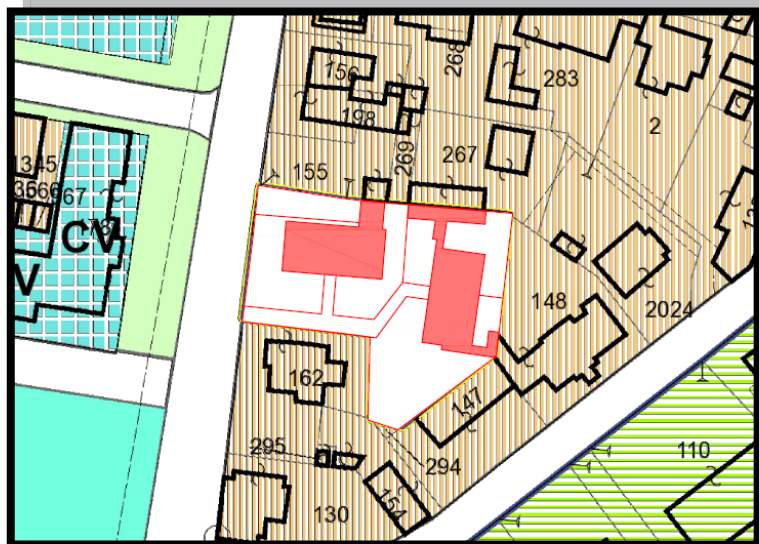


ANGARAMO Ing. GABRIELE Private Coworking Engineering Uffici: Via Roma 155 – 12045 Fossano – CN Amministrazione: Via San Bernardo 19 - 12045 Fossano CN tel (+39) 0172 1836492 – Fax (+39) 0172 294908 mail office: coworkfossano@gmail.com – pec mail: gabriele.angaramo@ingpec.eu - skipe: angaramogabriele P.Iva 02920680044 – NGRGRL77526D205D	Progetto / Commessa n.: 195-2021	Doc. n.: 195-2021-ac-s-00.docx

COMUNE DI FOSSANO

CLIMA ACUSTICO DELL'AREA

**PIANO DI RECUPERO PER INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE IN C.SO
TRENTO N. 13 NELL'AREA INDIVIDUATA ALL'ART 47 DELLE N.T.A. – COMPARTO N. 6
BIS – CORSO TRENTO – CATASTO TERRENI FG. 145 MAPP. 129 E 160**




Dott. Ing. Angaramo Gabriele
 Tecnico competente in acustica ambientale
 D.D.n. 83 - 11 Aprile 2005
 REGIONE PIEMONTE

03				
02				
01				
00	10 10 2021	Prima emissione	ANG	ANG/PAN
REV.	Data emissione	Descrizione	Elaborato	Verificato/Approvato

Indice

1	Introduzione.....	4
1.1	Copyright	4
2	Riferimenti normativi	5
3	Inquadramento	13
3.1	Tavole grafiche.....	13
3.2	Calcoli Analitici tipologici in riferimento alla tipologia tradizionale di realizzazione dell'opera	20
3.2.1	Facciata esterna.....	20
3.2.2	Divisione tra u.a. – vano scale	22
3.2.3	Solaio	24
3.2.4	Calpestio singolo elemento orizzontale	26
3.2.5	Calcolo di insieme – Facciata – Porta finestra 120 cm	28
3.2.6	Calcolo di insieme – Facciata CIECA	33
3.2.7	Calcolo di insieme – Divisione u.a.	38
3.2.8	Calcolo calpestio.....	44
3.2.9	Solaio Aereo	49
4	Specifiche di cantiere (Vincolanti per l'impresa esecutrice dell'opera)	55
4.1	PRESCRIZIONE 1: Fascia taglia muro per desolarizzazione delle pareti.....	55
4.2	PRESCRIZIONE 2: Pavimenti (con rivestimento in piastrelle) – posa anticalpestio in tutti i locali compresi i corridoi	56
4.3	PRESCRIZIONE 3: Serramenti	58
4.3.1	Serramenti in legno verso l'esterno	58
4.3.2	Specifica acustica pareti vetrate e superfici vetrate dei serramenti.....	59
4.3.3	Guarnizioni di tenuta – rumore	59
4.3.4	Guarnizioni tipo Maico	59
4.4	PRESCRIZIONE 4:Impianti di scarico, adduzioni	60
4.4.1	Impianti di scarico	60
4.5	Sistema di fissaggio tubazioni in cavedio	61
4.5.1	Modalità di posa tubazioni di scarico	62
4.5.2	Coibentazioni tubazioni	64
4.5.3	Passaggio scarichi su esterno – esempio applicativo - tipologico.....	65
4.5.4	Modalità di stacco della braga – tipologico	66
4.6	PRESCRIZIONE 5: Apparecchi idrico sanitari	67
5	Indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di studio ai sensi dell'art. 6 della legge regionale n. 52/2000. Nel caso non sia ancora stata approvata la classificazione definitiva il proponente, tenuto conto dello strumento urbanistico vigente, delle destinazioni d'uso del territorio e delle linee guida regionali (D.G.R. 6 agosto 2001 n. 85 - 3802), ipotizza la classe acustica assegnabile a ciascun ricettore presente nell'area di studio, ponendo particolare attenzione a quelli che ricadono nelle classi I e II	68

6	Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante-operam in prossimità dei ricettori esistenti e di quelli di prevedibile insediamento in attuazione delle vigenti pianificazioni urbanistiche. La caratterizzazione dei livelli ante-operam è effettuata attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), nonché ai criteri di buona tecnica indicati ad esempio dalle norme UNI 10855 del 31/12/1999 (Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti) e UNI 9884 del 31/07/1997 (Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale).....	70
6.1	Misura del 5 10 2021 – Diurno – Analisi in prossimità della struttura oggetto di studio.....	70
6.1	Misura del 05 10 2021 – Notturmo – Analisi in prossimità della struttura oggetto di studio.....	70
7	Conclusioni.....	71
8	Allegati	72
8.1	Requisiti Ing. Angaramo Gabriele.....	72
8.2	Regolarità contributive e professionale – Nota del 8 11 2019.....	73
8.3	Documento di identità	74
8.4	Strumentazione fonometrica.....	75
8.5		75
8.6	VIBROMETRO	76
8.7	Macchina Termografica	76
8.8	Misuratore di campi elettromagnetici.....	77
8.9	Datalogger per misurazione Termica ed Umidità in continuo - Model HD 207/HD 227 - HD 206/HD 226 - Minidatalogger Temperature	78
8.10	Misure illuminotecniche – TESTO 545	78
8.11	Centralina per verifiche sismiche – collaudo statico strutturale e dinamico – analisi vibrazionale ferroviario – flusso di traffico con banda.....	79

1 Introduzione

Il presente lavoro viene eseguito allo scopo di soddisfare le richieste della normativa vigente in materia di clima acustico ai sensi della L. 26.10.1995 N. 447, D.M. 16.03.1998 e L.R. 20 Ottobre 2000 n. 52.

Il documento viene richiesto dagli uffici tecnici competenti del **Comune di FOSSANO**



Figura 1 - Il comfort abitativo (Les Outils, Exemples de solutions acoustiques, May 2002)

1.1 Copyright

*Disegni architettonici inseriti nel documento di proprietà: STUDIO RACCA GEOM. ALESSANDRO / RACCA Arch Eleonora

*I materiali commerciali indicati nel documento sono vincolanti per l'impresa esecutrice. La variazione delle vendor list proposte deve essere concertata con il committente e il tecnico in acustica nonché con la direzione lavori generale.

*Elaborati grafici, stralci di documentazione sia in digitale che in cartaceo vengono inseriti nel documento mettendo in chiara evidenza la ditta che commercializza il prodotto. Non viene apportata nessuna modifica ai documenti protetti da copyright.

*E' vietata in qualunque modo, cartaceo-digitale e/o similari, la divulgazione e duplicazione del documento senza espressa autorizzazione scritta da parte dell' Ing. Angaramo Gabriele. Ogni copia e/o stralcio riprodotto non autorizzato in forma scritta sarà perseguito in base ai termini di legge.

2 Riferimenti normativi

L'inquinamento acustico in ambiente esterno ed abitativo è attualmente regolamentato in **Italia** dai seguenti provvedimenti legislativi:

Legge Quadro 26 ottobre 1995 n. 447 sull'inquinamento acustico

d.P.C.M. 14 novembre 1997 *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*

d.m. 16 marzo 1998 *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*

d.p.c.m. 5/12/1997 *"Requisiti acustici passivi degli edifici"*

Regolamento acustico Comunale

Regolamento acustico tipologico

Documentazione a verifica della normativa sull'inquinamento acustico

Il presente Titolo definisce i casi per i quali l'approvazione di strumenti urbanistici esecutivi e il rilascio di Permessi di Costruire o atti equivalenti, permessi abilitativi all'uso di immobili e autorizzazioni all'esercizio di attività è subordinato alla presentazione dei seguenti documenti:

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico;

Valutazione Previsionale di Clima Acustico;

Valutazione Previsionale e Relazione Conclusiva di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

La predisposizione di una Valutazione Previsionale di Impatto Acustico (VPIA) è necessaria per il rilascio di Permessi di Costruire o atti equivalenti, permessi abilitativi all'uso di immobili, autorizzazioni all'esercizio relativi alla realizzazione, modifica o potenziamento delle seguenti tipologie di opere e attività (ove prevista, la VPIA deve essere predisposta ai fini della Dichiarazione di Inizio Attività):

- opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale;
- strade di tipo A, B, C, D, E ed F (secondo la classificazione del D.lgs. 285/92 e s.m.i.), aeroporti, aviosuperfici, eliporti, ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia; per ciò che concerne le strade di tipo D, E ed F si intende "modifica" la costruzione, anche in più lotti, di un tratto stradale, anche solo parzialmente fuori sede, con uno sviluppo complessivo superiore a 500 m lineari.
- impianti ed infrastrutture adibiti alle attività di cui all'art. 3, lettere a) e b), del presente Regolamento - si ritengono escluse dal campo di applicazione le attività artigiane che forniscono servizi direttamente alle persone o producono beni la cui vendita o somministrazione è effettuata con riferimento diretto al consumatore finale (quali parrucchieri; manicure; lavanderie a secco; riparazione di calzature, beni di consumo personali o per la casa; confezione di abbigliamento su misura; pasticcerie, gelaterie; confezionamento e apprestamento occhiali, protesi dentari, ecc.) e le attività artigiane esercitate con l'utilizzo di attrezzatura minuta (quali assemblaggio rubinetti; giocattoli; valvolame; materiale per telefonia; particolari elettrici; lavorazioni e riparazioni proprie del settore orafo gioielliero, ecc.);
- centri commerciali (con tale definizione si intendono esclusivamente i casi di cui all'art. 4, c. 1, lettera g del D.lgs. 114/98, ovvero dove più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e

usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente, con somma delle superfici di vendita dei singoli esercizi superiore a 250 mq);

- impianti ed infrastrutture di cui all'art. 3, lettere c) e d), del presente Regolamento;
 - circoli privati e pubblici esercizi di cui all'art. 5, comma 1, lettera c) della L. 287/91, ovvero dove la somministrazione di pasti e/o bevande, dolci e prodotti di gastronomia viene effettuata congiuntamente ad altre attività di trattenimento e svago;
- Nella realizzazione, modifica o potenziamento di opere si intende rilevante da un punto di vista acustico, e dunque necessitante valutazione di impatto, tutto ciò che comporta l'introduzione di nuove sorgenti di rumore, la variazione dell'emissione sonora di sorgenti già esistenti, la modifica delle strutture edilizie all'interno delle quali possono situarsi sorgenti di rumore.

La predisposizione di una Valutazione Previsionale di Impatto Acustico è altresì necessaria per l'approvazione di strumenti urbanistici esecutivi di cui all'art. 32, L.R. 56/77, titoli abilitativi convenzionati e rispettive varianti o modifiche che prevedano le opere di cui al comma 1 del presente articolo, fatti salvi gli strumenti già adottati all'entrata in vigore del presente regolamento.

La Valutazione Previsionale di Impatto Acustico è una documentazione redatta ad opera di un Tecnico Competente in Acustica (ex L. 447/95, art.2) seguendo i "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico di cui all'art. 3, comma 3, lett. c) e art.10 della L.R. 25 ottobre 2000 n. 52" approvati con D.G.R. N. 9-11616 del 02/02/2004; l'Amministrazione comunale si riserva di richiedere approfondimenti e integrazioni per casi di particolare criticità o complessità.

Le attività non soggette alla predisposizione di VPIA sono comunque tenute al rispetto delle norme in materia di inquinamento acustico in ambiente esterno e abitativo.

Valutazione Previsionale di Clima Acustico

La documentazione di Valutazione Previsionale di Clima Acustico deve essere allegata ai documenti per il rilascio del provvedimento abitativo edilizio, o atto equivalente, relativo alla costruzione di nuovi immobili di cui alle tipologie sotto elencate o al mutamento di destinazione d'uso di immobili esistenti, qualora da ciò derivi l'inserimento dell'immobile in una delle stesse tipologie.

Le tipologie di insediamento interessate sono:

- nuovi insediamenti residenziali
 - scuole ed asili di ogni ordine e grado;
 - ospedali, case di cura e di riposo;
 - parchi pubblici urbani ed extraurbani, qualora la quiete costituisca un elemento di base per la loro fruizione;
- Strutture in genere, qualora la quiete costituisca un elemento di base per la loro fruizione

La predisposizione di una Valutazione Previsionale di Clima Acustico, coordinata con la documentazione eventualmente redatta ai sensi dell'art. 23 del presente regolamento, è altresì necessaria per l'approvazione di strumenti urbanistici esecutivi di cui all'art. 32, L.R. 56/77, titoli abilitativi convenzionati e rispettive varianti o modifiche, che prevedano le opere di cui al comma 1 del presente articolo, fatti salvi gli strumenti urbanistici già adottati all'entrata in vigore del presente regolamento.

La Valutazione Previsionale di Clima Acustico è una documentazione redatta ad opera di un Tecnico Competente in Acustica Ambientale seguendo i "Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico di cui all'art. 3, comma 3, lett. d) della L.R. 25 ottobre 2000 n. 52" approvati con D.G.R. N. 46-14762 del 14/02/2005;

L'Amministrazione comunale si riserva di richiedere approfondimenti e integrazioni per casi di particolare criticità o complessità.

In caso la Valutazione Previsionale di Clima Acustico evidenzia una situazione di possibile superamento dei limiti vigenti, essa dovrà contenere anche una descrizione degli accorgimenti progettuali e costruttivi adottati per contenere il disagio all'interno degli ambienti abitativi, se applicabile.

Valutazione Previsionale e Relazione Conclusiva di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici

La Valutazione Previsionale di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici costituisce la documentazione acustica preliminare di una struttura edilizia e dei suoi impianti ed è necessaria a verificare che la progettazione tenga conto dei requisiti acustici degli edifici.

La Relazione Conclusiva di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici costituisce la documentazione acustica finale di una struttura edilizia e dei suoi impianti ed attesta che le ipotesi progettuali (corrette alla luce di tutte le modifiche apportate in corso d'opera al progetto iniziale) circa il rispetto dei requisiti acustici degli edifici sono soddisfatte in opera.

La predisposizione della Valutazione Previsionale di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici è necessaria nell'ambito delle procedure edilizie e autorizzative relative a edifici adibiti a residenza, uffici, attività ricettive, ospedali cliniche e case di cura, attività scolastiche a tutti i livelli, attività ricreative, culto e attività commerciali (o assimilabili) nei seguenti casi:

- per il rilascio di Permessi di Costruire o atti equivalenti relativi a interventi di Nuovo Impianto, Completamento e Ristrutturazione Urbanistica ex art. 13, L.R. 56/77 e s.m.i. (ove non è richiesto il Permesso di Costruire la Valutazione del rispetto dei Requisiti Acustici Passivi deve essere predisposta ai fini della Denuncia di Inizio Attività);
- per il rilascio di Permessi di Costruire o atti equivalenti relativi a interventi di Ristrutturazione Edilizia, Restauro e Risanamento Conservativo e Manutenzione Straordinaria ex art. 13, L.R. 56/77 e s.m.i., limitatamente per gli aspetti correlati alla realizzazione di nuovi impianti tecnologici o alla sostituzione di impianti esistenti (ove non è richiesto il Permesso di Costruire la Valutazione del rispetto dei Requisiti Acustici Passivi deve essere predisposta ai fini della Denuncia di Inizio Attività).

