

ASL 3 GENOVESE

**DETERMINAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI
EDIFICI AI SENSI DEL D.P.C.M. DEL 5/12/1997
COLLAUDO PARZIALE (torre evaporativa esclusa)**

RELAZIONE TECNICA

**REALIZZAZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO
DISTRETTUALE IN VARIANTE URBANISTICA NELL'AREA
DELL'EX OSPEDALE MARTINEZ DI PEGLI - VIA PEGLI -
COMUNE DI GENOVA**

1. PREMESSE

Le sottoscritte:

- Dott. geol. ing. J Alessandra FANTINI, regolarmente iscritta all'Albo dei Geologi della Liguria al n. 418, all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Genova al n° 66B e tecnico competente in acustica iscritto nel registro Regionale ai sensi dell'art. 2, comma 7, L. 447/95;
- Dott. geol. Michela RACCOSTA iscritta all'Albo dei Geologi della Provincia di Genova al n° 483 e tecnico competente in acustica iscritto nel registro Regionale ai sensi dell'art. 2, comma 7, L. 447/95,

contitolari di "Geosound Studio Tecnico Associato" con sede in Genova, Corso Italia 14/1, avendo ricevuto l'incarico di effettuare la verifica in opera dei Requisiti Acustici Passivi degli Edifici, ai sensi del D.P.C.M. del 5/12/1997, in relazione al progetto per la realizzazione di un nuovo edificio distrettuale nell'area dell'ex Ospedale Martinez di Pegli, in Via Pegli, hanno provveduto ad effettuare i debiti sopralluoghi all'area interessata allo scopo di verificare quali fossero i parametri e/o gli elementi significativi da considerarsi per procedere all'analisi di cui sopra.

Le necessarie operazioni di collaudo sono state determinate prendendo in considerazione la tipologia dell'intervento edilizio e la destinazione dei volumi soggetti a verifica strumentale.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La redazione della presente valutazione di clima acustico tiene conto di quanto disposto dalla normativa di legge in materia di rumore ambientale ed in particolare:

- ✓ D.P.C.M. 5.10.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" G.U. n° 297 del 22.10.97 S.G.;
- ✓ ISO 3382:1975, "Misura del tempo di Riverberazione"
- ✓ EN ISO 140-5:1996, "Potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra gli ambienti"
- ✓ Circolare n° 1769 datata 30.04.1966 del Ministero LL.PP. a titolo "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie";
- ✓ D.P.C.M. 1.3.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" G.U. n° 57 del 8/3/91 S.G.;
- ✓ L.26.10.95 n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", G.U. n° 254 del 30.10.95 S.G.;

- ✓ UNI 10708-1 del dicembre 1997: "Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti"
- ✓ UNI 10708-2 del dicembre 1997: "Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate"
- ✓ UNI 10708-3 del dicembre 1997: "Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai"
- ✓ D.M. 16.3.98 " Tecniche di rilevamento del rumore e metodologie di misura" G.U. n° 76 del 1.4.98;
- ✓ L.R. 20/3/98 n° 12 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico" B.U.R. n° 6 del 15/4/98.

3) DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO EDILIZIO

L'intervento qui preso in esame riguarda un nuovo edificio destinato a struttura sanitaria di tipo poliambulatoriale, realizzato nell'area dell'ex Ospedale Martinez di Pegli, nel settore compreso tra Via Pegli, a sud, e Via Caldesi, a nord.

Il nuovo edificio, che si sviluppa in due bracci e un corpo centrale, partendo dal piano terreno è così costituito:

- PIANO TERRA: Il nucleo centrale è costituito da zona accoglienza, sala di attesa, corpo scala e vano ascensore. Nel corpo di ponente è localizzato un centro prelievi, vari ambulatori, servizi igienici per gli utenti e per il personale, punto di accoglienza e informazioni; nel corpo di levante si trova invece una grande sala di attesa, il CUP e un ufficio/studio medico.
- PIANO TECNICO AMMEZZATO: La superficie di questo piano, con altezza interna pari a 2,1 m è identica al sottostante piano terra ed è occupata dagli impianti e dalle macchine necessarie al funzionamento della struttura. L'ala di ponente è parzialmente occupata dalla centrale di trattamento aria e dal locale assorbitore e pompa di calore geotermica, mentre gli altri spazi sono destinati a deposito; l'ala di levante è invece interamente occupata da locale caldaia e apparati per la produzione dell'acqua calda sanitaria e dal locale microturbina. Anche questo livello sarà accessibile sia dal vano scala, sia dai due corpi ascensori, ma solo al personale autorizzato.
- PIANO PRIMO: Questo piano dell'edificio è quello di più ampia superficie ed occupato dal maggior numero di ambulatori medici. L'ala di ponente ospita locali destinati a ufficio e deposito ufficio per disabili, ambulatorio pediatrico, 4

