
- **barriere di sicurezza di tipo ecotecnico** con applicazioni congiunte di sicurezza ed acustiche devono avere una efficacia di 3 dB
- **rilevato antirumore**, che richiede una fascia di territorio non edificato tra i ricettori e l'infrastruttura, pari ad almeno 2,1 volte l'altezza del rilevato, ed integrabile con barriere vegetali devono avere una efficacia di:
 - 13 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra;
 - 6 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra.

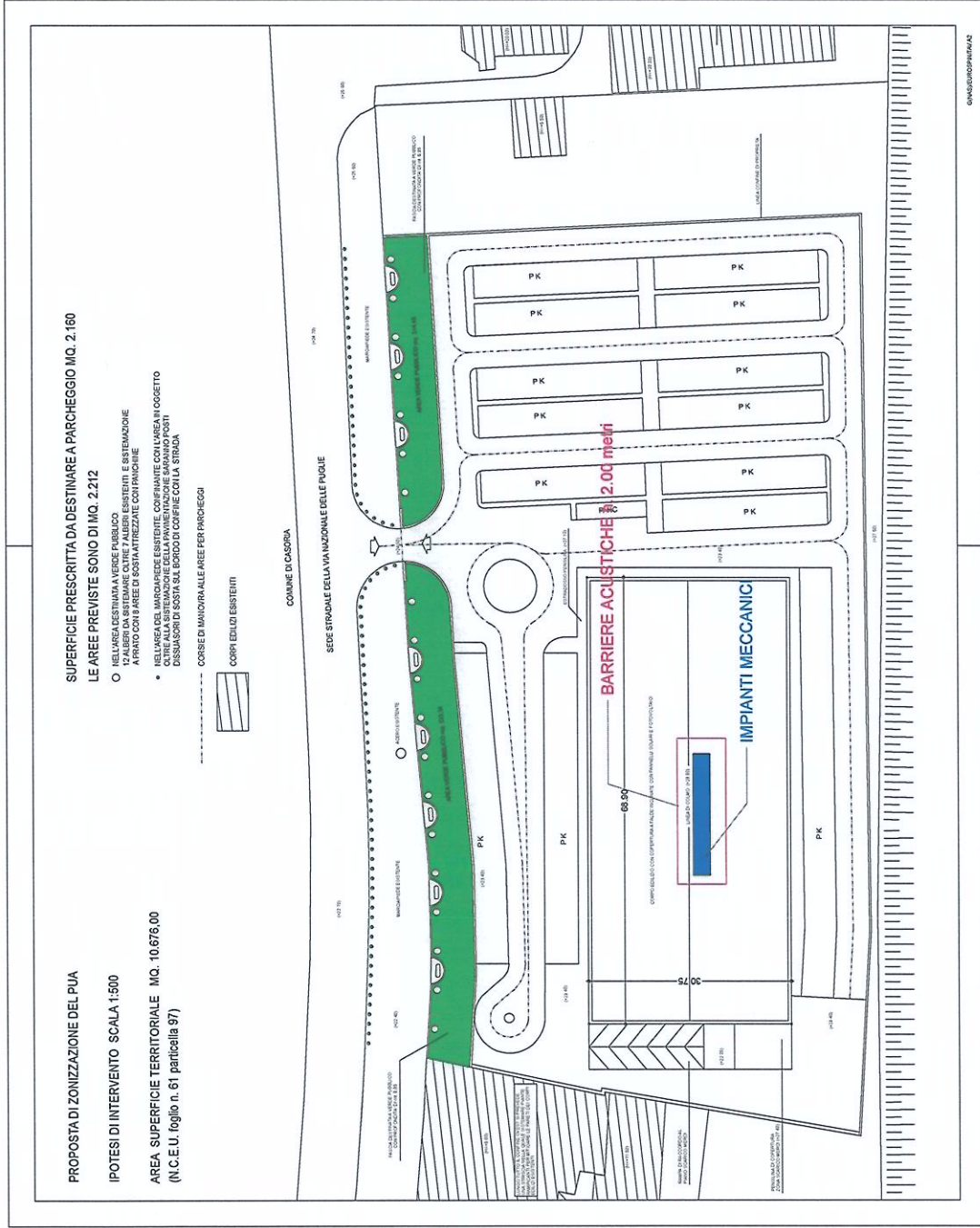
Inoltre in zone con edifici in prossimità di gallerie, l'intervento consiste in un rivestimento interno della galleria con una efficacia di 2 dB fino a 30m dall'imbocco.