La Valutazione Previsionale del rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici è una documentazione redatta ad opera di un Tecnico Competente in Acustica Ambientale seguendo i criteri riportati in Allegato D; l'Amministrazione comunale si riserva di richiedere approfondimenti e integrazioni per casi di particolare criticità o complessità.

La Relazione Conclusiva di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici è una dichiarazione asseverata redatta sulla base di collaudo acustico in opera o mediante autocertificazione da parte del Tecnico Competente in Acustica Ambientale congiuntamente al progettista, al costruttore e al direttore dei lavori.

Definizioni generali

- **attività rumorosa:** attività causa di introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo od alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramenti degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo, dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
- **attività rumorosa a carattere temporaneo:** qualsiasi attività rumorosa che si esaurisce in periodi di tempo limitati e/o legata ad ubicazioni variabili;

- **sorgenti sonore fisse:** gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;
sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nella lettera c);
- **valori limite assoluti di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- **valori limite di accettabilità/immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori; i valori limite di immissione sono distinti in:
 - 1) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
 - 2) valori limite differenziali o limiti differenziali determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (misurato in presenza di tutte le sorgenti esistenti) ed il rumore residuo (misurato escludendo la specifica sorgente disturbante);
- **classificazione o zonizzazione acustica:** la suddivisione del territorio in aree omogenee dal punto di vista della classe acustica; ad ogni classe acustica (e conseguentemente, ad ogni area) sono associati specifici livelli acustici massimi consentiti;
- **impatto acustico:** gli effetti indotti e le variazioni delle condizioni sonore preesistenti in una determinata porzione di territorio, dovute all'inserimento di nuove infrastrutture, opere, impianti, attività o manifestazioni;
- **clima acustico:** le condizioni sonore esistenti in una determinata porzione di territorio, derivanti dall'insieme di tutte le sorgenti sonore naturali ed antropiche;
- **requisiti acustici degli edifici:** i requisiti stabiliti dal DPCM 5/12/97 che devono essere rispettati dalle componenti in opera e dagli impianti tecnologici degli edifici;
- **tecnico competente in acustica ambientale:** la figura professionale cui è stato riconosciuto il possesso dei requisiti previsti dall'articolo 2, commi 6 e 7, della l. 447/1995.

Requisiti acustici passivi degli edifici – D.P.C.M. 5 dicembre 1997

Il 22 dicembre 1997 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale (Serie generale n° 297) il testo del D.P.C.M. 5-12-1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.

art. 1)

Il Decreto è stato emanato in attuazione dell'art. 3 comma 1 lettera e) della legge 447 del 1995 (Legge quadro sull'inquinamento acustico).

Il Decreto riguarda la determinazione di:

- requisiti acustici di sorgenti sonore interne agli edifici
- requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore

Il Decreto non riguarda gli altri tipi di sorgenti sonore (strade, ferrovie ecc.). Per tali sorgenti viene fatto riferimento agli altri provvedimenti attuativi previsti dalla Legge 447.

art. 2)

Nell'Art. 2 e nell'Allegato A vengono fornite una serie di definizioni riguardanti le grandezze da considerare. Di seguito si espongono alcune considerazioni in merito alle varie voci.

Ambienti abitativi

Gli ambienti abitativi sono definiti all'art.2 comma 1 lettera b) della L. 447:

“ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D. Lgs. 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive”.

Il DPCM 5-12-1997 classifica gli ambienti abitativi nelle seguenti categorie:

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.

Si evidenzia che il DPCM 5-12-1997 classifica gli ambienti abitativi come “edifici” a differente destinazione d'uso, la definizione precedente invece sembra riguardare i singoli “locali”.

Componenti degli edifici

Sono considerati componenti degli edifici sia le partizioni orizzontali (pareti ecc.) che le partizioni verticali (solai ecc.).

Servizi a funzionamento discontinuo

Vengono considerati i seguenti tipi di impianti:

- ascensori;
- scarichi idraulici;
- bagni;
- servizi igienici;
- rubinetteria;

Servizi a funzionamento continuo

Vengono considerati i seguenti tipi di impianti:

- impianti di riscaldamento;
- impianti di aerazione;
- impianti di condizionamento;

Tempo di riverberazione

Il tempo di riverberazione (T60) è il tempo necessario perché un determinato suono decada di 60 dB all'interno di un locale. Il parametro varia al variare della frequenza considerata.

UNI EN ISO 3382: 2001 - Acustica – Misurazione del tempo di riverberazione di ambienti con riferimento ad altri parametri acustici;

UNI 10844: 1999 - Acustica – Determinazione della capacità di fonoassorbimento degli ambienti chiusi;

Potere fonoisolante apparente

Il potere fonoisolante apparente (R') caratterizza la capacità di una partizione realizzata in opera, divisoria tra due differenti ambienti, di abbattere i rumori aerei. Il parametro varia al variare della frequenza considerata.

Isolamento acustico standardizzato di facciata

L'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT}$) caratterizza la capacità di una facciata di abbattere i rumori aerei provenienti dall'esterno. Il parametro varia al variare della frequenza considerata.

Il pedice "2m" indica che la misura del rumore esterno va eseguita a 2 metri dalla facciata stessa.

Il pedice "nT" indica che la misura deve essere normalizzata sulla base del tempo di riverberazione proprio dell'ambiente interno.

Livello di rumore di calpestio di solai normalizzato

Il livello di rumore di calpestio di solai normalizzato ($L'n$) caratterizza la capacità di un solaio realizzato in opera di abbattere i rumori impattivi (di calpestio).

Si valuta in sostanza azionando una macchina per il calpestio sul solaio da analizzare e misurando il livello di rumore percepito in un altro ambiente (in genere l'ambiente sottostante).

Di conseguenza più basso è il livello di rumore misurato migliori sono le prestazioni di isolamento del solaio.

LASmax

Per misurare il livello di rumore prodotto dagli impianti a funzionamento discontinuo il DPCM richiede di utilizzare il parametro Livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow. (LAS_{max}). Si tratta quindi di misurare il picco massimo (max) di rumore prodotto da un impianto.

LAeq

Per misurare il livello di rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo il DPCM richiede di utilizzare il parametro Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A (LA_{eq}).

Si tratta quindi di misurare il livello continuo di rumore prodotto dall'impianto.

Misurazione del rumore prodotto da impianti tecnologici

Per la misurazione del rumore prodotto da impianti viene segnalato che le misure 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.

Indici di valutazione

Come indicato precedentemente le grandezze misurate (R' , D_{2mnT} , $L'n$) variano al variare della frequenza considerata (Hz). In particolare vengono misurate le prestazioni di isolamento per 16 bande di frequenza differenti da 100 Hz a 3150 Hz. Esistono apposite procedure definite da norme tecniche per "mediare" questi 16 valori ed ottenere un unico "indice di valutazione". ($R'w$, D_{2mnTw} , $L'nw$).

Per il calcolo dell'indice di potere fonoisolante apparente ($R'w$), dell'indice di isolamento acustico di facciata (D_{2mnTw}) e dell'indice del livello di rumore di calpestio dei solai normalizzato ($L'nw$) il DPCM fa riferimento alle indicazioni riportate nella norma UNI 8270: 1987, parte 7.

Attualmente il riferimento normativo per il calcolo di $R'w$ e D_{2mnTw} è:

UNI EN ISO 717 – 1: Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Isolamento di rumori aerei;

per il calcolo di L'_{nw} è UNI EN ISO 717 – 2: Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Isolamento dai rumori di calpestio.

Si annota che i due metodi di calcolo in sostanza differiscono molto poco uno dall'altro. Il metodo della UNI 8270 permette di calcolare l'indice di valutazione con uno scarto di 0,5 dB. Il metodo proposto dalla UNI EN ISO 717 -1 invece permette uno scarto di 1 dB.

art. 3) e ALLEGATO A – Valori Limite

Categorie di ambienti abitativi	Parametri [dB]				
	R'_w	$D_{2m,nT,w}$	L'_{nw}	L_{ASmax}	L_{Aeq}
Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	55	45	58	35	25
Edifici adibiti a residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili	50	40	63	35	35
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50	48	58	35	25
Edifici adibiti ad uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	50	42	55	35	35

I valori di R'_w e $D_{2m,nT,w}$ e L'_{nw} sono da intendersi come valori minimi consentiti.

I valori di L'_{nw} , L_{ASmax} e L_{Aeq} sono da intendersi come valori massimi consentiti.

I valori di R'_w sono riferiti a elementi di separazione tra differenti unità immobiliari.

I valori di $D_{2m,nT,w}$ sono riferiti a elementi di separazione tra ambienti abitativi e l'esterno.

I valori di L'_{nw} sono riferiti a elementi di separazioni tra differenti ambienti abitativi.

Considerazioni sulle “unità immobiliari”

Di seguito si riportano due definizioni ricavate dalla legislazione nazionale in merito alle “unità immobiliari”.

D. M. LL. PP. 14 giugno 1989, n. 236. (NB precedente al DPCM 5-12-1997) "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche."

Art. 2 commi b) e c):

Per unità ambientale si intende uno spazio elementare e definito, idoneo a consentire lo svolgimento di attività compatibili tra loro.

Per unità immobiliare si intende una unità ambientale suscettibile di autonomo godimento ovvero un insieme di unità ambientali funzionalmente connesse, suscettibile di autonomo godimento.

D.M. 2 gennaio 1998, n° 28 (NB successivo al DPCM 5-12-1997) “Regolamento recante norme in tema di costituzione del catasto dei fabbricati e modalità di produzione ed adeguamento della nuova cartografia catastale”:

Art. 2 - L'unità immobiliare è costituita da una porzione di fabbricato, o da un fabbricato, o da un insieme di fabbricati ovvero da un'area, che, nello stato in cui si trova e secondo l'uso locale, presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale.

Considerate le definizioni sopra riportate resta non chiara l'applicabilità dei valori di R'_w riportati nel Decreto per quanto riguarda i muri divisorii tra due differenti aule scolastiche o tra due differenti camere di ospedale.

Per quanto riguarda la verifica dell'isolamento acustico di facciata le misurazioni devono essere eseguite per i singoli ambienti abitativi (sala, camera da letto, ecc.).

Nel caso la facciata esaminata presenti una bocchetta di aerazione non ostruita della superficie minima di 100 cm², come ad esempio nei locali cucina dove siano installati apparecchi a fiamma libera, diventa praticamente impossibile rispettare i parametri definiti nel DPCM (Ing. Angarano).

In merito ai rumori di calpestio le misurazioni devono essere eseguite tra differenti ambienti abitativi. Non è definito nel DPCM se gli ambienti abitativi in cui effettuare le misure debbano appartenere a differenti unità immobiliari o meno. Si segnala che la misurazione in opera del livello di rumore di calpestio all'interno della medesima unità immobiliare può risultare in alcuni casi particolarmente complicato a causa del fatto che gli ambienti possono essere tra loro collegati da vani scale o altri "ponti acustici".

Infine, anche per i rumori da impianti non è definito nel DPCM se gli ambienti abitativi in cui effettuare le misure debbano appartenere a differenti unità immobiliari o meno. Si segnala che il rispetto dei requisiti acustici all'interno della medesima unità immobiliare può risultare in alcuni casi particolarmente complicato.

Considerazioni sull'isolamento acustico di facciata

Si evidenzia che i valori di isolamento acustico di facciata definiti dal DPCM sono indipendenti dai livelli di rumore presenti all'esterno dell'edificio da realizzare. Di conseguenza i valori prescritti sono da considerarsi come valori "minimi" che l'edificio deve possedere.

Nel caso l'immobile venga realizzato in prossimità di opere potenzialmente rumorose la L. 447 del 1995 (Legge quadro sull'acustica) all'art. 8 richiede che venga effettuata una valutazione di "clima acustico dell'area". Tale valutazione ha lo scopo di analizzare i livelli di rumore presenti e, se necessario, prescrivere adeguati interventi di mitigazione dei rumori. In particolare si può intervenire prescrivendo isolamenti di facciata superiori a quelli definiti nel DPCM 5-12-1997.

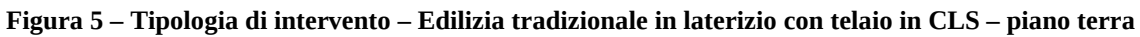
Conoscendo il livello di rumore esterno e ipotizzando un livello massimo di rumore interno all'edificio, il tecnico può stimare il valore minimo dell'isolamento acustico di facciata.