ambulatori di medicina legale, una zona di attesa riservata agli ambulatori della zona di ponente e servizi igienici per gli utenti. L'ala di levante ospita invece spogliatoi e servizi igienici per il personale della struttura, una sala polivalente destinata a riunioni, una palestra, vari ambulatori, servizi igienici per il pubblico, una zona di attesa e vari depositi e magazzini.

Sulla copertura della struttura sono state realizzate ampie superfici a verde finalizzate alla fruizione pubblica.

3.1. Descrizione della tipologia della nuova opera e degli impianti.

La facciata del corpo centrale e vano scala è stata realizzata in vetro a tutta altezza mentre quelle dei corpi laterali al vano scala centrale sono state realizzate in woodbeton e bucaure finestate.

I nuovi solai, per quanto concerne la parte strutturale, sono stati realizzati in "plastbau" da 25 cm, al di sopra del quale è stato realizzato un massetto da 7 cm, su cui è stata posata la pavimentazione in gres porcellanato. E' stato infine realizzato un controsoffitto all'intradosso del solaio, realizzato in polistirene estruso intonacato. Il solaio finito ha uno spessore complessivo pari a 40 cm.

La nuova struttura è stata munita di un impianto di climatizzazione estiva ed invernale, che si compone di molteplici apparati generativi integrati tra loro; il sistema di generazione si avvale di una microturbina a gas metano. Sinergicamente al sistema rigenerativo, costituito dall'accoppiamento della microturbina ad un assorbitore a bromuro di litio e ad una torre evaporativa, è stata installata una pompa di calore geotermica. In aggiunta ai due sistemi sopra descritti, sono state inoltre installate 2 caldaie atte a sopperire ad eventuali picchi di richiesta.

Tutti gli impianti descritti sono stati posizionati nel piano ammezzato, destinato unicamente a locali tecnici.

In merito agli impianti ascensore installati nel nuovo edificio, si tratta di impianti oleodinamici, con macchine poste in vani tecnici dedicati.

In riferimento agli impianti di adduzione e scarico delle acque questi sono stati realizzati in acciaio e polietilene e gli scarichi in PVC pesante saldato a caldo; tutte le condutture di detti impianti sono stati, ove necessario, protette con rivestimento in neoprene e comunque poste sotto traccia.

3.2 Planimetria dell'area ove è insediata la nuova opera.

Per miglior definizione dei locali sottoposti a collaudo si rimanda alle tavole di progetto.

4. METODOLOGIA DI MISURA

Le determinazioni sono state effettuate in conformità alla normativa di cui al D.M. 16.3.98 tramite l'uso di:

- Altoparlante conforme alla UNI 10708-2, sorgente di un campo acustico di tipo stazionario, su uno spettro continuo nel campo di frequenze richiesto dalla normativa vigente
- Software per elaborazione dati per acustica architettonica NW win, versione 1.26
- Fonometro integratore di classe 1, LARSON-DAVIS mod. 831, serial number 2430, microfono mod. 377B02 in classe 1, serial number 120721;
- Microfono mod. 2541 in classe 1, serial number 6146;
- Calibratore modello CAL200, serial number 2229;

tutti provvisti di regolare certificato taratura.

sono stati determinati:

- il Livello sonoro equivalente (L_{Eq}) secondo la curva di ponderazione A;
- i livelli percentili;
- i livelli di pressione sonora per bande di terze d'ottava.

Le misurazioni sono state effettuate nel corso delle normali condizioni ambientali di traffico e attività umana in periodo diurno.