8.1. INTERVENTI SULL'OPERA IN OGGETTO

Nell'opera in oggetto si dovranno tener conto di opere di mitigazione acustica sulla via di propagazione del rumore della rumorosità provocata dagli impianti del nuovo insediamento.

Queste opere di mitigazione riguarderanno principalmente gli impianti tecnologici, che se situati all'esterno dovranno essere opportunamente schermati con barriere antirumore (vedi gli impianti posti in copertura del centro commerciale).

Nella planimetria successiva vengono evidenziate le zone dove appare più evidente la necessità di intervenire con opere di mitigazione acustica. Sarà solo il progetto definitivo ad indicare la forma e le dimensione di tali interventi di mitigazione.



Tav. 14: Stralcio planimetrico post operam con individuazione delle barriere acustiche di progetto.

9. VERIFICA DELLA CLASSE ACUSTICA DI APPARTENENZA DELL'AREA OGGETTO DELLA TRASFORMAZIONE URBANISTICA

La Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 2436 del 1 agosto 2003 "Classificazione acustica dei territori comunali. Aggiornamento linee guida regionali (con allegato)", stabilisce i criteri di assegnazione della classe acustica, come di seguito riportato:

Metodologia generale

La individuazione delle caratteristiche di ciascuna zona acustica deve tenere conto della effettiva e prevalente fruizione del territorio, delle destinazioni di ognuna di esse nel piano regolatore comunale e delle eventuali varianti allo stesso, nonché della situazione topografica esistente.

Nella individuazione delle zone, si procederà, prioritariamente, alla identificazione delle Classi a più alto rischio (V e VI) e di quella particolarmente protetta (I).

In questi casi saranno prevalenti i criteri di fruizione del territorio e di destinazione all'interno del piano regolatore.

Per le altre Classi (II, III, IV) si terrà anche conto dei seguenti parametri:

- densità della popolazione;
- presenza di attività commerciali ed uffici;
- presenza di attività artigianali;
- traffico veicolare;
- esistenza di attività industriali, la cui limitata presenza caratterizza la Classe IV;
- esistenza di servizi e di attrezzature.

La valutazione dei parametri citati potrà essere orientativa o legata a valutazioni statistiche; in ogni caso essa sarà parametrata allo scopo di definire l'appartenenza ad una data zona.

Classe I - Aree particolarmente protette

La Classe I, in riferimento alla Tab. 5, comprende le aree destinate ad uso scolastico, quelle ad uso ospedaliero (ospedali e case di cura), quelle destinate a parco ed aree verdi e, comunque, tutte quelle per le quali la quiete sonora abbia rilevanza per la loro fruizione.

Dalle aree verdi sono escluse le piccole aree verdi di quartiere e le aree di verde sportivo, per le quali la quiete sonora non è un elemento strettamente indispensabile per la loro fruizione.

È opportuno suddividere la Classe I, ai soli fini delle priorità di intervento, nelle sottoclassi:

I-a ospedaliera;

I-b scolastica;

I-c verde pubblico ed altre zone per le quali abbia rilevanza la quiete sonora.

Classi II, III, IV - Aree ad uso prevalentemente residenziale, di tipo misto e di intensa attività umana

Comprendono le aree destinate ad uso prevalentemente residenziale, aree di tipo misto e quelle ad intensa attività umana. Per individuare l'appartenenza di determinati territori alle classi indicate, oltre a tenere conto dei criteri di fruizione del territorio e di pianificazione urbanistica, devono essere prese in considerazione:

la densità di popolazione, la densità di esercizi commerciali e di uffici, la densità di attività artigianali, il volume di traffico presente in zona.