Figura 3 – catastale Progetto



Figura 4 – foto aerea – STATO DI PROGETTO e COMPARATIVA



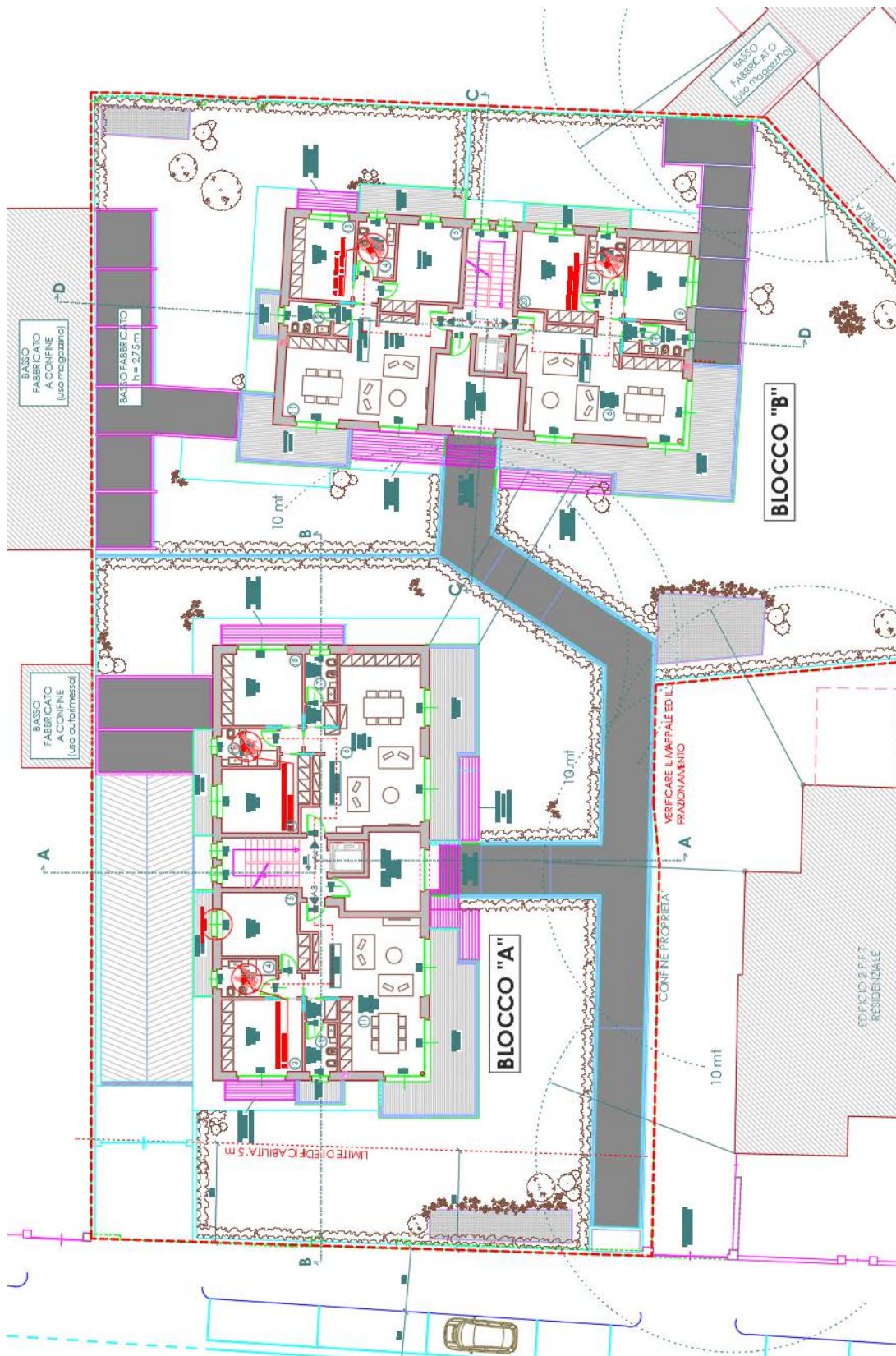


Figura 6 - piano primo

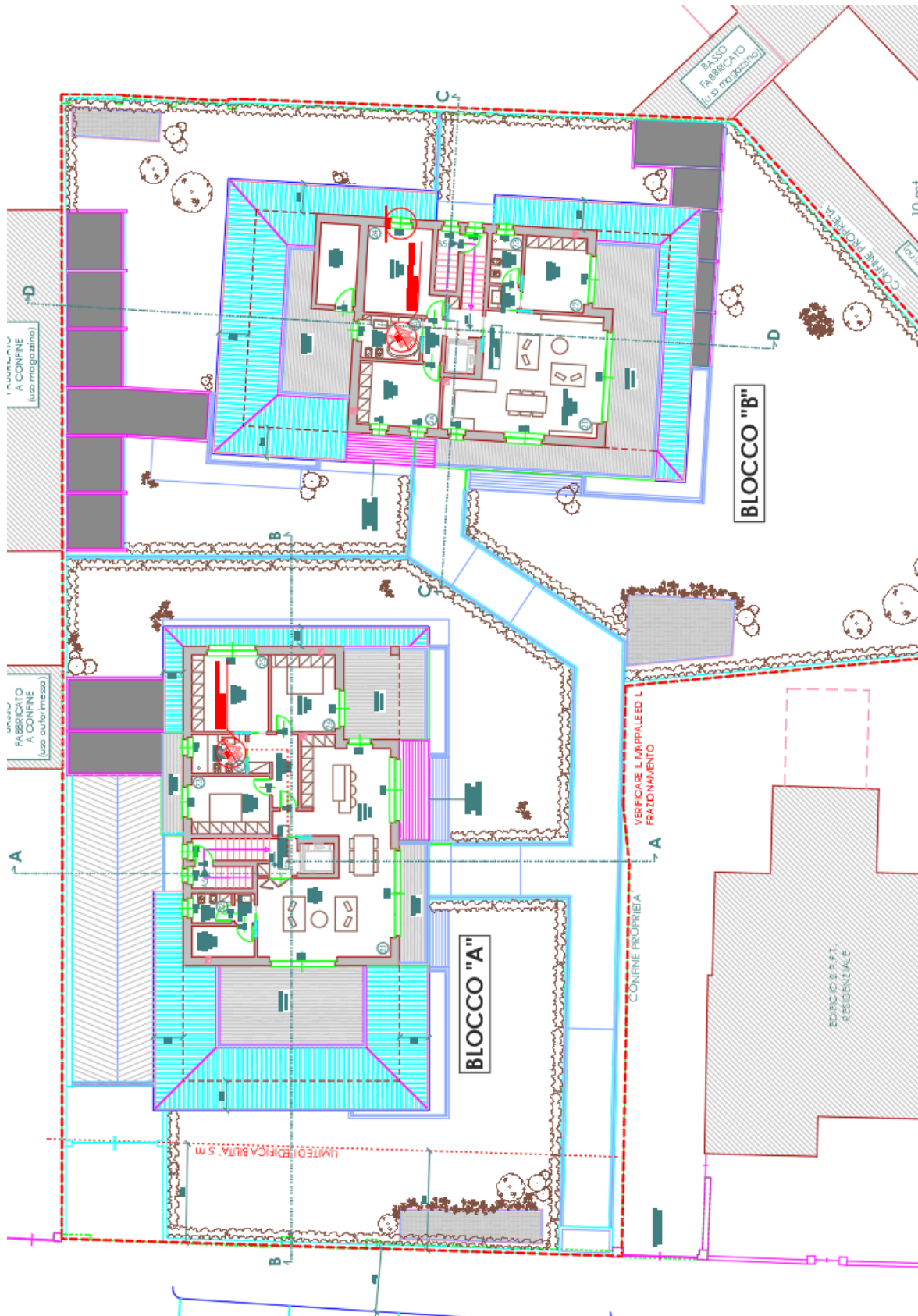


Figura 7 - piano secondo

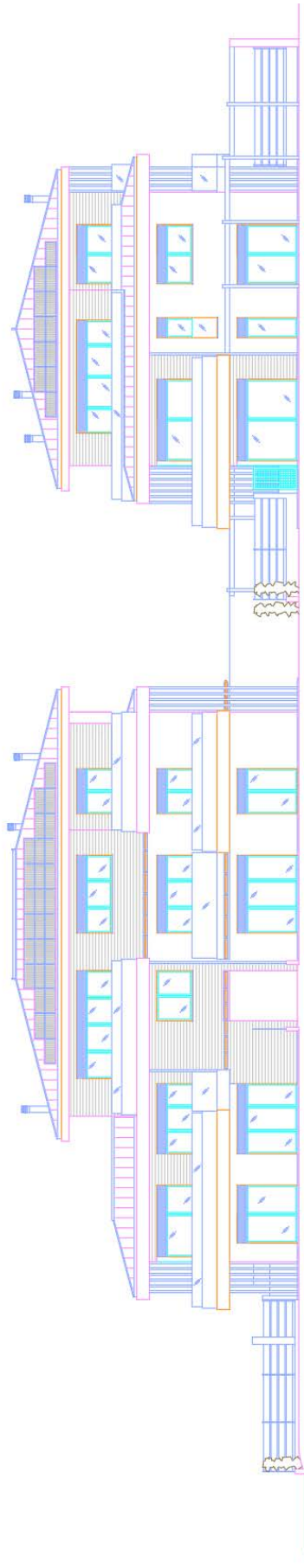


Figura 8 - prospetti

3.2 Calcoli Analitici tipologici in riferimento alla tipologia tradizionale di realizzazione dell'opera

3.2.1 Facciata esterna

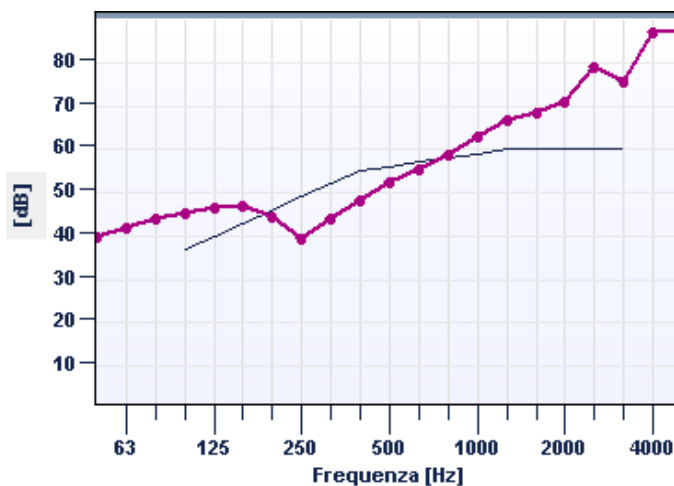
Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi di edifici

Tipo di componente edile:	Parete verticale con intercapedine
Teoria applicata:	Parete doppia in laterizio: relazione sperimentale [11]
Descrizione dell'elemento:	PARETE ESTERNA
Note:	Potere fonoisolante indipendente dall'intercapedine – si consiglia l'utilizzo di fibra minerale > 70 mm

Risultati di calcolo

$$R_w (C; C_{tr}) = 56 (-2; -5) \text{ dB}$$

Frequenza [Hz]	Ri [dB]	Riferimento [dB]
50	40,1	
63	42,1	
80	44,0	
100	45,5	37
125	46,8	40
160	47,3	43
200	44,5	46
250	39,5	49
315	44,1	52
400	48,3	55
500	52,4	56
630	55,6	57
800	58,7	58
1000	63,0	59
1250	66,7	60
1600	68,7	60
2000	71,0	60
2500	79,2	60
3150	75,6	60
4000	87,1	
5000	87,4	



— Potere fonoisolante Ri

— Curva di riferimento UNI EN ISO 717-1

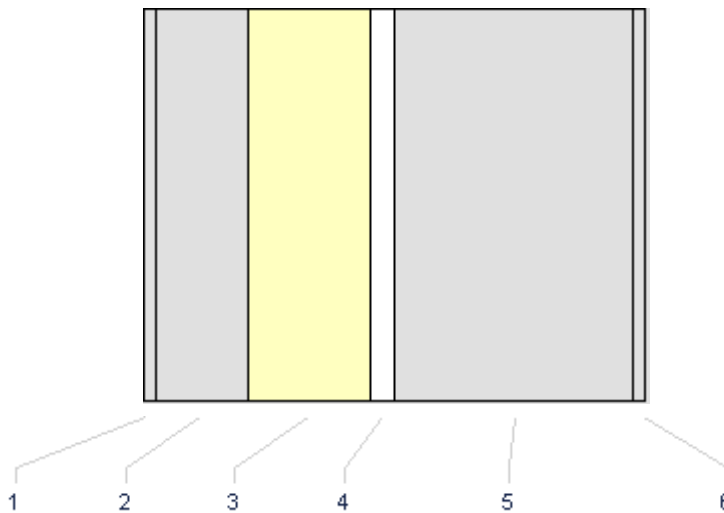
Descrizione stratigrafia

N°	Descrizione strato	s [mm]	ρ [Kg/m³]	E [GPa]	η_{int}	s' [MN]	r [Pa s/m²]
1	Malta per intonaco (1500 kg/m³)	15	1.500,0	2	0,015		
2	Bioterm 150	150	1.720,0	4	0,01		
3	Lana 4 cm + Neopor 12 cm	160,0					
5	Intercapedine d'aria	20,0					
5	Blocco semipieno 27 fori	120	748,7	4	0,01		
6	Malta per intonaco (1500 kg/m³)	15	1.500,0	2	0,015		

Spessore totale [mm]: **450,0**

Massa superficiale [Kg/m²]: **350,00**

Schema struttura



Simbologia

s	Spessore dello strato	η_{int}	Fattore di perdita interna
ρ	Densità	s'	Rigidità dinamica apparente
E	Modulo di Young	r	Resistenza specifica al flusso

3.2.2 Divisione tra u.a. – vano scale

Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi di edifici

Tipo di componente edile: **Parete verticale con intercapedine**

Teoria applicata: **Parete doppia in laterizio: relazione sperimentale [11]**

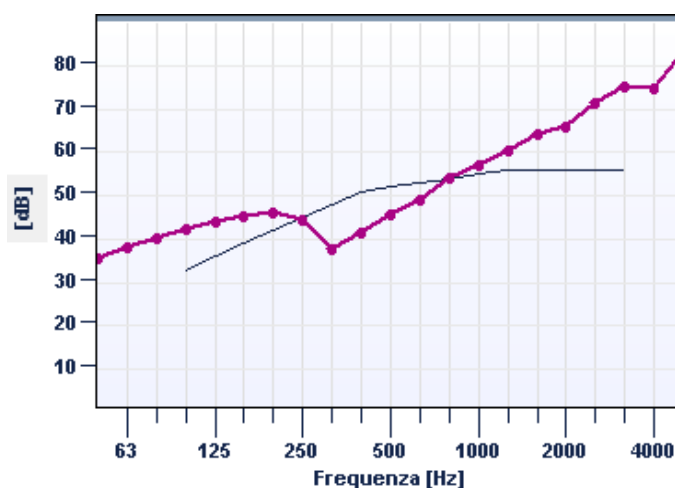
Descrizione dell'elemento: **DIVISIONE TRA AMBIENTI**

Note: **Isolante MIN 50 mm – OBBLIGATORIO ISOLMANT PERFETTO BV 5 CM**

Risultati di calcolo

$$R_w (C; C_{tr}) = 52 (-2; -4) \text{ dB}$$

Frequenza [Hz]	Ri [dB]	Riferimento [dB]
50	35,9	
63	38,3	
80	40,5	
100	42,3	33
125	44,0	36
160	45,5	39
200	46,1	42
250	44,4	45
315	37,8	48
400	41,7	51
500	45,9	52
630	49,3	53
800	54,1	54
1000	57,1	55
1250	60,7	56
1600	64,4	56
2000	65,9	56
2500	71,6	56
3150	75,3	56
4000	74,9	
5000	83,3	



— Potere fonoisolante Ri

— Curva di riferimento UNI EN ISO 717-1

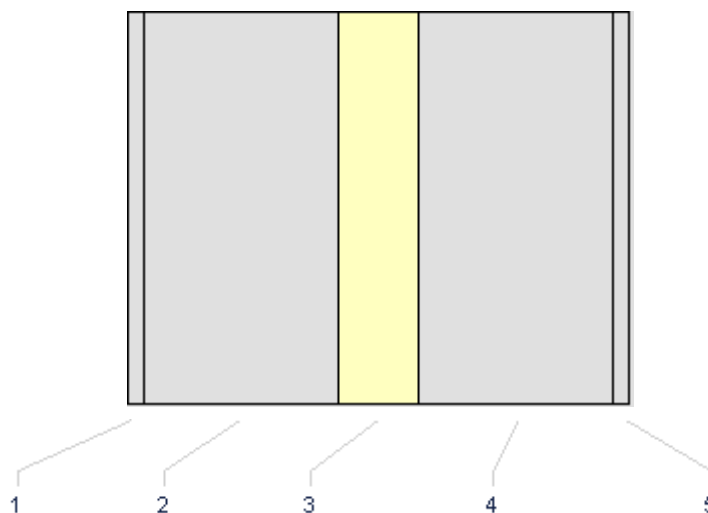
Descrizione stratigrafia

N°	Descrizione strato	s [mm]	ρ [Kg/m³]	E [GPa]	η_{int}	s' [MN]	r [Pa s/m²]
1	Malta per intonaco (1500 kg/m³)	10	1.500,0	2	0,015		
2	Blocco semipieno UNI 10355 1.2.10/4 150[mm] 103[kg/m²] - minimo	150	858,3	4	0,01		
3	Isolmant Perfetto BV 10 cm	50,0					
4	Blocco semipieno UNI 10355 1.2.10/4 120[mm] 103[kg/m²]	120	858,3	4	0,01		
5	Malta per intonaco (1500 kg/m³)	10	1.500,0	2	0,015		

Spessore totale [mm]: **390,0**

Massa superficiale [Kg/m²]: **236,00**

Schema struttura



Simbologia

s	Spessore dello strato	η_{int}	Fattore di perdita interna
ρ	Densità	s'	Rigidità dinamica apparente
E	Modulo di Young	r	Resistenza specifica al flusso

Inserire il rinforzo interno IN INTERCAPEDINE

3.2.3 Solaio

Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi di edifici

Tipo di componente edile: **Parete verticale singola**

Teoria applicata: **Parete singola generica: Metodo delle Impedenze Progressive, MIP**

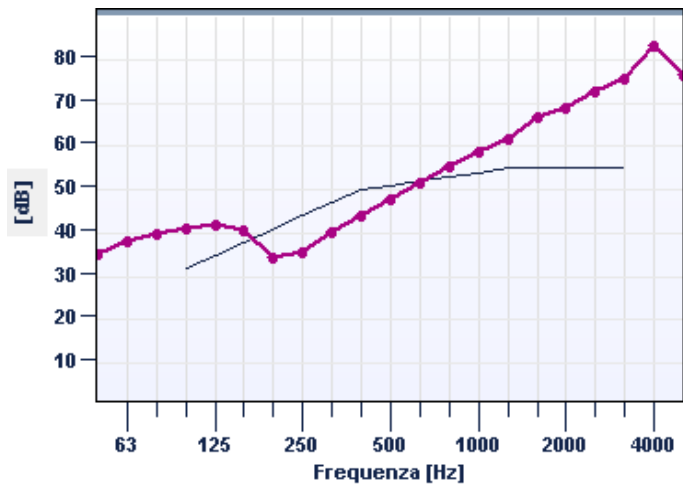
Descrizione dell'elemento: **SOLAIO INTERPIANO CON COIBENTE**

Note:

Risultati di calcolo

$$R_w (C; C_{tr}) = 51 (-2; -5) \text{ dB}$$

Frequenza [Hz]	Ri [dB]	Riferimento [dB]
50	35,4	
63	38,3	
80	39,8	
100	41,1	32
125	41,9	35
160	40,7	38
200	34,3	41
250	35,9	44
315	40,3	47
400	44,2	50
500	48,0	51
630	51,6	52
800	55,4	53
1000	58,9	54
1250	61,6	55
1600	66,8	55
2000	69,0	55
2500	72,9	55
3150	75,8	55
4000	83,1	
5000	76,7	