I rilevamenti sono stati effettuati tarando il fonometro con le seguenti caratteristiche:

- tempo di ponderazione → FAST, SLOW, IMPULSE
- curva di ponderazione in frequenza → A

Le misure sono state effettuate con la seguente procedura:

- posizionamento del fonometro → a m 1.50 di altezza dal suolo;
- distanza del fonometro da superfici interferenti → > 1 m.

5. SCELTA DEI LOCALI DA SOTTOPORRE A COLLAUDO

Come precedentemente descritto l'intervento edilizio in esame è stato realizzato secondo le stesse tipologie costruttive, distinguendo unicamente la facciata del corpo centrale e vano scala da quelle dei corpi laterali; le scriventi hanno pertanto

ritenuto sufficiente effettuare le misurazioni necessarie ai fini del collaudo su locali tipo, estrapolando poi i dati ottenuti per l'intero nuovo edificio.

In particolare si sono scelti i locali più rappresentativi, dove si sono riconosciute oggettivamente le caratteristiche acustiche passive più critiche agli effetti del collaudo. Le prove, che verranno descritte approfonditamente nel seguito, sono state volte a determinare i requisiti acustici passivi degli edifici in esame.

Vista la destinazione del nuovo edificio, adibito nella sua totalità a locali ambulatori e studi medici della ASL3 e alla luce della particolarità della distribuzione dei locali all'interno del nuovo edificio, che prevede un piano ammezzato di altezza ridotta (pari a 2,1 m) destinato a locali tecnici, le scriventi hanno ritenuto di dover testare unicamente le pareti perimetrali del nuovo edificio distrettuale. Non si è ritenuto necessario procedere al collaudo dei solai poiché non esiste un solaio di separazione tra locali destinati a ambulatori/studi medici ma unicamente solai che separano studi medici/ambulatori da locali tecnici e viceversa.

Anche in riferimento alle pareti divisorie non si ritiene necessario procedere al collaudo acustico delle stesse poiché separano locali ad uguale destinazione, tutti in concessione ad ASL3.

Infine, in merito agli impianti, non si è ritenuto necessario testare né gli scarichi dei w.c., poiché gli stessi passano tutti in facciata, tra locali destinati a servizi igienici, né gli impianti ascensore, poiché questi ultimi confinano unicamente con locali tecnici.

Si è invece proceduto alla verifica della UTA, posizionata al piano tecnico nel locale n. 44.

Si esclude dalla presente verifica dei requisiti acustici passivi dell'edificio la torre evaporativa a servizio dell'impianto di climatizzazione, posta in esterno. Questa deve garantire il rispetto del limite massimo di emissione acustica, ossia 55 dB(A) (si prevede infatti che tale sorgente funzioni solo in periodo diurno) in riferimento alla classe di piano di zonizzazione acustica di appartenenza. Ad oggi si deve procedere ancora alla realizzazione della cofanatura della stessa che, pur garantendo il necessario scambio termico all'unità, ne riduca le emissioni acustiche in ambiente.

Le prove sono state effettuate nel modo seguente (per l'ubicazione si rimanda alle tavole di progetto):

ELEMENTO TESTATO	POSTAZIONE SORGENTE	POSTAZIONE FONOMETRO
Facciata Piano Terra	Marciapiede esterno allo studio medico	Studio medico distretto – locale n. 23 (PT)
Facciata Piano Primo	Giardino esterno all'ambulatorio medico	Ambulatorio medico – locale n. 65 (P1)
Impianti continui (UTA)	Locale n. 44	Sala prelievi - locale n. 2 (P1/2)

Sono stati anche sottoposti ad una verifica dei tempi di riverbero i seguenti locali:

- ✓ lo studio medico (locale n. 23) sito al piano terreno;
- ✓ l'ambulatorio (locale n. 65) sito al piano primo.

Nel seguito verranno prese in considerazione singolarmente le metodologie adottate e i risultati ottenuti dalle prove così effettuate.

6. MISURA DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

La metodologia di misura utilizzata è conforme alla norma ISO 3382. La prova consiste nel generare istantaneamente una pressione sonora di valore estremamente elevato e valutare quindi i tempi di riverbero che caratterizzano il locale in esame sulle diverse frequenze.