Tali parametri vengono suddivisi in tre classi: bassa, media e alta densità.

Se i quattro parametri assumono valori identici la zona apparterrà alla Classe II; se il valore assunto è «bassa densità», alla Classe III se il valore assunto è «media densità», alla Classe IV se il valore assunto è «alta densità».

I parametri medesimi, da valere quali valori medi comunali, assumono:

-valore 1 per la «bassa densità»;

-valore 2 per la «media densità»;

-valore 3 per «l'alta densità».

L'assenza di esercizi commerciali o uffici, di attività artigianali o di traffico veicolare, farà assumere ai relativi parametri valore 0. Pertanto tutte le zone nelle quali la somma dei valori è compresa fra 1 e 4 vengono definite di Classe II, quelle nelle quali la somma dei parametri è compresa tra 5 e 8 vengono definite di Classe III e quelle nelle quali è compresa tra 9 e 12 vengono definite di Classe IV. La presenza di piccole industrie determina da sola l'appartenenza del territorio alla Classe IV.

Per quanto concerne la densità abitativa, possono essere considerate aree a bassa densità quelle prevalentemente a villini con non più di tre piani fuori terra, mentre vengono considerate a media densità quelle prevalentemente con palazzine con 4 piani ed attico e ad alta densità quelle prevalentemente con edifici di tipo intensivo con più di cinque piani.

Classificazione delle aree in prossimità a reti viarie e ferroviarie

Come già indicato in precedenza, la densità e la fluidità del traffico sono due importanti indicatori per la identificazione delle zone acustiche, in particolare delle Classi II, III, IV. Può verificarsi, tuttavia, che la classificazione di area in prossimità ad una strada o di un'area in prossimità ad una linea ferroviaria non sia la medesima di quella della zona attraversata. Per facilitare la soluzione di questo problema, vengono indicati alcuni indirizzi operativi.

Classificazione delle aree prossime alle strade

In riferimento alla densità di traffico veicolare, sono da ricomprendere nella Classe IV le aree prossime alle strade ad intenso traffico (orientativamente oltre i 500 veicoli l'ora) e, quindi, tutte le aree prossime alle strade primarie e di scorrimento, i tronchi terminali o passanti di autostrade, le tangenziali, le strade di grande comunicazione, specie se con scarsa integrazione con il tessuto urbano attraversato.

Sono da comprendere nella Classe III, le aree prossime alle strade di quartiere (orientativamente con un traffico compreso tra 50 e 500 veicoli l'ora) e quindi le strade prevalentemente utilizzate per servire il tessuto urbano. Appartengono alla Classe II, le aree prossime alle strade locali (orientativamente con un flusso di traffico inferiore ai 50 veicoli l'ora) prevalentemente situate in zone residenziali.

Qualora le strade da classificare siano interne al tessuto urbano, per area prossima alla strada si intende l'area delimitata dalla superficie degli edifici frontistanti; in condizioni diverse e, comunque, qualora non esista una continuità di edifici-schermo, per area prossima alla strada si intende una fascia di 30 metri a partire dal ciglio della strada stessa. Se l'area prossima alla strada ha un valore limite accettabile di rumore più basso rispetto alla zona circostante, la classificazione assumerà lo stesso valore limite attribuito alla zona circostante.

È da tenere presente, tuttavia, che qualora in tale fascia rientrino sub-zone classificabili come I/a e I/b (ospedali e scuole) dovranno essere rispettati i limiti specifici di tali zone.

Il PZA del Comune di Napoli inserisce l'area in oggetto nella zona acustica III. Le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto sono ovviamente inserite in IV zona per le larghezze previste dalle rispettive normative già citate.

E' stata pertanto effettuata una verifica della classe acustica, sulla base dei nuovi parametri derivanti dai nuovi insediamenti:

- Entità dei flussi di traffico veicolare. E' stato previsto un incremento del 5% sugli assi stradali limitrofi. Si assegna
I punto
- Densità abitativa. Rimane inalterata
I punti
- Attività commerciali. I mc previsti delle attività commerciali sono più del 50% della cubatura dell'intero costruito, pertanto si assegnano
2 punti
- Attività artigianali. Rimangono inalterate
I punto
- Il totale dei punti risulta pari a 5.