— Potere fonoisolante Ri

— Curva di riferimento UNI EN ISO 717-1

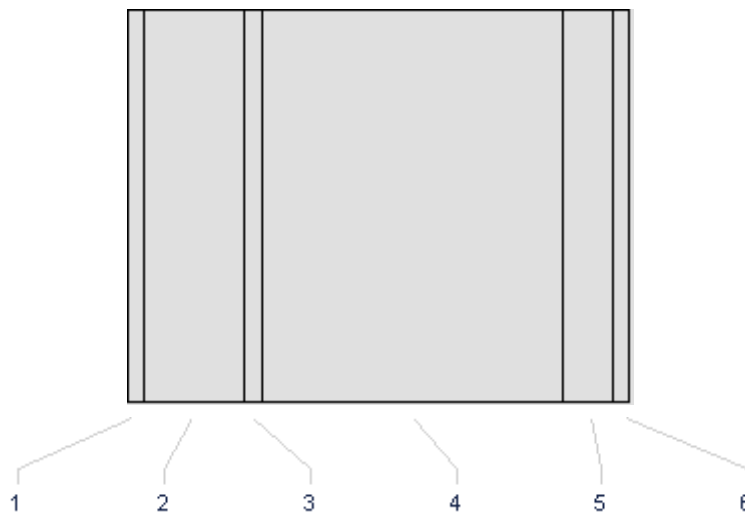
Descrizione stratigrafia

N°	Descrizione strato	s [mm]	ρ [Kg/m ³]	E [GPa]	η_{int}	s' [MN]	r [Pa s/m ²]
1	Piastrelle in ceramica	10	2.300,0	36,570 41959	0,015		
2	Massetto sabbia-cemento standard	60	1.000,0	3	0,015		
3	Polietilene – isolmant biplus	10	930,0	0,2	0,01		
4	Solaio laterizio 16,5+3	180	1.051,3	4	0,008		
5	Polistirene	30	32,0	0,0035	0,01		
6	Malta per intonaco (1500 kg/m ³)	10	1.500,0	2	0,015		

Spessore totale [mm]: **300,0**

Massa superficiale [Kg/m²]: **297,49**

Schema struttura



Simbologia

s	Spessore dello strato	η_{int}	Fattore di perdita interna
ρ	Densità	s'	Rigidità dinamica apparente
E	Modulo di Young	r	Resistenza specifica al flusso

Solaio Minimo – inserimento del pannello radiante su ISOLMANT BIPLUS

3.2.4 Calpestio singolo elemento orizzontale

Calcolo previsionale del livello di calpestio di elementi di edifici

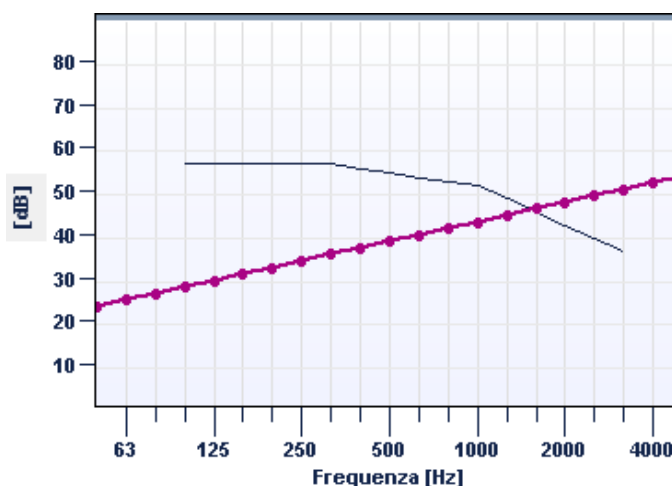
Tipo di componente edile:	Solaio
Teoria applicata:	Solaio in laterocemento: [relazioni sperimentali 26 e 27]
Descrizione dell'elemento:	CALPESTIO ORIZZONTALE
Note:	ISOLANTE – ISOLMANT BIPLUS– OBBLIGATORI – CON POSA FASCE PERIMETRALI

Risultati di calcolo

$$L_{n,w}(C_i) = 55 (-13) \text{ dB}$$

$$\Delta L_w = 31,1 \text{ dB}$$

Frequenza [Hz]	L_{ni} [dB]	Riferimento [dB]
50	24,4	
63	25,9	
80	27,5	
100	28,9	57
125	30,4	57
160	32,0	57
200	33,4	57
250	34,9	57
315	36,4	57
400	37,9	56
500	39,4	55
630	40,9	54
800	42,5	53
1000	43,9	52
1250	45,4	49
1600	47,0	46
2000	48,4	43
2500	49,9	40
3150	51,4	37
4000	52,9	
5000	54,4	



— L_{ni} Livello calpestio normalizzato

— Curva di riferimento UNI EN ISO 717-2

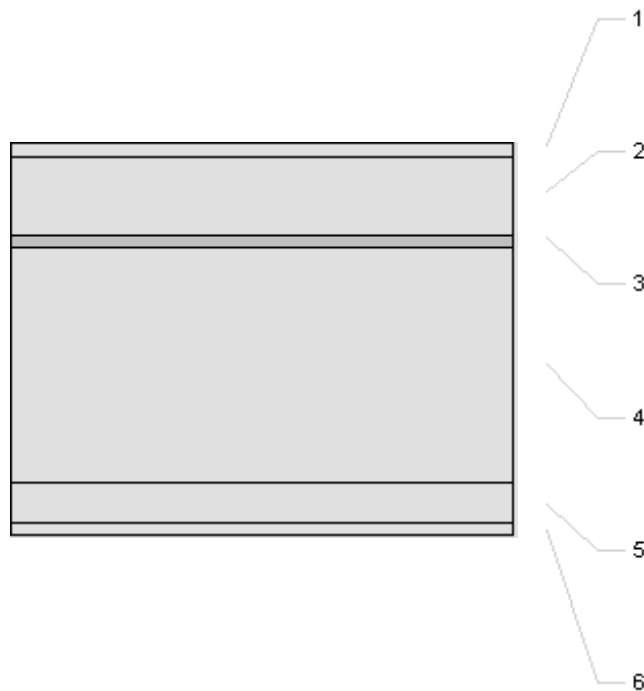
Descrizione stratigrafia

N°	Descrizione strato	s [mm]	ρ [Kg/m³]	E [GPa]	η_{int}	s' [MN]	r [Pa s/m²]
1	Piastrelle in ceramica	10	2.300,0	36,570 41959	0,015		
2	Massetto sabbia-cemento standard	60	1.000,0	3	0,015		
3	ISOLMANT 9 mm BIPLUS	9	30,0			11,14	
4	Solaio laterizio 16,5+3	180	1.051,3	4	0,008		
5	Polistirene	30	32,0	0,0035	0,01		
6	Malta per intonaco (1500 kg/m³)	10	1.500,0	2	0,015		

Spessore totale [mm]: **299,0**

Massa superficiale [Kg/m²]: **288,46**

Schema struttura



Simbologia

s	Spessore dello strato	η_{int}	Fattore di perdita interna
ρ	Densità	s'	Rigidità dinamica apparente
E	Modulo di Young	r	Resistenza specifica al flusso

3.2.5 Calcolo di insieme – Facciata – Porta finestra 120 cm

Nel presente allegato viene analizzato il seguente parametro:

D_{2m,nT,w} Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea per il seguente ambiente:

Ambiente ricevente:
interno u.a.

I limiti da rispettare per il DPCM 5/12/97 sono i seguenti:

$$D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ dB}$$

In quanto trattasi di ambienti classificati come

Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili

con limiti espressi dalla Tab. B del DPCM 5/12/97

Risultati di calcolo

Calcolo previsionale eseguito secondo UNI EN 12354-3

Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall 'esterno per via aerea

Indici di valutazione ottenuti:

$$D_{2m,nT,w} = 47 \text{ dB}$$

Valori imposti dal DPCM del 5 Dicembre 1997:

Tipologia di Edificio : Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5 Dicembre 1997		
Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili		
$R'_w \geq$	50	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	40	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	63	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio

IL DPCM RISULTA VERIFICATO

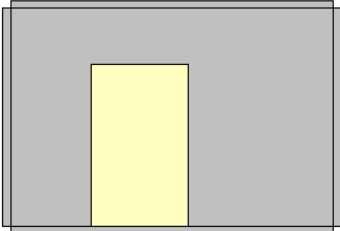
Valori calcolati per percorso acustico:

Percorso ij	K_{ij}	$10\log(S_s/lo_{ij})$	$DR_{w_{ij}}$ [dB]	R_{w_i} [dB]	$R_{w_{ij}}$ [dB]	%
Dd	0,0	0,0	0,0	0,0	56,0	65,5
Df1	5,7	6,0	0,0	56,0	67,7	4,4
Df2	5,8	6,0	0,0	54,0	65,8	6,9
Df3	5,7	4,3	0,0	53,5	63,5	11,6
Df4	5,7	4,3	0,0	53,5	63,5	11,6

Valori calcolati per infissi:

Elemento	R_w [dB]	% R_w	Area [m ²]	% Area	Note
Parte opaca	54,2	13,1	8,4	77,8	
Infisso1	40,5	86,9	2,4	22,2	Vetrocamera stratificato 5+4/25/4

Caratteristiche ambienti

Vista interna	Caratteristiche facciata	Vista tridimensionale
		

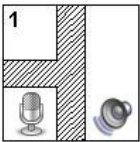
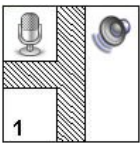
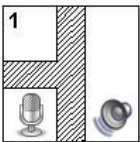
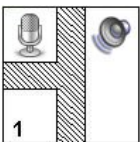
Geometria ambienti

Dimensioni ambiente ricevente (Largh. x Lungh. x Alt.) [m]: **4 x 3,7 x 2,7**

Caratteristiche facciata

Forma della facciata: **Facciata piatta** DLfs = 0

Tipologia di giunzioni

Giunzione	Immagine	Descrizione
Df1		1. Giunzione rigida a T
Df2		1. Giunzione rigida a T
Df3		1. Giunzione rigida a T
Df4		1. Giunzione rigida a T

Caratteristiche ambienti – partizione divisoria

D - Parete divisoria	
Nome struttura	GOSMAR 1
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Caratteristiche ambienti – ambiente ricevente

Ambiente ricevente – Parete f1	
Nome struttura	GOSMAR 1
Descrizione struttura	PARETE 1
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Ambiente ricevente – Parete f2	
Nome struttura	GOSMAR DIV
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	236,0
Spessore [mm]	310,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	52,0

Ambiente ricevente – Pavimento f3

Nome struttura	solaio BASE SENZA PANNELLO RADIANTE
Descrizione struttura	Piastrelle in ceramica (sp. 10 mm); Massetto sabbia-cemento standard (sp. 60 mm); Polietilene (sp. 10 mm); Solaio laterizio 16,5+3 (sp. 180 mm); Polistirene (sp. 30 mm); Malta per intonaco (1500 kg/m³) (sp. 10 mm)
Massa Superficiale [kg/m ²]	297,5
Spessore [mm]	300,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	51,0

Ambiente ricevente – Soffitto f4

Nome struttura	solaio BASE SENZA PANNELLO RADIANTE
Descrizione struttura	Piastrelle in ceramica (sp. 10 mm); Massetto sabbia-cemento standard (sp. 60 mm); Polietilene (sp. 10 mm); Solaio laterizio 16,5+3 (sp. 180 mm); Polistirene (sp. 30 mm); Malta per intonaco (1500 kg/m³) (sp. 10 mm)
Massa Superficiale [kg/m ²]	297,5
Spessore [mm]	300,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	51,0

3.2.6 Calcolo di insieme – Facciata CIECA

Nel presente allegato viene analizzato il seguente parametro:

D_{2m,nT,w} Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea
per il seguente ambiente:

Ambiente ricevente: **Interno u.a.**

I limiti da rispettare per il DPCM 5/12/97 sono i seguenti:

$$\mathbf{D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ dB}}$$

In quanto trattasi di ambienti classificati come

Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili

con limiti espressi dalla Tab. B del DPCM 5/12/97

Risultati di calcolo

Calcolo previsionale eseguito secondo UNI EN 12354-3

Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea

Indici di valutazione ottenuti:

$D_{2m,nT,w} = 56 \text{ dB}$

Valori imposti dal DPCM del 5 Dicembre 1997:

Tipologia di Edificio : Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5 Dicembre 1997		
Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili		
$R'_w \geq$	50	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	40	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	63	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio

IL DPCM RISULTA VERIFICATO

Valori calcolati per percorso acustico:

Percorso ij	K_{ij}	$10\log(S_s/l_{oij})$	$DR_{w_{ij}} [\text{dB}]$	$R_{w_i} [\text{dB}]$	$R_{w_{ij}} [\text{dB}]$	%
Dd	0,0	0,0	0,0	0,0	56,0	65,5
Df1	5,7	6,0	0,0	56,0	67,7	4,4
Df2	5,8	6,0	0,0	54,0	65,8	6,9
Df3	5,7	4,3	0,0	53,5	63,5	11,6
Df4	5,7	4,3	0,0	53,5	63,5	11,6

Valori calcolati per infissi:

Elemento	$R_w [\text{dB}]$	% R_w	Area [m^2]	% Area	Note
Parte opaca	54,2	100,0	10,8	100,0	

Caratteristiche ambienti

Vista interna	Caratteristiche facciata	Vista tridimensionale
		

Geometria ambienti

Dimensioni ambiente ricevente (Largh. x Lungh. x Alt.) [m]: **4 x 5 x 2,7**

Caratteristiche facciata

Forma della facciata: **Facciata piatta** DLfs = 0

Tipologia di giunzioni

Giunzione	Immagine	Descrizione
Df1		1. Giunzione rigida a T
Df2		1. Giunzione rigida a T
Df3		1. Giunzione rigida a T
Df4		1. Giunzione rigida a T

Caratteristiche ambienti – partizione divisoria

D - Parete divisoria	
Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Caratteristiche ambienti – ambiente ricevente

Ambiente ricevente – Parete f1	
Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Ambiente ricevente – Parete f2	
Nome struttura	GOSMAR DIV
Descrizione struttura	PARETE 1
Massa Superficiale [kg/m ²]	236,0
Spessore [mm]	310,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	52,0

Ambiente ricevente – Pavimento f3

Nome struttura	SOLAIO MIN
Descrizione struttura	Piastrelle in ceramica (sp. 10 mm); Massetto sabbia-cemento standard (sp. 60 mm); Polietilene (sp. 10 mm); Solaio laterizio 16,5+3 (sp. 180 mm); Polistirene (sp. 30 mm); Malta per intonaco (1500 kg/m³) (sp. 10 mm)
Massa Superficiale [kg/m ²]	297,5
Spessore [mm]	300,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	51,0

Ambiente ricevente – Soffitto f4

Nome struttura	SOLAIO MIN
Descrizione struttura	Piastrelle in ceramica (sp. 10 mm); Massetto sabbia-cemento standard (sp. 60 mm); Polietilene (sp. 10 mm); Solaio laterizio 16,5+3 (sp. 180 mm); Polistirene (sp. 30 mm); Malta per intonaco (1500 kg/m³) (sp. 10 mm)
Massa Superficiale [kg/m ²]	297,5
Spessore [mm]	300,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	51,0

3.2.7 Calcolo di insieme – Divisione u.a.

NOTA: **SI PRESCRIVE L'INSERIMENTO DI ISOLMANT PERFETTO BV > 50 MM**

Nel presente allegato viene analizzato il seguente parametro:

R'_w Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti

per i seguenti ambienti:

Ambiente ricevente: **u.a. confinante**

Ambiente emittente: **u.a. confinante**

I limiti da rispettare per il DPCM 5/12/97 sono i seguenti:

$$R'_w \geq 50 \text{ dB}$$

In quanto trattasi di ambienti classificati come

Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili

con limiti espressi dalla Tab. B del DPCM 5/12/97

Risultati di calcolo

Calcolo previsionale eseguito secondo UNI EN 12354-1 Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti

Indici di valutazione ottenuti:

$R'w = 50$ dB

Valori imposti dal DPCM del 5 Dicembre 1997:

Tipologia di Edificio : Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5 Dicembre 1997		
Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili		
$R'w \geq$	50	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	40	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	63	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio

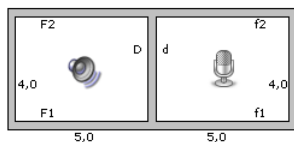
IL DPCM RISULTA VERIFICATO

Valori calcolati per percorso acustico:

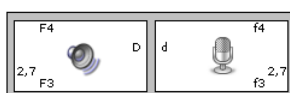
Percorso ij	K_{ij}	$10\log(S_s/lo_{ij})$	DRw_{ij} [dB]	Rw_i [dB]	Rw_{ij} [dB]	%
Dd	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0	65,3
Df1	8,8	6,0	0,0	54,0	68,8	1,4
Df2	8,8	6,0	0,0	54,0	68,8	1,4
Df3	8,8	4,3	0,0	51,5	64,6	3,6
Df4	8,8	4,3	0,0	51,5	64,6	3,6
Fd1	8,8	6,0	0,0	54,0	68,8	1,4
Ff1	6,9	6,0	0,0	56,0	68,9	1,3
Fd2	8,8	6,0	0,0	54,0	68,8	1,4
Ff2	6,9	6,0	0,0	56,0	68,9	1,3
Fd3	8,8	4,3	0,0	51,5	64,6	3,6
Ff3	7,0	4,3	0,0	51,0	62,4	6,0
Fd4	8,8	4,3	0,0	51,5	64,6	3,6
Ff4	7,0	4,3	0,0	51,0	62,4	6,0

Caratteristiche ambienti

Vista in pianta



Vista laterale



Vista tridimensionale



Geometria ambienti

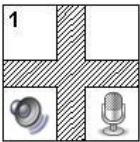
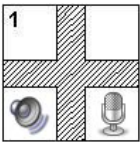
Dimensioni ambiente ricevente (Largh. x Lungh. x Alt.) [m]: **4 x 5 x 2,7**

Dimensioni ambiente emittente (Largh. x Lungh. x Alt.) [m]: **4 x 5 x 2,7**

Scostamento in pianta [m]: **0**

Scostamento laterale [m]: **0**

Tipologia di giunzioni

Giunzione	Immagine	Descrizione
DF1f1		1. Giunzione rigida a croce
DF2f2		1. Giunzione rigida a croce
DF3f3		1. Giunzione rigida a croce
DF4f4		1. Giunzione rigida a croce

Caratteristiche ambienti – partizione divisoria

D - Parete divisoria	
Nome struttura	INT 120 - 50 FIBRA - 120 INT
Descrizione struttura	PARETE 1: GOSMAR EXT
Massa Superficiale [kg/m ²]	236,0
Spessore [mm]	310,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	52,0

Caratteristiche ambienti – ambiente ricevente

Ambiente ricevente – Parete f1	
Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1: GOSMAR EXT
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0
Ambiente ricevente – Parete f2	
Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1: GOSMAR EXT
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Ambiente ricevente – Pavimento f3	
Nome struttura	SOLAIO
Descrizione struttura	Piastrelle in ceramica (sp. 10 mm); Massetto sabbia-cemento standard (sp. 60 mm); Polietilene (sp. 10 mm); Solaio laterizio 16,5+3 (sp. 180 mm); Polistirene (sp. 30 mm); Malta per intonaco (1500 kg/m ³) (sp. 10 mm)
Massa Superficiale [kg/m ²]	297,5
Spessore [mm]	300,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	51,0

Ambiente ricevente – Soffitto f4	
Nome struttura	SOLAIO
Descrizione struttura	Piastrelle in ceramica (sp. 10 mm); Massetto sabbia-cemento standard (sp. 60 mm); Polietilene (sp. 10 mm); Solaio laterizio 16,5+3 (sp. 180 mm); Polistirene (sp. 30 mm); Malta per intonaco (1500 kg/m ³) (sp. 10 mm)
Massa Superficiale [kg/m ²]	297,5
Spessore [mm]	300,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	51,0

Caratteristiche ambienti – ambiente emittente

Ambiente emittente – Parete F1	
Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0
Ambiente emittente – Parete F2	
Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0
Ambiente emittente – Pavimento F3	
Nome struttura	solaio BASE
Descrizione struttura	Piastrelle in ceramica (sp. 10 mm); Massetto sabbia-cemento standard (sp. 60 mm); Polietilene (sp. 10 mm); Solaio laterizio 16,5+3 (sp. 180 mm); Polistirene (sp. 30 mm); Malta per intonaco (1500 kg/m ³) (sp. 10 mm)
Massa Superficiale [kg/m ²]	297,5
Spessore [mm]	300,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	51,0

Ambiente emittente – Soffitto F4	
Nome struttura	solaio BASE
Descrizione struttura	Piastrelle in ceramica (sp. 10 mm); Massetto sabbia-cemento standard (sp. 60 mm); Polietilene (sp. 10 mm); Solaio laterizio 16,5+3 (sp. 180 mm); Polistirene (sp. 30 mm); Malta per intonaco (1500 kg/m ³) (sp. 10 mm)
Massa Superficiale [kg/m ²]	297,5
Spessore [mm]	300,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	51,0

3.2.8 Calcolo calpestio

Nel presente allegato viene analizzato il seguente parametro:

$L'_{n,w}$ Isolamento acustico al calpestio tra ambienti

per i seguenti ambienti:

Ambiente ricevente: **U.A. CONFINANTE**

Ambiente emittente: **U.A. CONFINANTE**

I limiti da rispettare per il DPCM 5/12/97 sono i seguenti:

$$L'_{n,w} \leq 63 \text{ dB}$$

In quanto trattasi di ambienti classificati come

Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili

con limiti espressi dalla Tab. B del DPCM 5/12/97

Risultati di calcolo

Calcolo previsionale eseguito secondo UNI EN 12354-2 Isolamento acustico al calpestio tra ambienti

Indici di valutazione ottenuti:

$L'_{n,w} = 56 \text{ dB}$

Valori imposti dal DPCM del 5 Dicembre 1997:

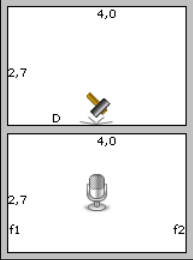
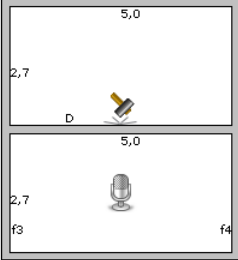
Tipologia di Edificio : Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5 Dicembre 1997		
Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili		
$R'_w \geq$	50	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	40	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	63	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio

IL DPCM RISULTA VERIFICATO

**NOTA: A TITOLO CAUTELATIVO NON VIENE INSERITO
NELLE ANALISI ANALITICHE IL PANNELLO RADIANTE**

Caratteristiche ambienti

Vista laterale 1	Vista laterale 2	Vista tridimensionale
		

Geometria ambienti

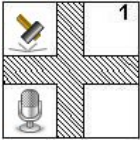
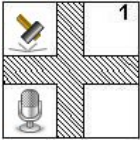
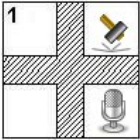
Dimensioni ambiente ricevente (Largh. x Lungh. x Alt.) [m]: **4 x 5 x 2,7**

Dimensioni ambiente emittente (Largh. x Lungh. x Alt.) [m]: **4 x 5 x 2,7**

Scostamento laterale 1 [m]: **0**

Scostamento laterale 2 [m]: **0**

Tipologia di giunzioni

Giunzione	Immagine	Descrizione
DF1f1		1. Giunzione rigida a croce
DF2f2		1. Giunzione rigida a croce
DF3f3		1. Giunzione rigida a croce
DF4f4		1. Giunzione rigida a croce

Caratteristiche ambienti – partizione divisoria

D - Soffitto divisorio	
Nome struttura	SOLAIO BASE
Descrizione struttura	SOLAIO BASE: Solaio laterizio 16,5+3 (sp. 180 mm); Polistirene (sp. 30 mm); Malta per intonaco (1500 kg/m ³) (sp. 10 mm) Mat. resiliente: ISOLMANT 9 mm BIPLUS X 1; MASSETTO: Piastrelle in ceramica (sp. 10 mm); Massetto sabbia-cemento standard (sp. 60 mm)
Massa Superficiale [kg/m ²]	288,5
Spessore [mm]	299,0
Livello di calpestio Lnweq [dB]	55,0

Caratteristiche ambienti – ambiente ricevente

Ambiente ricevente – Parete f1	
Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	236,0
Spessore [mm]	310,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	52,0

Ambiente ricevente – Parete f2	
Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Ambiente ricevente – Parete f3

Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Ambiente ricevente – Parete f4

Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

3.2.9 Solaio Aereo

Nel presente allegato viene analizzato il seguente parametro:

R'_w Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti

per i seguenti ambienti:

Ambiente ricevente: **u.a. confinanti**

Ambiente emittente: **u.a. confinanti**

I limiti da rispettare per il DPCM 5/12/97 sono i seguenti:

$$R'_w \geq 50 \text{ dB}$$

In quanto trattasi di ambienti classificati come

Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili
con limiti espressi dalla Tab. B del DPCM 5/12/97

Risultati di calcolo

Calcolo previsionale eseguito secondo UNI EN 12354-1

Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti

Indici di valutazione ottenuti:

$R'w = 50$ dB

Valori imposti dal DPCM del 5 Dicembre 1997:

Tipologia di Edificio : Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili

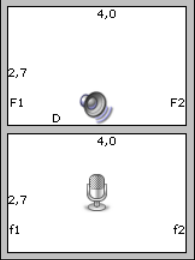
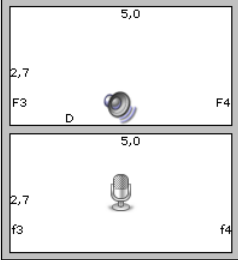
Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5 Dicembre 1997		
Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili		
$R_w \geq$	50	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	40	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	63	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio

IL DPCM RISULTA VERIFICATO

Valori calcolati per percorso acustico:

Percorso ij	K_{ij}	$10\log(S_s/I_{oij})$	$DR_{w_{ij}}$ [dB]	R_{w_i} [dB]	$R_{w_{ij}}$ [dB]	%
Dd	0,0	0,0	0,0	0,0	51,0	83,4
Df1	8,7	6,0	0,0	53,5	68,2	1,6
Df2	8,7	6,0	0,0	53,5	68,2	1,6
Df3	8,8	7,0	0,0	51,5	67,2	2,0
Df4	8,7	7,0	0,0	53,5	69,2	1,3
Fd1	8,7	6,0	0,0	53,5	68,2	1,6
Ff1	8,5	6,0	0,0	56,0	70,5	0,9
Fd2	8,7	6,0	0,0	53,5	68,2	1,6
Ff2	8,5	6,0	0,0	56,0	70,5	0,9
Fd3	8,8	7,0	0,0	51,5	67,2	2,0
Ff3	10,5	7,0	0,0	52,0	69,5	1,2
Fd4	8,7	7,0	0,0	53,5	69,2	1,3
Ff4	8,5	7,0	0,0	56,0	71,5	0,7

Caratteristiche ambienti

Vista laterale 1	Vista laterale 2	Vista tridimensionale
		

Geometria ambienti

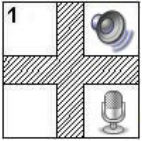
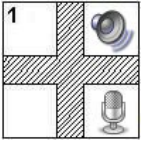
Dimensioni ambiente ricevente (Largh. x Lungh. x Alt.) [m]: **4 x 5 x 2,7**

Dimensioni ambiente emittente (Largh. x Lungh. x Alt.) [m]: **4 x 5 x 2,7**

Scostamento laterale 1 [m]: **0**

Scostamento laterale 2 [m]: **0**

Tipologia di giunzioni

Giunzione	Immagine	Descrizione
DF1f1		1. Giunzione rigida a croce
DF2f2		1. Giunzione rigida a croce
DF3f3		1. Giunzione rigida a croce
DF4f4		1. Giunzione rigida a croce

Caratteristiche ambienti – partizione divisoria

D - Soffitto divisorio	
Nome struttura	solaio BASE MINIMO
Descrizione struttura	Piastrelle in ceramica (sp. 10 mm); Massetto sabbia-cemento standard (sp. 60 mm); Polietilene (sp. 10 mm); Solaio laterizio 16,5+3 (sp. 180 mm); Polistirene (sp. 30 mm); Malta per intonaco (1500 kg/m ³) (sp. 10 mm)
Massa Superficiale [kg/m ²]	297,5
Spessore [mm]	300,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	51,0

Caratteristiche ambienti – ambiente ricevente

Ambiente ricevente – Parete f1	
Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Ambiente ricevente – Parete f2	
Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Ambiente ricevente – Parete f3

Nome struttura	INT 120 - 50 FIBRA - 120 INT
Descrizione struttura	PARETE 1: Malta per intonaco (1500 kg/m ³) (sp. 10 mm); Blocco semipieno UNI 10355 1.2.10/4 120[mm] 103[kg/m ²] (sp. 120 mm) -- Intercapedine con mat. fonoassorbente; -- PARETE 2: Blocco semipieno UNI 10355 1.2.10/4 120[mm] 103[kg/m ²] (sp. 120 mm); Malta per intonaco (1500 kg/m ³) (sp. 10 mm)
Massa Superficiale [kg/m ²]	236,0
Spessore [mm]	310,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	52,0

Ambiente ricevente – Parete f4

Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Caratteristiche ambienti – ambiente emittente

Ambiente emittente – Parete F1

Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Ambiente emittente – Parete F2

Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

Ambiente emittente – Parete F3

Nome struttura	INT 120 - 50 FIBRA - 120 INT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	236,0
Spessore [mm]	310,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	52,0

Ambiente emittente – Parete F4

Nome struttura	GOSMAR EXT
Descrizione struttura	PARETE 1:
Massa Superficiale [kg/m ²]	305,0
Spessore [mm]	410,0
Potere fonoisolante della parete Rw [dB]	56,0

4 Specifiche di cantiere (Vincolanti per l'impresa esecutrice dell'opera)

4.1 PRESCRIZIONE 1: Fascia taglia muro per desolarizzazione delle pareti

Sotto tutte le murature interne e sotto le **murature di facciata INTERNE** è obbligatorio l'inserimento della così detta fascia taglia muro. La fascia taglia muro deve essere tale da non avere cedimenti nel tempo, durante la posa deve sporgere di almeno 5 cm da ambo le parti della parete (non deve essere continua nelle pareti doppie). Non deve essere rifilata prima della posa dei massetti (**generalmente NON si rifila**).

Peso minimo: 150 kg/m³ – spessore 10 mm

Si VIETA la posa di strisce a minor densità (schiacciamento eccessivo).



4.2 **PRESCRIZIONE 2: Pavimenti (con rivestimento in piastrelle) – posa anticalpestio in tutti i locali compresi i corridoi**



Figura 9 - posa del materiale in cantiere – sopra alleggerito e sotto alleggerito – in caso di posa di pannello radiante il materiale anticalpestio va posato sotto il pannello radiante qualora in progetto

Materiale isolante acustico per il calpestio: ISOLMANT BIPLUS

Applicazione per tutte le strutture sia al piano terreno che al piano primo (indipendentemente dalla posa del pannello radiante o meno).

Massetto minimo di rivestimento 5 cm – sabbia e cemento – NO AUTOLIVELLANTE



Figura 10 – modalità di posa a vasca con fascia perimetrale – doppia posa

4.3 PRESCRIZIONE 3: Serramenti

4.3.1 Serramenti in legno verso l'esterno

Il serramento deve essere in legno lamellare – alluminio – pvc (scelta del cliente). Il sistema di chiusura minimo deve essere a 6 punti. Spessore minimo del serramento in legno 70 mm. N. 4 cerniere fino a 1,6 m e 5 cerniere di tenuta altre i 1.6 m.



Figura 11 - serramento in legno lamellare con 6 punti di chiusura e 8 cerniere di tenuta

4.3.2 Specifica acustica pareti vetrate e superfici vetrate dei serramenti

La tipologia di vetro adottato è del tipo stratificato, il coefficiente di trasmittanza termica del vetro deve essere pari e/o inferiore a 1 W/MqK (verifiche prestazioni da parte del progettista termotecnico).

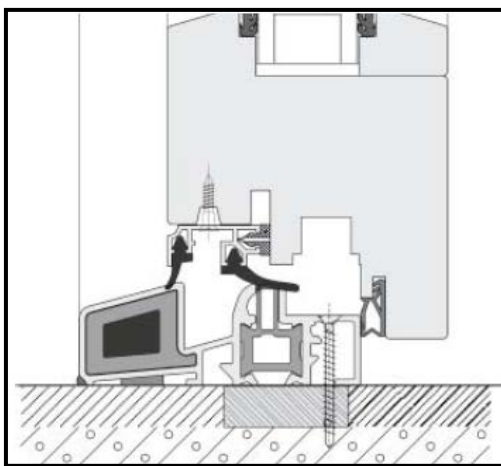
Per la struttura in oggetto si impone un vetro con le seguenti caratteristiche:

4+4 BE / 15 mm ARGON/ (4+4+0,76 pvb) => $R_{wMIN}=40$ dB di abbattimento

Requisito min di laboratorio 40 dB (di dimensioni in linea con le aperture di cantiere)

Qualora sia presente il CASSONETTO, lo stesso deve essere provvisto di certificazione acustica con $RW > 40$ dB

4.3.3 Guarnizioni di tenuta – rumore



4.3.4 Guarnizioni tipo Maico

Guarnizioni ad espansione tipo MAICO:

- IIIIMOD i
- IIIIMOD a



SI VIETA L'UTILIZZO DI SCHIUME POLIURETANICHE SENZA ESPRESSA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DA PARTE DELLA D.L.