Da un punto di vista strumentale la prova è stata effettuata utilizzando come sorgente la pressione sonora generata da un colpo di pistola, misurata da un fonometro portatile Larson Davis 831. Successivamente, mediante l'utilizzo del software dedicato NWwin, versione 1.26, è stato possibile estrapolare i valori dei tempi di riverbero su tutte le frequenze richieste dalla normativa vigente. I valori così ottenuti sono stati poi impiegati nei successivi calcoli dei requisiti acustici passivi dell'edificio in esame.

Per quanto riguarda i risultati di detta analisi per i locali riportati al precedente capitolo 5, si riportano qui di seguito i valori numerici ottenuti e che verranno nel seguito utilizzati.

F(Hz)	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
T₆₀ (s)	0,66	0,44	0,59	0,29	0,59	0,60	0,63	0,63	0,69	1,16	0,66
F (Hz)	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
T₆₀ (s)	0.64	0.73	0.65	0.78	0.67	0.78	0.76	0.73	0.68	0.64	0.56

Tabella 1 - Tempi di riverbero rilevati nello studio medico (locale n. 23) al Piano terra

F(Hz)	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
T₆₀ (s)	0.38	0.69	0.53	0.82	0.19	0.36	0.71	0.89	0.87	1.03	0.81
F (Hz)	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
T₆₀ (s)	0.76	0.76	0.75	0.80	0.81	0.71	0.70	0.79	0.76	0.71	0.64

Tabella 2 - Tempi di riverbero rilevati nell'ambulatorio (locale n. 65) al Piano primo

7) CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Come indicato nella tabella al paragrafo 5 il calcolo dell'isolamento acustico di facciata è stato effettuato:

- ✓ presso lo studio medico (locale n. 23) sito al piano terreno;
- ✓ presso l'ambulatorio (locale n. 65) sito al piano primo.

FACCIATA PIANO TERRA

Il calcolo dell'isolamento acustico di facciata è stato effettuato in corrispondenza dello studio medico (locale n. 23) posto al piano terra; la sorgente sonora è stata messa sul marciapiede esterno allo studio medico.

Tale scelta è stata condizionata sia dall'ampia porzione finestrata di tale prospetto sia dalla presenza del marciapiede antistante, che ha favorito la messa in opera della sorgente stessa. Questa è stata posta ad una distanza di 3.5 m dalla facciata e con un angolo di incidenza sulla stessa di circa 45°. L'allegato A del 22/12/97 definisce l'isolamento di facciata $D_{2m,nT}$ con la relazione:

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \text{LOG} \frac{T}{T_0} \quad (1.1)$$

dove : $D_{2m} = L_{1,2m} - L_2$

$L_{1,2m}$ è il livello di pressione sonora esterno a 2 m dalla facciata.

Tale valore nel caso in esame, a sorgente sonora accesa è stato valutato in:

$$L_{1,2m} = 103.0 \text{ dB(A)}$$

L_2 è il livello di pressione sonora rilevato nell'ambiente ricevente.

Valore mediato su un numero di misure ritenuto sufficiente a tale caratterizzazione.

$$L_2 = 10 \text{LOG} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{l_i}{10}} \right) \quad (1.2)$$

Nel caso in esame si ha il seguente valore:

$$L_2 = 62.5 \text{ dB(A)}$$

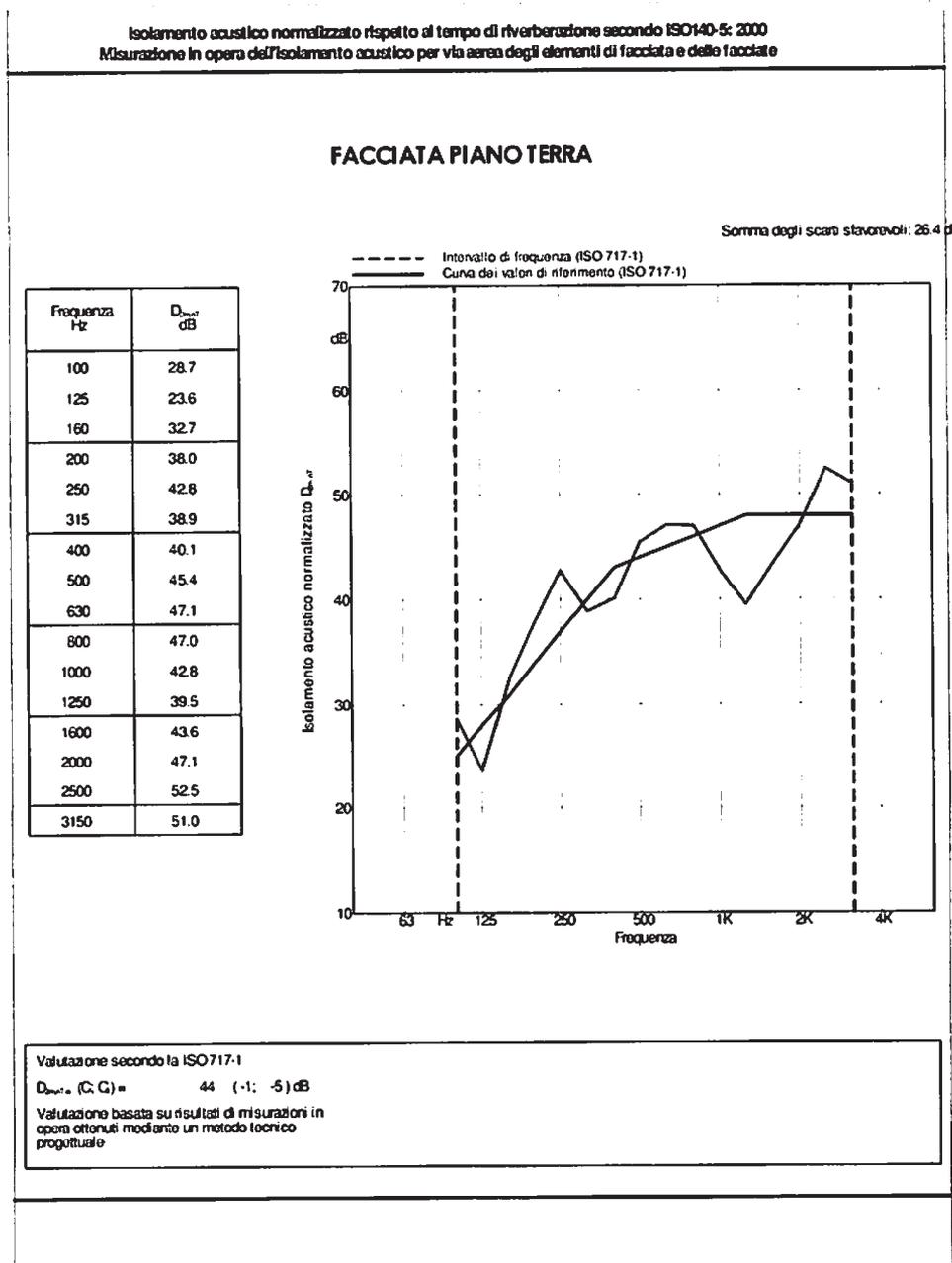
Quindi: $D_{2m} = L_{1,2m} - L_2 = 40.5 \text{ dB(A)}$

Per quanto riguarda la misura del tempo di riverberazione T è stata adottata la metodologia di misura indicata nel paragrafo 6).

Si è quindi proceduto, attraverso l'impiego di software dedicato, al calcolo del valore di $D_{2m,nl}$ in funzione della frequenza e al confronto tra la curva dei valori così ottenuta con la curva dei valori di riferimento riportata nella UNI EN ISO 717-1.

Di seguito viene riportata la curva traslata dei valori di riferimento in conformità con il procedimento descritto dalla norma stessa. Si è quindi ottenuto il seguente valore:

$$D_{2m,nl,w} = 44.0$$



FACCIATA PIANO PRIMO

Il calcolo dell'isolamento acustico di facciata è stato effettuato in corrispondenza dell'ambulatorio (locale n. 65) posto al piano primo; la sorgente sonora è stata messa in opera in corrispondenza del prospetto Est dell'immobile, nel giardino anti-stante.

Tale scelta è stata condizionata sia dall'ampia porzione finestrata di tale prospetto sia dalla presenza del giardino, che ha favorito la messa in opera della sorgente stessa. Questa è stata posta ad una distanza di 3.5 m dalla facciata e con un angolo di incidenza sulla stessa di circa 45°. L'allegato A del 22/12/97 definisce l'isolamento di facciata $D_{2m,nT}$ con la relazione:

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \text{LOG} \frac{T}{T_0} \quad (1.1)$$

dove : $D_{2m} = L_{1,2m} - L_2$

$L_{1,2m}$ è il livello di pressione sonora esterno a 2 m dalla facciata.