Pertanto, sulla base degli elementi riportati le aree oggetto della trasformazione non subiranno una variazione di classe acustica.

10. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1: Via Provinciale delle Puglie.



Foto 2: Via Provinciale delle Puglie.



Foto 2: Via Provinciale delle Puglie.



Foto 4: Ingresso dell'area in oggetto su via Provinciale delle Puglie.

arch. Paola Lembo

Tecnico competente in acustica ambientale B.U.R.C. n. 36/2001

Via Vincanzo Cosenza n. 22 80078 Pozzuoli (NA)

Tel/fax.: 081 3653150 081 0192676 tel.: 3485848282 email: paola.lembo@libero.it



Foto 5: Ingresso dell'area in oggetto lato interno.



Foto 6: Interno dell'area in oggetto.



Foto 7: Interno dell'area in oggetto.



Foto 8: Interno dell'area in oggetto.



Foto 9: Interno dell'area in oggetto.



Foto 10: Interno dell'area in oggetto. Vista dell'edificio esistente.



Foto 11: Interno dell'area in oggetto.



Foto 12: Interno dell'area in oggetto.

11. CONCLUSIONI

L'articolo 10 del PZA del Comune di Napoli: "Prescrizioni generali e documentazione da produrre in sede di presentazione di istanze di autorizzazione alla formazione di piani urbanistici esecutivi" prescrive, in sede di presentazione di Piani Esecutivi, con riferimento all'assetto planovolumetrico, alla distribuzione dei fattori di carico urbanistico e dei diversi usi e destinazioni di progetto, di fornire tutti gli elementi utili ai fini dell'assegnazione del comparto all'una o all'altra delle previste classi di zonizzazione acustica, ovvero alla suddivisione dello stesso in sub-comparti caratterizzati da differenti classi acustiche, in funzione delle loro destinazioni d'uso specifiche (aree verdi, scolastiche, residenziali, commerciali, ecc.).

Ai Piani Esecutivi dovrà essere allegata una relazione di impatto acustico, redatta da un tecnico abilitato, che dovrà contenere:

- a) le rilevazioni fonometriche per la valutazione del livello di rumorosità ambientale allo stato di fatto;
- b) la valutazione dell'eventuale incremento percentuale del traffico veicolare e del relativo contributo alla rumorosità ambientale;
- c) la localizzazione e descrizione degli eventuali impianti tecnologici rumorosi e valutazione dei relativi contributi alla rumorosità ambientale;
- d) la valutazione del contributo complessivo all'inquinamento acustico derivante dall'intervento in oggetto, la verifica dei valori limiti di emissione ed immissione massimi di zona previsti dalla zonizzazione acustica e la verifica del criterio differenziale di cui all'art.4 del DPCM del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Pertanto, fermo restando l'obbligo di fornire tali elementi, il predetto art. 10, relativamente all'individuazione della zona acustica di assegnazione, individua due possibilità:

- il Servizio competente del Comune procede alla nuova classificazione acustica;
- il Titolare del progetto elabora una proposta di zonizzazione del comparto oggetto dell'intervento, anche con la suddivisione dello stesso in sub-comparti.

A seguito dell'esame della normativa vigente in materia di inquinamento acustico, in particolare la legge 447/95 ed i decreti attuativi, a seguito dell'esame dell' art. 10 della normativa di attuazione del Piano di zonizzazione acustica del Comune di Napoli, ed infine a seguito dei rilievi fonometrici eseguiti durante i sopralluoghi effettuati nell'area dove sarà realizzata la struttura urbanistica residenziale commerciale, si possono trarre le conclusioni di seguito riportate.

1. Rumore da traffico veicolare

L'incremento del livello di pressione sonora derivante dall'entrata in funzione del centro commerciale non comporta un eccessivo aumento complessivo dei livelli di livelli di pressione sonora nell'area in oggetto.