4.4 PRESCRIZIONE 4: Impianti di scarico, adduzioni

4.4.1 Impianti di scarico

In riferimento al panorama commerciale inerente ai prodotti di scarico si consiglia l'applicazione delle seguenti tipologie di materiali: GEBERIT SILENT – SILERE VALSIR (A spessore maggiorato)



NOTA: TUTTI GLI SCARCHI SONO OBBLIGATORI CON SPESSORE MAGGIORATO – IL RIVESTIMENTO INTEGRALE è OBBLIGATORIO SIA PER TUBAZIONI ORIZZONTALI CHE VERTICALI – SI VIETA IL PASSAGGIO DELLE COLONNE ALL'INTERNO DI CAMERE DA LETTO

Figura 12 – rappresentazione prodotto commerciale – COIBENTAZIONE IN OPERA (VENTILAZIONE BAGNI + SCARICO BAGNI) – approvazione da parte del termotecnico dello scarico condensa

4.5 Sistema di fissaggio tubazioni in cavedio

Collare di ancoraggio a cerniera FGRS Plus – FRS A2 - **fischer** 



Predisporre Tee di scarico condensa su cappa cucina – raccordo sigillato in scatola

Il collare per tubi assemblato in un unico pezzo con chiusura rapida brevettata soddisfa le maggiori esigenze nell'installazione di tubi a parete, soffitto e pavimento nel quadro di impianti idrotermosanitari.

Vantaggi del prodotto

- 1- I collari per tubi della serie Plus rendono possibile il montaggio con una sola mano.
- 2 - La chiusura rapida brevettata con meccanismo di richiamo della vite consente una semplice e rapida installazione del tubo.
- 3 - Chiudendo il collare fino allo scatto della vite il tubo è già premontato; poi basta regolarlo.
- 4 - La chiusura rapida brevettata impedisce l'apertura accidentale del collare dopo lo scatto. Questa tecnica di chiusura fa risparmiare tempo e fatica, specialmente nel montaggio a soffitto.
- 5 - La costruzione compatta del collare, con piccole sporgenze nella parte dello snodo e della chiusura, consente un semplice e accurato isolamento del tubo anche in presenza di spessori sottili di isolamento.
- 6 - Le viti con intaglio combinato hanno una testa maggiorata e sono premontate e fissate per prevenire lo smarrimento.
- 7 - Il collare a cerniera per tubi è costruito per la protezione contro i rumori

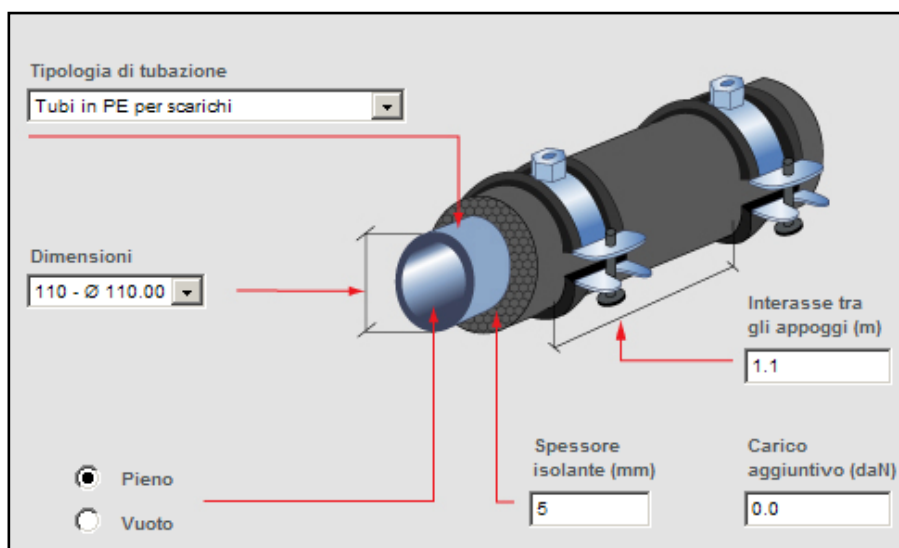


Figura 13 – modalità di posa del prodotto

4.5.1 Modalità di posa tubazioni di scarico

- Inserire guarnizione standar in neoprene fornita dalla FISCHER con il sistema di ancoraggio proposto
- Inserire ulteriore guarnizione tipo ISOLMANT da 5mm (sfido)

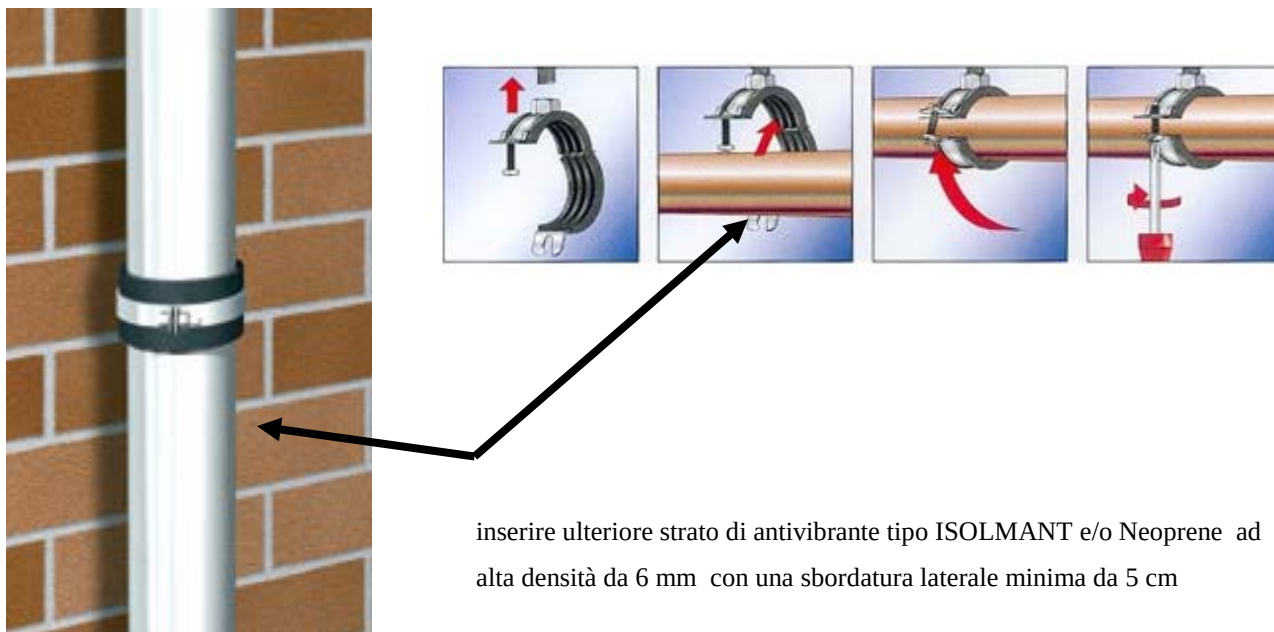


Figura 14 – modalità di posa ancoraggi tubazioni di scarico



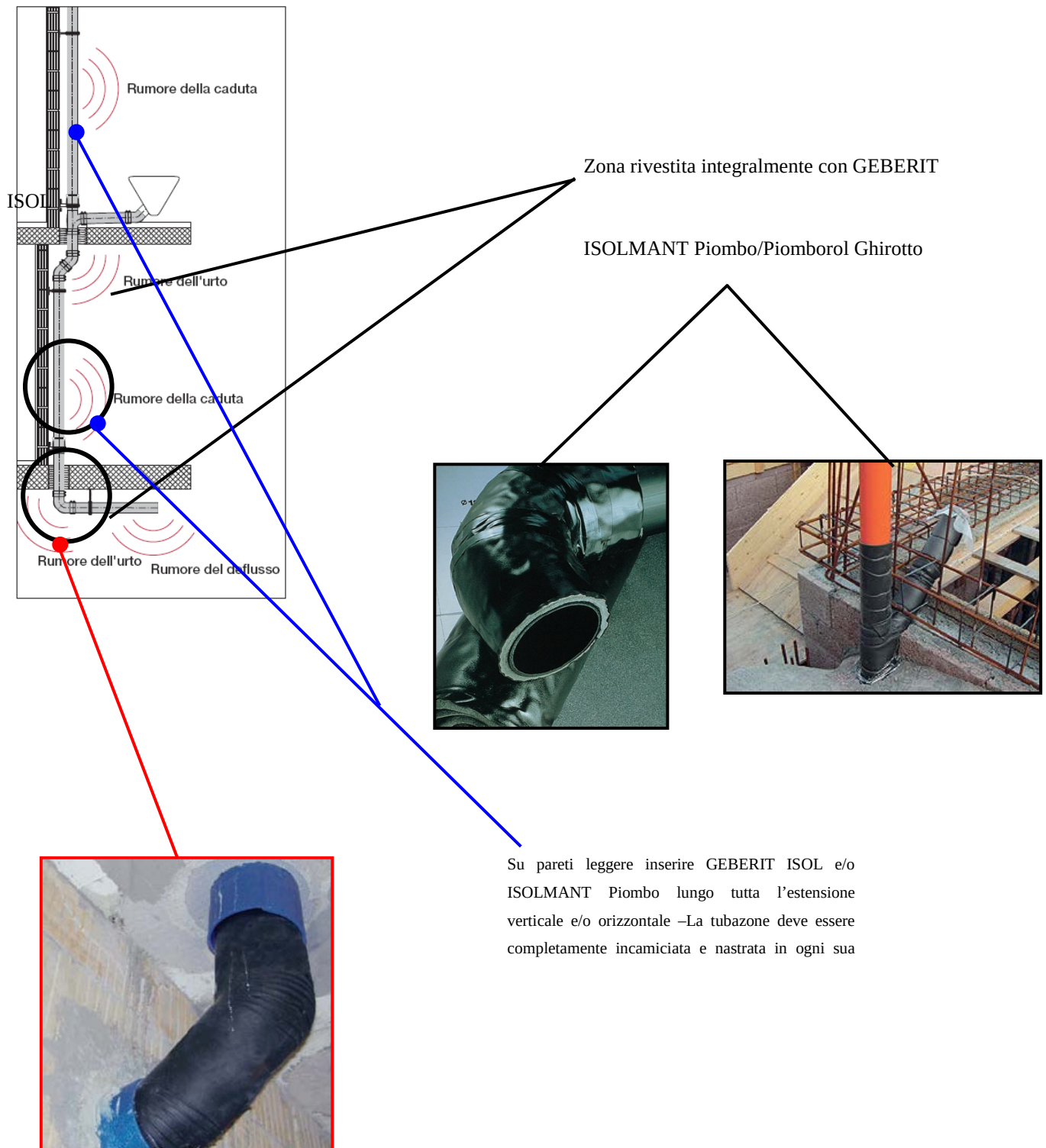
rivestimento integrale con lamina di piombo gommato da 0.35 mm – se su confine con U.A.

Figura 15 - modalità di posa di una cassetta combi – Approvazione scritta da parte del tecnico competente in acustica e del direttore lavori



Figura 16 - soluzione obbligatoria con contatti critici - bagno - camera letto u.a. differenti

4.5.2 Coibentazioni tubazioni



inserimento guaina isolante (min 1 cm) in TUTTI gli attraversamenti sia di pareti orizzontali che verticali

Figura 17 – posa rivestimenti acustici tubazioni

4.5.3 Passaggio scarichi su esterno – esempio applicativo - tipologico

Utilizzare filo fabbricato esterno per passaggio tubazioni.

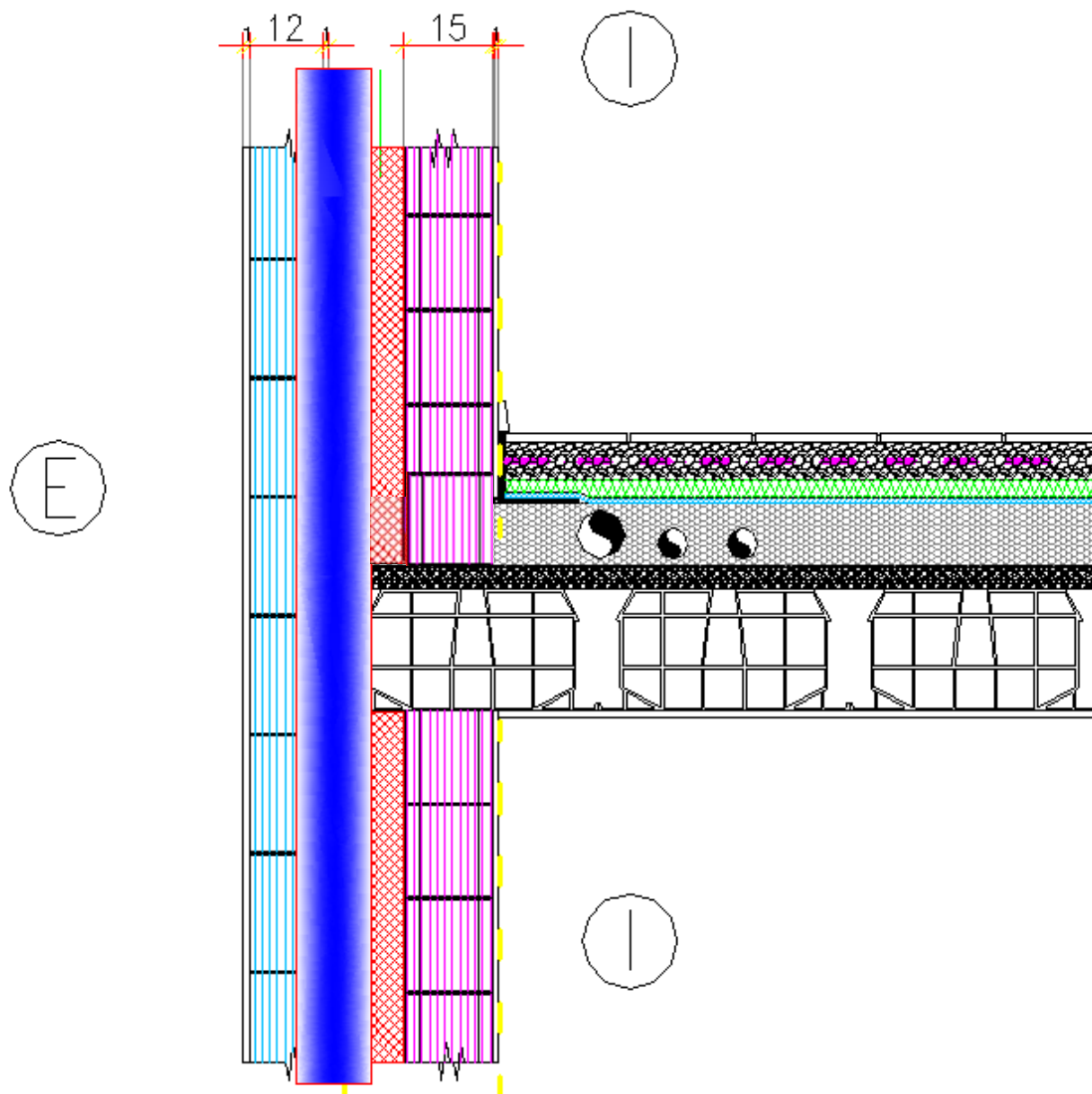
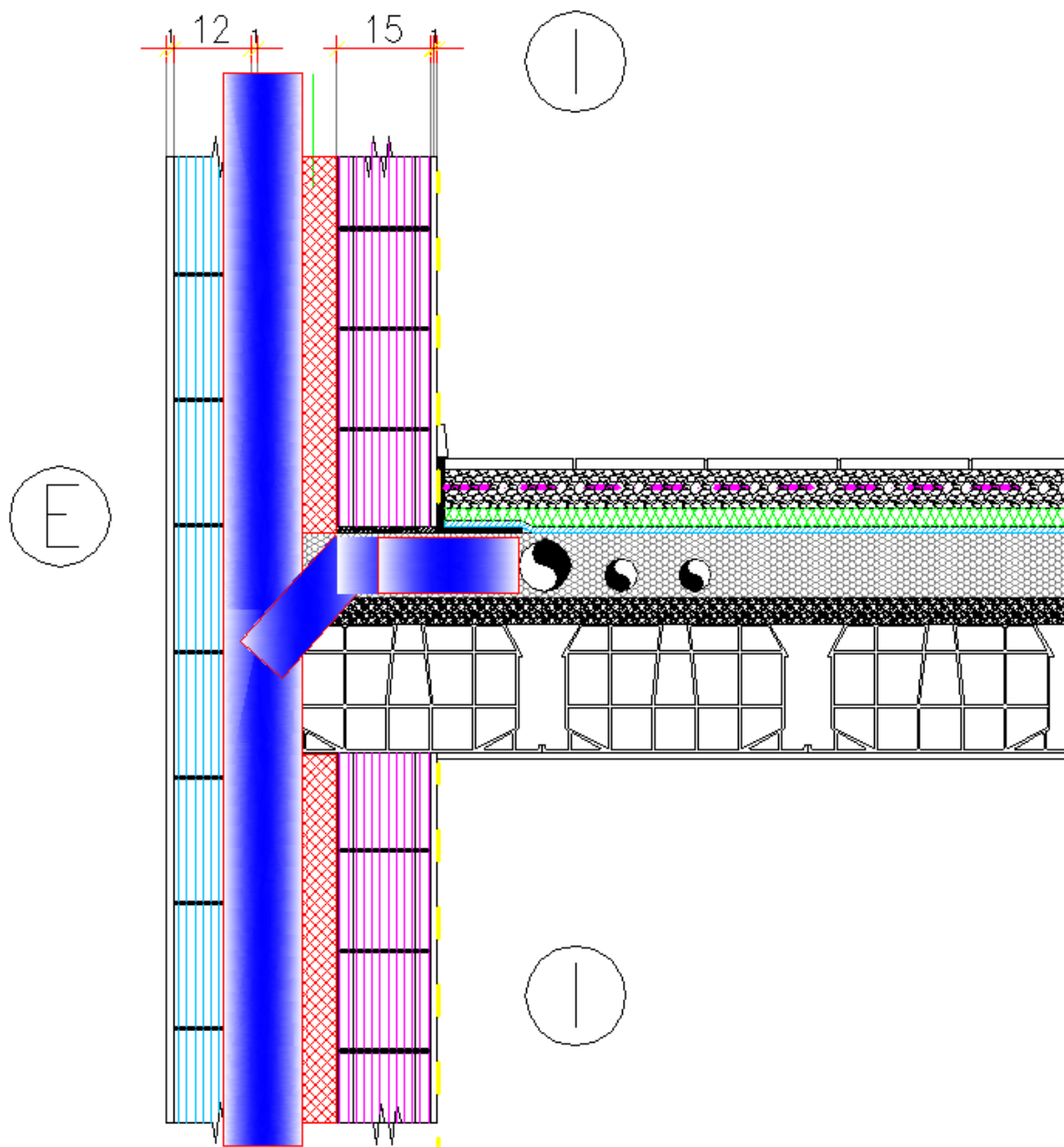