Tale valore nel caso in esame, a sorgente sonora accesa è stato valutato in:

$$L_{1,2m} = 97.1 \text{ dB(A)}$$

L_2 è il livello di pressione sonora rilevato nell'ambiente ricevente.

Valore mediato su un numero di misure ritenuto sufficiente a tale caratterizzazione.

$$L_2 = 10 \text{LOG} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \quad (1.2)$$

Nel caso in esame si ha il seguente valore:

$$L_2 = 58.0 \text{ dB(A)}$$

Quindi:

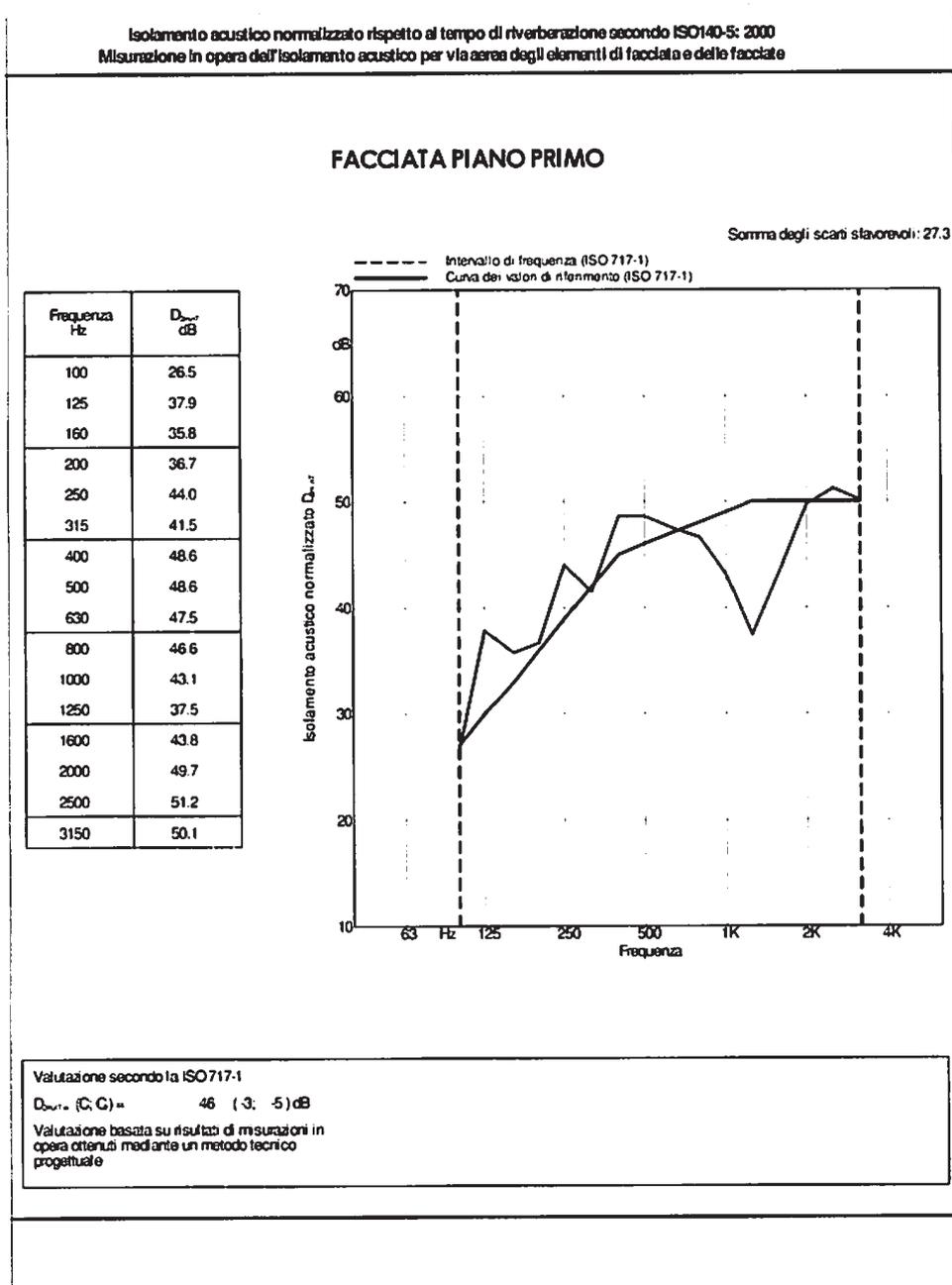
$$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2 = 39.1 \text{ dB(A)}$$

Per quanto riguarda la misura del tempo di riverberazione T è stata adottata la metodologia di misura indicata nel paragrafo 6).