2. Impianti tecnologici rumorosi

Gli impianti rumorosi, a servizio del centro commerciale, di cui si prevede l'installazione, saranno adeguatamente schermati con barriere presso gli impianti, la cui efficacia antirumore sarà dimensionata nel corso del progetto definitivo. Le barriere saranno installate a protezione degli edifici confinanti.

3. Rispetto dei requisiti passivi acustici

Il progetto definitivo comprenderà la descrizione delle opere di nuova edificazione, necessarie per garantire, all'interno della struttura commerciale, il rispetto del decreto 5/12/97 sui requisiti acustici passivi degli edifici e il decreto 14/11/97 sulla determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

4. Verifica della zona acustica di appartenenza

A seguito della verifica effettuata sulla base dei nuovi parametri acustici derivanti dal nuovo insediamento commerciale, le classi acustiche di appartenenza dell'area in oggetto rimangono invariate.

Pozzuoli, 30 luglio 2008

In fede

Arch. Paola LEMBO

Tecnico competente in acustica ambientale

B.U.R.C. n. 36/2001



3. Rispetto dei requisiti passivi acustici

Il progetto definitivo comprenderà la descrizione delle opere di nuova edificazione, necessarie per garantire, all'interno della struttura commerciale, il rispetto del decreto 5/12/97 sui requisiti acustici passivi degli edifici e il decreto 14/11/97 sulla determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

4. Verifica della zona acustica di appartenenza

A seguito della verifica effettuata sulla base dei nuovi parametri acustici derivanti dal nuovo insediamento commerciale, le classi acustiche di appartenenza dell'area in oggetto rimangono invariate.

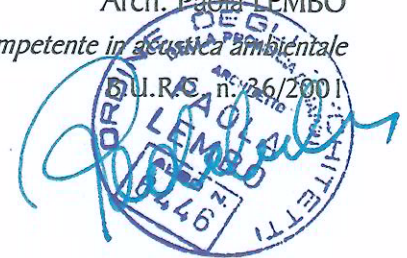
Pozzuoli, 30 luglio 2008

In fede

Arch. Paola LEMBO

Tecnico competente in acustica ambientale

B.U.R.C. n. 36/2001



TESTI DI RIFERIMENTO

LEGGI E NORME

- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*";
- D.M. 18 dicembre 1975 "*Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica*" (con le modifiche introdotte dal D.M. 13.9.1977);
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "*Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno*";
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*";
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*";
- D.M.A. 16 marzo 1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*";
- Direttiva CEE 89/106 "*Interpretative document for the essential requirement N. 5, Protection against noise*" Brussels (1993);
- D.P.R. 21 aprile 1993 n. 246 "*Regolamento di attuazione della direttiva 89/106CEE relativa ai prodotti da costruzione*";
- Circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 3150 del 22 maggio 1967 "*Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici*";
- Piano di classificazione acustica del Comune di Napoli;
- Norma UNI EN ISO 717-1, *Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio; isolamento acustico per via aerea*;
- Norma UNI EN ISO 717-2, *Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio; isolamento acustico del rumore di calpestio*;

TESTI CONSULTATI

- M. Garai e S. Secchi, *Isolamento acustico degli edifici*, Maggioli (2000).
C. Martorana e S. Becherini, *Assorbimento e isolamento acustico negli edifici*, Maggioli (2004).
G. Moncada Lo Giudice e S. Santoboni, *Acustica*, Masson (1997).
R. Spagnuolo, *Manuale di acustica applicata*, UTET (2001).
M. Toni, *Interventi, materiali e strumenti per l'isolamento acustico degli edifici*, Maggioli (1997).