Figura 18 - tubazioni a spessore maggiorato (GEBERTI SILENCE o similari) con calza di rivestimento (obbligatoria su tutte le tubazioni)

4.5.4 Modalità di stacco della braga – tipologico

Posa colonne su tracciatura prima della posa del laterizio esterno.



**Figura 19 - tubazioni a spessore maggiorato (GEBERTI SILENCE o similari) con calza di rivestimento
(obbligatoria su tutte le tubazioni)**

4.6 PRESCRIZIONE 5: Apparecchi idrico sanitari

Nelle descrizioni a seguire vengono schematizzati i punti in cui l'installatore devono essere obbligatoriamente inserite le guarnizioni in neoprene. Tali guarnizioni dovranno essere ritagliate ad hoc in base al tipo di sanitario installato. La posa del materiale resiliente dovrà essere lungo tutta l'estensione di contatto delle ceramiche.

Non è consentita la siliconatura in sostituzione alle guarnizioni in neoprene.



Figura 20 – indicazione di posa delle strisce di Neoprene (MIN 4 mm)

- 5 Indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di studio ai sensi dell'art. 6 della legge regionale n. 52/2000. Nel caso non sia ancora stata approvata la classificazione definitiva il proponente, tenuto conto dello strumento urbanistico vigente, delle destinazioni d'uso del territorio e delle linee guida regionali (D.G.R. 6 agosto 2001 n. 85 - 3802), ipotizza la classe acustica assegnabile a ciascun ricettore presente nell'area di studio, ponendo particolare attenzione a quelli che ricadono nelle classi I e II**

La classificazione acustica del comune di Fossano vigente a Ottobre 2021 attribuisce all'area oggetto di studio la classe III, le aree limitrofe confinanti con l'area ricadono in classe III-II .

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE, IMMISSIONE E QUALITA' (DPCM 14-11-97)

CL.	DEFINIZIONE	TEMPI DI RIFERIMENTO EMISSIONE		TEMPI DI RIFERIMENTO IMMISSIONE		TEMPI DI RIFERIMENTO QUALITA'		RETINO	COLORE
		06:00-22:00	22:00-06:00	06:00-22:00	22:00-06:00	06:00-22:00	22:00-06:00		
I	aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	47 dB(A)	37 dB(A)		verde
II	aree ad uso prevalentemente residenziale	50 dB(A)	40 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	52 dB(A)	42 dB(A)		giallo
III	aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	57 dB(A)	47 dB(A)		arancione
IV	aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	62 dB(A)	52 dB(A)		rosso
V	aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)	67 dB(A)	57 dB(A)		viola
VI	aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)		blu

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE DELL'INFRASTRUTTURA

	SCUOLE	OSPEDALE	CASE DI RIPOSO CASE DI CURA	ALTRI RICETTORI FASCIA A	ALTRI RICETTORI FASCIA B
LEQ DIURNO	50 dB(A)	50 dB(A)	50 dB(A)	70 dB(A)	65 dB(A)
LEQ NOTTURNO		40 dB(A)	40 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)

FASCE DI RISPETTO DELLA FERROVIA

FASCIA	AMPIEZZA DELLA FASCIA	CONTORNO	COLORE
A	100 mt per lato		verde
B	150 mt per lato		azzurro

FASCE CUSCINETTO

FASCIA	AMPIEZZA MINIMA DELLA FASCIA	CONTORNO/COLORE
cuscinetto	50 mt	variabile a seconda dell'accostamento critico da eliminare

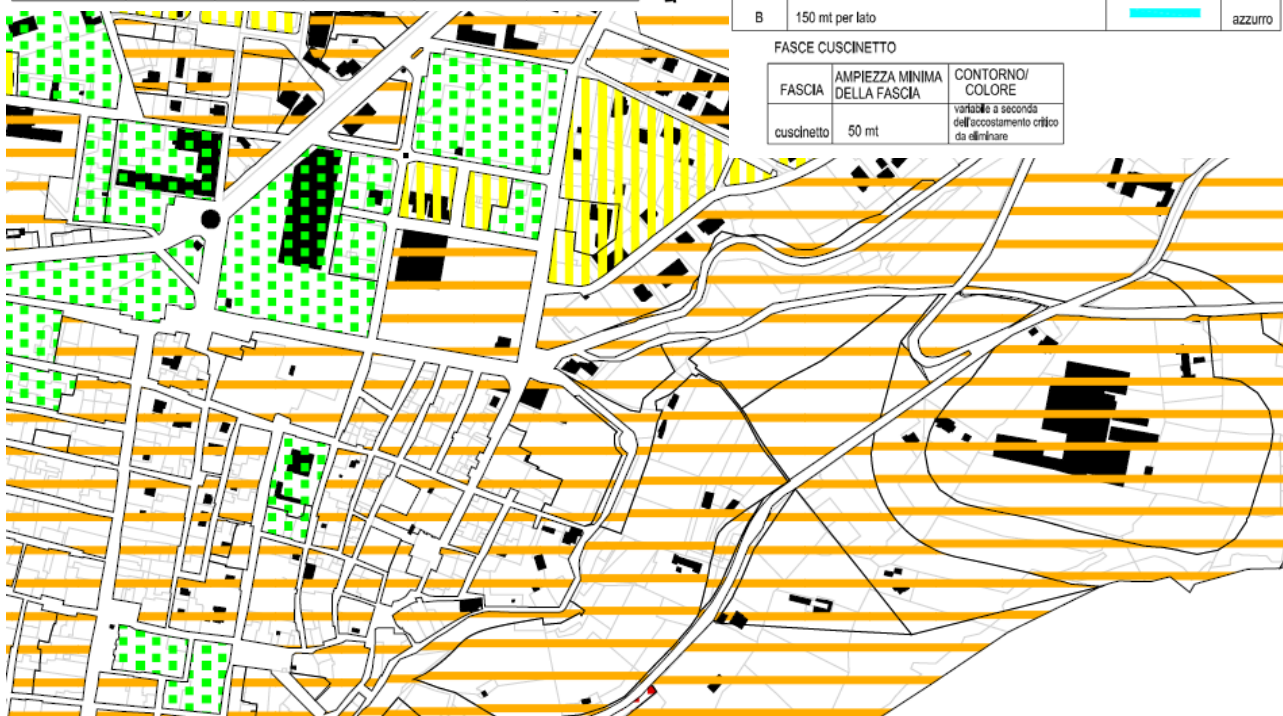


Figura 21 - zonizzazione acustica del comune di Fossano

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno (6-22)	Limite notturno (22-6)	Limite diurno (6-22)	Limite notturno (22-6)
	Emissione Lc [dB(A)]	Emissione Lc [dB(A)]	Immissione Lc [dB(A)]	Immissione Lc [dB(A)]
Classe I "Aree particolarmente protette" <i>Aree ospedaliere, scolastiche, destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</i>	45	35	50	40
Classe II "Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale" <i>Aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali</i>	50	40	55	45
Classe III "Aree di tipo misto" <i>Aree interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici</i>	55	45	60	50
Classe IV "Aree di intensa attività umana" <i>Aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali e aree con limitata presenza di piccole industrie</i>	60	50	65	55
Classe V "Aree prevalentemente industriali" <i>Aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni</i>	65	55	70	60
Classe VI "Aree esclusivamente industriali" <i>Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi</i>	65	65	70	70

Tabella 1 - limiti applicabili alla zonizzazione acustica vigente

- 6 Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante-operam in prossimità dei ricettori esistenti e di quelli di prevedibile insediamento in attuazione delle vigenti pianificazioni urbanistiche. La caratterizzazione dei livelli ante-operam è effettuata attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), nonché ai criteri di buona tecnica indicati ad esempio dalle norme UNI 10855 del 31/12/1999 (Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti) e UNI 9884 del 31/07/1997 (Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale)**

6.1 Misura del 5 10 2021 – Diurno – Analisi in prossimità della struttura oggetto di studio

Data:	05 10 2021
Tempo di riferimento:	diurno
Tempo di osservazione:	dalle ore 10.00 – 19,45
Tempo di misura:	pari al tempo di osservazione
Condizioni ambientali:	sereno
Vel. e direzione del vento:	inferiore alla sensibilità dello strumento (1m/s)
Calibrazione iniziale del fonometro:	94.0 dB
Scostamento tra calibrazione finale e iniziale:	-0.01
Osservatori presenti durante la misura:	Angaramo Ing. Gabriele
Note:	Misura lotto intervento – 1 PUNTO DI MISURA – incidenza esclusiva flusso veicolare

LAeq = 52,4

6.1 Misura del 05 10 2021 – Notturno – Analisi in prossimità della struttura oggetto di studio

Data:	05 10 2021
Tempo di riferimento:	diurno
Tempo di osservazione:	dalle ore 22.00 – 24.00
Tempo di misura:	pari al tempo di osservazione
Condizioni ambientali:	sereno
Vel. e direzione del vento:	inferiore alla sensibilità dello strumento (1m/s)
Calibrazione iniziale del fonometro:	94.0 dB
Scostamento tra calibrazione finale e iniziale:	-0.01
Osservatori presenti durante la misura:	Angaramo Ing. Gabriele
Note:	Misura lotto intervento - 1 PUNTO DI MISURA - incidenza esclusiva flusso veicolare

LAeq = 49,2 dB(A)

7 Conclusioni

In riferimento alle analisi effettuate si prescrive esclusivamente l'adozione di un isolante in intercapedine tipo ISOLAMNT PERFETTO BV > 50 mm tra unità abitative.

L'anticalpestio dovrà essere posato sotto il pannello radiante (se presente) – il materiale idoneo è identificabile in ISOLAMNT BIPLUS.

I serramenti dovranno avere un certificato di laboratorio > 40 dB come abbattimento (redatto con campione di dimensioni proporzionali a quelli prescritti in progetto).

Tutte le tubazioni di scarico silenziate devono essere coibentate sia sul tratto orizzontale che verticale.

Non sussistono criticità rilevanti che presuppongano prescrizioni ulteriori a quanto esposto nel documento e a quanto previsto dalle normative vigenti – a completamento delle opere verranno eseguiti regolari collaudi acustici in conformità al D.P.C.M. 5/12/1997.

Il clima acustico è compatibile con la zonizzazione acustica vigente.

Ing. Angaramo Gabriele

*Ordine degli ingegneri della Provincia di Cuneo A1357
Tecnico competente in acustica REGIONE PIEMONTE
D.D. n. 83 – 11 Aprile 2005*

Dott. Ing. Angaramo Gabriele
Tecnico competente in acustica ambientale
D.D. n. 83 - 11 Aprile 2005
REGIONE PIEMONTE

8 Allegati

8.1 Requisiti Ing. Angaramo Gabriele



Direzione TUTELA E RISANAMENTO AMBIENTALE - PROGRAMMAZIONE E GESTIONE RIFIUTI

Settore Risanamento acustico ed atmosferico

DETERMINAZIONE NUMERO: 83

DEL: 11/04/2005

Codice Direzione: 22

Codice Settore: 22.4

Legislatura: 7

Anno: 2005

Oggetto

Legge 447/1995, art. 2, commi 6 e 7. Accoglimento e rigetto domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale. Domande dal n. A567 al n. A578.

Visto l'art. 2, commi 6 e 7, della legge 26/10/1995, n. 447, con cui si stabilisce che per svolgere attività di tecnico competente in acustica ambientale deve essere presentata apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materia, corredata da idonea documentazione comprovante l'aver svolto attività, in modo non occasionale, nel campo dell'acustica ambientale, da almeno quattro anni per i richiedenti in possesso del diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico, o da almeno due anni per coloro che sono in possesso di laurea o diploma universitario ad indirizzo scientifico;

vista la deliberazione n. 81-6591 del giorno 4/3/1996, con cui la Giunta Regionale ha stabilito le modalità di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale, che recepisce, fra l'altro, la risoluzione adottata in data 25/1/1996 dai Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, concernente indicazioni applicative generali, finalizzate ad un'attuazione omogenea della norma in tutte le Regioni;

visto l'atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, emanato con D.P.C.M. 31/3/1998;

Dir. 22 Sett. 22.4 Segue Testo Determinazione Numero 83 Anno 2005 pagina 2

visti gli ordini di servizio n. 5210/RIF del 24/4/96 e n. 7539/RIF del 3/7/97 con cui il Responsabile del Settore smaltimento rifiuti e risanamento atmosferico, ha istituito apposito Gruppo di lavoro per la valutazione delle domande stesse, come previsto dalla deliberazione sopra richiamata;

visto il verbale n. 47 della seduta del Gruppo di lavoro tenutasi il giorno 6/4/2005, nonché le relative schede personali ad esso allegate, numerate progressivamente dal n. A567 al n. A578 conservato agli atti del Settore;

visti gli articoli 3 e 16 del D. Lgs. n. 29/1993, come modificato dal D. Lgs. n. 470/1993;

visto l'art. 22 della legge regionale n. 51/1997;

in conformità con gli indirizzi e i criteri disposti nella materia del presente provvedimento dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 81-6591 del 4/3/1996,

il Dirigente Responsabile del Settore Risanamento Acustico e Atmosferico

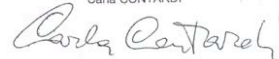
DETERMINA

1. di accogliere le domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale presentate da parte dei richiedenti elencati nell'allegato A, parte integrante della presente determinazione;

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso innanzi al TAR Piemonte entro il termine di 60 giorni dalla notificazione.

La presente determinazione sarà pubblicata sul B.U. della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 61 dello Statuto e dell'art. 14 del D.P.G.R. n. 8/R/2002.