Si è quindi proceduto, attraverso l'impiego di software dedicato, al calcolo del valore di $D_{2m,nT}$ in funzione della frequenza e al confronto tra la curva dei valori così ottenuta con la curva dei valori di riferimento riportata nella UNI EN ISO 717-1.

Di seguito viene riportata la curva traslata dei valori di riferimento in conformità con il procedimento descritto dalla norma stessa. Si è quindi ottenuto il seguente valore:

$$D_{2m,nT,w} = 46.0$$



8) CALCOLO DEL RUMORE PRODOTTO DAGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici per i servizi a funzionamento continuo (UTA), secondo il D.P.C.M.5/12/1997, non deve superare il limite di 35 dBA L_{eq} . Per quanto concerne gli impianti a funzionamento discontinuo le scriventi non hanno ritenuto necessario sottoporli a verifica poiché gli scarichi dei w.c. passano tutti in facciata tra locali destinati a servizi igienici mentre gli impianti ascensore confinano unicamente con locali tecnici.

8.1) Verifica servizi a funzionamento continuo

UTA

Sono state effettuate due rilevazioni strumentali, una per rilevare il rumore residuo, $L_{eq\text{ residuo}} = 38\text{ dB(A)}$ ed una durante il funzionamento dell'UTA nelle condizioni di funzionamento a regime $L_{eq\text{ ambientale UTA}} = 37\text{ dB(A)}$; dalle misure effettuate è emerso come il funzionamento dell'UTA non sia rilevabile rispetto al rumore residuo presente e pertanto rispetti il valore limite di $35\text{ dBA } L_{eq}$, imposto dalla normativa vigente.

9) CONSIDERAZIONI FINALI.

Scopo del collaudo è stato quello di ricavare gli indici di valutazione relativi alle diverse tipologie strutturali, oggetto dell'intervento edilizio, per confrontarli con i limiti stabiliti dal D.P.C.M. 05.12.1997, riportati nella seguente tabella:

CATEGORIE	DESCRIZIONE	INDICI LIMITE				
		R'w	D _{2m,n,T,w}	L'n,w	L _{ASmax}	L _{Aeq}
D	Ospedali, cliniche e assimilabili	55	45	58	35	25
A - C	Residenze ed alberghi	50	40	63	35	35
E	Scuole ed assimilabili	50	48	58	35	25
B - F - G	Uffici, att. ricreative, att. commerciali	50	42	55	35	35

Dai sopralluoghi, dalle indagini strumentali e dalle considerazioni effettuate si può concludere che:

- l'isolamento acustico di facciata misurato ha un valore **conforme** a quello prescritto dal D.P.C.M. 5.10.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", infatti risulta:

$$D_{2m,n,T,w} > 42.0$$

- l'edificio è dotato di impianti a funzionamento continuo.

Le misure effettuate per testare gli impianti tecnologici hanno evidenziato per la UTA a servizio del nuovo edificio il rispetto del valore di legge.

I valori cui si è giunti, raffrontati con quelli previsti dalla normativa vigente, permettono di concludere che l'immobile in oggetto presenta requisiti acustici passivi che rispettano i limiti stabiliti dal D.P.C.M. 05.12.1997 per la destinazione ad uffici.

Come dettagliatamente descritto nei paragrafi precedenti non si è proceduto alla verifica del rispetto della normativa vigente da parte della TORRE EVAPORATIVA, poiché devono ad oggi ancora essere realizzate le opere di cofanatura della stessa; la verifica verrà effettuata a seguito dell'avvenuto intervento.

Genova, 25 maggio 2018

Il tecnico competente

Dott. geol. Ing. J Alessandra Fantini

Il tecnico competente

Dott. geol. Michela Raccosta