CENTRO DI TARATURA n° 146

Calibration Centre n° 146

**Isoambiente s.r.l.**

Via India 36/a – 86039 Termoli (CB)

Tel. + 39 0875702542 Fax +39 0875704753 +39 0875702542

Web : www.isoambiente.come-mail: sit@isoambiente.comPagina 1 di 7
Page 1 of 7**CERTIFICATO DI TARATURA N. 02224**
Certificate of Calibration No. 02224

- Data di emissione **25/11/2006**
date of issue

- destinatario **Lembo arch. Paola - Pozzuoli (NA)**
addressee

- richiesta **01 dB Italia s.r.l. - Campodarsego (PD)**
application

- in data **21/11/2006**
date

Si riferisce a
referring to

- oggetto **FONOMETRO**
item

- costruttore **01 dB**
manufacturer

- modello **Solo**
model

- matricola **60158**
serial number

- data delle misure **25/11/2006**
date of measurements

- registro di laboratorio **An 02224**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo esplicita autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No.146, granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Ing. Ernesto STORTO

CENTRO DI TARATURA 185

Calibration Centre


Sonora s.r.l.
 Servizi di Ingegneria Acustica

 Via dei Bersaglieri, 9
 Caserta

Tel 0823-351196

Fax 0823-351196

sonora@sonorasrl.it

www.sonorasrl.it

CERTIFICATO DI TARATURA N. 396

Certificate of Calibration No. 396

Pagina 1 di 5

Page 1 of 5

- **Data di Emissione:** 2007/02/12
date of Issue
 destinatario **Lembo Paola**
addressee
Arch.
Via S. Francesco ai Gerolomini
Pozzuoli
16/07

- richiesta
application

- in data 2007/02/08
date

- **Si riferisce a:**
Referring to

- oggetto **Calibratore**
Item

- costruttore **HD**
manufacturer

- modello **9101**
model

- matricola **02010575**
serial number

- data delle misure 2007/02/12
date of measurements

- registro di laboratorio
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura e le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

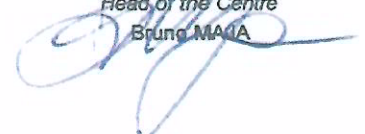
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro

Head of the Centre

Bruno MAIA





Giunta Regionale della Campania
AREA GENERALE COORDINAMENTO

“ Ecologia Tutela dell’Ambiente Disinquinamento, Protezione Civile”

Settore Tutela dell’Ambiente

IL DIRIGENTE

DECRETO DIRIGENZIALE N.:

1002

DEL

- 2 LUG. 2001

LEGGE 26/10/95, ART. 2, COMMI 6 E 7. RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE. SIG.RA LEMBO PAOLA.

PREMESSO che con deliberazione n. 2742 del 15/06/2001 la Giunta Regionale ha approvato le determinazioni assunte dalla Commissione Regionale Interna istituita con deliberazione n. 1560 del 7/3/96, in sede di verifica del possesso dei requisiti richiesti dall’art. 2 - commi 6 e 7 - della legge 26 ottobre 1995, n. 447;

- che nella medesima deliberazione n. 2742 /2001 è stato ribadito che alla formalizzazione del possesso dei prescritti requisiti si sarebbe provveduto con Decreti Dirigenziali “ad personam”, a favore degli aventi diritto;

PRESO ATTO che il nominativo della Sig.ra LEMBO Paola, nata il 20/05/68, risulta inserito nell’elenco “A” allegato alla stessa deliberazione n. 2742/2001, contenente i nominativi dei professionisti che hanno dimostrato il possesso dei requisiti richiesti dalla legge 447/95, così come integrati dal D.P.C.M. 31 marzo 1998;

RITENUTO di dover provvedere in conformità;

VISTA la deliberazione di Giunta Regionale n. 2742 del 15/06/2001;

Alla stregua dell’istruttoria compiuta dal Servizio 02, nonché dell’espressa dichiarazione di regolarità resa dal Dirigente del medesimo Servizio 02 del Settore Tutela dell’Ambiente,

DECRETA

per le motivazioni indicate nelle premesse, che quì si intendono integralmente riproposte ed approvate, di:

1. riconoscere alla Sig.ra LEMBO Paola, nata il 20/05/68, il possesso dei requisiti per l’esercizio dell’attività di tecnico competente in acustica ambientale, così come richiesti dall’art. 2 - commi 6 e 7 - della legge 447/95 e dal D.P.C.M. 31/3/98;
2. inviare il presente decreto al Settore Bollettino Ufficiale per la sua pubblicazione sul B.U.R.C..

Avv. Antonio Episcopo