Il Dirigente Responsabile
Carla CONTARDI




IN: TCARAN36 2296-391-26624

Elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale riconosciuti dalla Regione Piemonte (art. 2, commi 6 e 7, legge 26 ottobre 1995, n. 447)

Data ultimo aggiornamento: 30/11/2017

Il seguente elenco è predisposto in attuazione dell'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52. Esso riporta tutti i nominativi dei tecnici riconosciuti dalla Regione Piemonte alla data dell'ultimo aggiornamento, ordinati per provincia, comune, cognome.

I dati personali utili al reperimento dei soggetti che hanno ottenuto il riconoscimento e hanno fornito il consenso alla loro diffusione, sono riportati come indicati dagli interessati.

La Regione non assume responsabilità in caso di errata trascrizione o di modifiche non comunicate.

ANGARAMO Gabriele	D.D. 83	11 aprile 2005	FOSSANO	CN	0172-637053	338-2896199	g.angaramo@libero.it
BO Matteo	D.D. 175	27 aprile 2017	FOSSANO	CN		329-4744186	matteo.bo@outlook.it
BONARDO Vincenzo	D.D. 300	30 aprile 2010	FOSSANO	CN	0172-637364	331-6337357	enzo.bonardo@gmail.com
CAVALLO Paolo	DGR 56-17082	3 marzo 1997	FOSSANO	CN	0172-691159	347-7193849	mustang2001@libero.it
FRUTTERO Mauro	D.D.397	24 novembre 2004	FOSSANO	CN	0172-635399	335-5283473	mauro.fruttero@studiofruttero.it

8.2 Recolarità contributive e professionale – Nota del 8 11 2019

GABRIELE ANGARAMO

Nato a Cuneo il 26/11/1977

AMBITO PROFESSIONALE

INGEGNERE MECCANICO – SPECIALIZZAZIONE ENERGETICA – ORD. ING. CUNEO A1537 - INGEGNERE
ACUSTICO – TCA MINISTERO AMBIENTE N. 4369 - DOCENTE DI ACUSTICA APPLICATA
INGEGNERE FORENSE CIVILE E PENALE – TRIBUNALE DI CUNEO

inarcassa

CASSA NAZIONALE
DI PREVIDENZA ED ASSISTENZA
PER GLI INGEGNERI ED ARCHITETTI
LIBERI PROFESSIONISTI

DIREZIONE ATTIVITÀ ISTITUZIONALI
Ufficio Iscrizioni e Contribuzioni Professionisti

Protocollo: inarcassa.1536265.08-11-2019

719830141.2.1/BI50W

Dott. Ing.
GABRIELE ANGARAMO
FRAZIONE SAN SEBASTIANO 88/B
12045 FOSSANO CN

Roma, 08 novembre 2019

Oggetto: certificato di regolarità contributiva - richiesta del 08/11/2019

L'Ing. Gabriele Angaramo, nato a CUNEO CN il 26/11/1977, codice fiscale NGRGRL77S26D205D, matricola 719830 iscritto nei ruoli previdenziali di Inarcassa, alla data del 08/11/2019, risulta in regola con gli adempimenti contributivi nei confronti di questa Associazione, per quanto accertato in relazione alle comunicazioni annuali inviate.

IL RESPONSABILE DELLA DIREZIONE
(Sergio Ricci)



Il certificato rilasciato non è valido ai fini degli artt. 2 e 5 del Regolamento sulle modalità di votazione per la elezione dei componenti il Comitato Nazionale dei delegati Inarcassa.

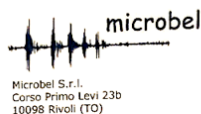
Il presente certificato viene rilasciato in carta semplice ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. n. 50/2016, per gli usi consentiti dalla Legge. Non può essere prodotto agli organi della Pubblica Amministrazione o ai Privati Gestori di pubblici servizi (art. 40, comma 2, D.P.R. 445/2000). Ha validità quattro mesi dalla data di rilascio e non preclude l'azione di accertamento e il recupero di eventuali somme che risultassero successivamente dovute.

Via Salaria, 229 - 00199 Roma - tel. 06.8527411 - fax 06.85274211 - PEC: protocollo@pec.inarcassa.org
C. F. 80122170584 - Call Center: tel. 02.91979700 - www.inarcassa.it

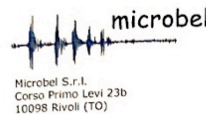
Crediti validati

Anno	CFP	NF	INF	FOR
2019	38	0	0	0
2018	47	6	15	0
2017	32	0	15	0

8.4 Strumentazione fonometrica



Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S1900200SLM Certificate of calibration

- data di emissione date of issue	2019-01-09	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, 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 espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.
- cliente customer	ANGARAMO ing. Gabriele Via San Bernardo, 19 12045 Fossano (CN)	
- destinatario receiver	ANGARAMO ing. Gabriele Via San Bernardo, 19 12045 Fossano (CN)	
- richiesta application	Ordine	
- in data date	2018-12-05	
- Si riferisce a referring to	Fonometro	This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991, which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the 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.
- oggetto item	Norsonic	
- costruttore manufacturer	140	
- modello model	1407336	
- matricola serial number	2018-12-20	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-01-09	
- data delle misure date of measurement	2019010902	
- registro di laboratorio laboratory reference		

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono 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 calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un 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 the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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
Enrico Natalini

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S1900100SSR Certificate of calibration

- data di emissione date of issue	2019-01-09	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, 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 espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.
- cliente customer	ANGARAMO ing. Gabriele Via San Bernardo, 19 12045 Fossano (CN)	
- destinatario receiver	ANGARAMO ing. Gabriele Via San Bernardo, 19 12045 Fossano (CN)	
- richiesta application	Ordine	
- in data date	2018-12-05	
- Si riferisce a referring to	Calibratore	This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the 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.
- oggetto item	Norsonic	
- costruttore manufacturer	1255	
- modello model	125525064	
- matricola serial number	2018-12-20	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-01-09	
- data delle misure date of measurement	2019010901	
- registro di laboratorio laboratory reference		

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono 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 calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un 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 the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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
Enrico Natalini



8.6 VIBROMETRO

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Misure di vibrazioni in classe 1 (ISO 8041).
- Acquisizione in parallelo di velocità, accelerazione e spostamento.
- Filtro incorporato per misure su macchine secondo ISO 10816 (10Hz-1kHz).
- Analisi in 1/1 ottava e 1/3 ottava in tempo reale .
- Analisi FFT in tempo reale.
- Misurazione velocità di rotazione in parallelo a vibrazioni con sonda tachimetrica .
- Bilanciamento delle masse rotanti .
- Vibrazioni Corpo Umano .
- interna di 3MB (equivalente alla misura di valori RMS e Picco ogni secondo per 24 ore).
- Interfaccia RS232.



8.7 Macchina Termografica

Strumentazione termografica per verifica isolamenti.



Caratteristiche immagine	
Campo visivo (FOV)	25° x 19° / 0.4 m
Sensibilità termica/NETD	50 mK
Messa a fuoco	Manuale/Automatica
Zoom	Zoom digitale 1-4x continuo e funzione panorama
Campo spettrale	7.5-13 µm
Risoluzione IR	320 x 240 pixel
Presentazione delle immagini	
Display	LCD a colori da 3.5", touch-screen incorporato
Modalità immagine	Immagini IR, immagini visive, fusione MPEG-4, thermal fusion, picture in picture, galleria immagini in miniatura
FLIR Thermal Fusion	La funzione visualizza un intervallo di temperatura IR (above/below/interval) sull'immagine nel visibile
Picture-in-Picture	Modificabile e scalabile
Misurazione	
Intervallo di temperatura	-20°C a +350°C
Precisione	±2°C
Funzioni di misura	
Puntatore	5
Area	5 aree di misura con max/min/medio
Isoterma	Isoterma sopra/sotto/intervallo
Differenze di temperatura	Delta T tra due funzioni di misura o una temperatura di riferimento
Funzioni di allarme	Allarme visivo/sonoro (sopra/sotto) su: puntatori, aree di misura e differenze di temperatura
Screening	Allarme differenza di temperatura, sonoro
Allarme umidità	1 allarme umidità (incl. punto di rugiada)
Allarme isolamento	1 allarme isolamento
Impostazioni	
Tavolozza colori	BW, BW inv, Iron, Rain, RainHC, Bluered
Salvataggio immagini	
Salvataggio immagine	Formato JPEG standard radiometrico, su scheda di memoria SD
Modalità di salvataggio immagini	IR/Visibile; salvataggio simultaneo delle immagini IR/visive; formati MPEG-4 (non radi.)
Salvataggio immagine periodico	Ogni 10 secondi fino a 24 ore
Panorama	Possibilità di unire più immagini mediante software FLIR Builder
Annotazioni di testo sull'immagine	
Voce	60 secondo
Testo	Creazioni di annotazioni di testo utilizzando una lista di frasi predefinita o scrivendo direttamente su touch screen tramite tastiera
Marcatore immagine	4 sull'immagine IR o visiva
Annotazioni	Tramite touch screen
Fotocamera digitale	
Fotocamera digitale integrata	3.1 Mpixel (2048 x 1536 pixel), e illuminatore
Salvataggio video	Video clip su memory card
Dimensioni/Peso	
Peso della termocamera, inclusa la batteria	0.83 kg
Dimensioni della termocamera (L x W x H)	106 x 201 x 125 mm

Calibration Certificate

Model FLIR B425

Serial No. 456000772

Calibration Site FLIR Systems AB, Sweden

Calibration Date February 02, 2010

This is to certify that the calibration of the camera identified above is carried out using radiation sources that are traceable to National Standards at the SP Technical Research Institute of Sweden or to NIST, National Institute of Standards and Technology (USA).


QUALITY CONTROL



FLIR SYSTEMS AB • P.O. BOX 1 • SE-181 11 DANDERYD • SWEDEN
TELEPHONE +46 8 733 31 00 • TELEFAX +46 8 733 31 64
WWW.FLIR.COM

8.8 Misuratore di campi elettromagnetici



KIT 2004/40

- 8053-2004/40: misuratore portatile di campi elettromagnetici
- Accessori inclusi nel kit:
 - F0-8053/10 Fibra ottica 10m
 - F0-10USB Fibra ottica 10m
 - Cavo RS232 DB9/Jack
 - USB-RS232 convertitore seriale
 - USB-OC convertitore ottico/seriale
 - Supporto per EHP-50C
 - Mini treppiede
 - N.2 8053-BC alimentatore/caricabatterie
 - Logger interface software per 8053-2004/40
 - EHP-TS, software di controllo per analisi spettrali

SONDE DISPONIBILI

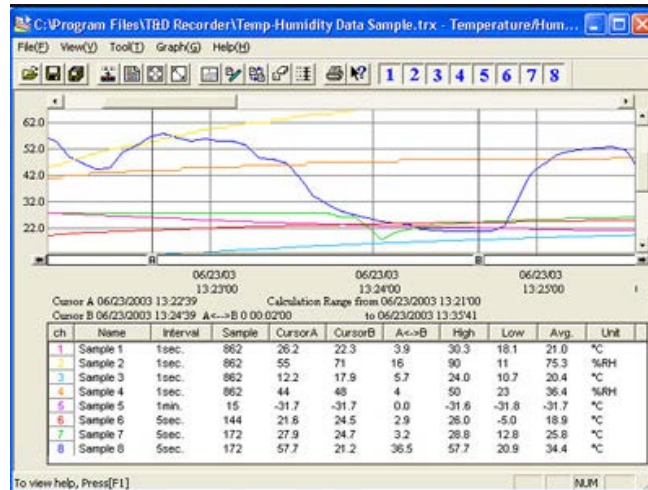
Modello		Banda di frequenza	gamma di misura campo elettrico	gamma di misura campo magnetico
EHP-200	Selettiva	9kHz – 30MHz 9kHz – 3MHz 300kHz – 30MHz	0,02V/m – 1000V/m	6mA/m – 300A/m 0,6mA/m – 30A/m
EHP-50C	Selettiva	5Hz – 100kHz	10mV/m – 100kV/m	1nT – 10mT
EP-333		(100kHz) 300kHz – 3,5GHz	0,15V/m – 300V/m	
HP-050		10Hz – 5kHz		10nT - 40μT
EP-745	NOVITÀ	100kHz - 7GHz	0,35V/m - 450V/m	

LE SONDE

L'ampia gamma di sensori disponibili offre soluzioni di misura adatte anche in presenza di campi particolarmente complessi dove le sonde a diodi di silicio possono comportare errori di misura significativi. Per esempio, in presenza di modulazioni digitali (OFDM) come quelle utilizzate nelle telecomunicazioni televisive digitali terrestri o delle comunicazioni a banda larga Wi-Max, la tecnologia implementata nelle sonde EP-333 riduce brillantemente le limitazioni manifestate dal sensore a diodi di tipo tradizionale.



8.9 Datalogger per misurazione Termica ed Umidità in continuo - Model HD 207/HD 227 - HD 206/HD 226 - Minidatalogger Temperature



8.10 Misure illuminotecniche – TESTO 545



Kalibrier-Protokoll

We measure it. testo

Gerät / Module type /
Modèle / Modelo:
Serial no. /
No. de série / Numero de serie:

testo 545
02896108

Stromaufnahme / Power supply /
Alimentation / Consumo de corriente:

Tastaturtest / Keyboard test /
Testes de clavier / Test del teclado:

Segmenttest / Display test /
Test d'affichage / Test del visualizador:

Meßwerte mit Fühler / Measured values with probe /
Valores medidos con sonda:

Sollwert
Reference
Referencia

Toleranz
Tolerance
Tolerancia

Istwert
Actual Value
Valeur réelle
Valor medido

0.0 Lux
4381.0 Lux

+1.0 Lux
±100.0 Lux

0.0 Lux
437%

Datum / Date /
Date / Fecha: 11.03.2015

Prüfer / Inspector /
Vérificateur / Verificador: 40

8.11 Centralina per verifiche sismiche – collaudo statico strutturale e dinamico – analisi vibrazionale ferroviario – flusso di traffico con banda

- Centralina di Acquisizione Dynamic Data System 8 canali, DaTa 500, 34-bit Digital Signal Processor (DSP), con analog anti-aliasing filter e high-frequency acquisition range (0.2Hz to 200kHz)

Dati Tecnici Generali		Caratteristiche Dinamiche	
Numero Canali	8 Canali simultanei	Rumore Segnale @f _{sc} 1000Hz	< -100 dB
Segnali Misurabili	Tensione, Ponte Intero (IEPE, Charge, Termocoppie e RTD /adattatore MSI)	Crosstalk	< -100 dB
Risoluzione	24 bit	Ambiente di lavoro	
ADC tipo	Sigma - Delta	Temperatura Operativa	0 to 50 °C
Frequenza Acquisizione	10 to 200 000 Hz 204.8 kS/s	Temperatura Storage	-20 to 70 °C
Input Range	Voltage ±0,01 V, ±0,1 V, ±1 V, ±10 V, Voltage via adattatore MSI	Umidità Relativa	10 to 90%
	Ponte Intero ±10 mV/V, ±100 mV/V, ±1000 mV/V	Vibrazione	MIL-STD 810F 516.5
	Half bridge	Shock - Urto	MIL-STD 810F 516.5
	IEPE - MSI adapter ±0,1 V, ±1 V, ±10	Dimensioni	
	Termocoppie (-200°C a 1000°C e da 0 a 6.5kOhm)	Dimensioni	223 x 78 x 45mm
DC Accuracy	10V range: 0.1% del valore, +1 mV 1 V range: 0.1% del valore, +0.5 mV 100mV range: 0.1 del valore, +0.1 mV 10mV range: 0.1% del valore, +0.1 mV	Peso	0,72 Kg
Tensione Sensori	±5 V 0.1% @ 100mA, 12V@400mA per singolo canale	Consumi	
Protezione Sovraccarico	±0 70V	Consumo tipico	5 W
		Massimo consumo sensori	6 W
		Requisiti Sistema	
		Interfaccia	USB 2.0
		Sistema Operativo	Windows XP, Vista, 7
		Sistema - Hardware	PC completo di software DeVault

- RG58 cavi coassiali;
- DSI IEPE 0.16 Hz condizionatori di segnale;
- Accelerometri sismici (Integrated Electronic Piezoelectric - IEPE) KS48C voltage sensitivity 1V/g e range di misura ±3g.



		KB12	KB12VD	KS48C	
Output		Charge	IEPE	IEPE	
Piezo Design		Bender	Bender	Shear	
Charge Sensitivity	B _{sc}	6500±20%	-	-	pC/g
Voltage Sensitivity	B _{sc}	-	10 000±10%/1%	10 000±5%/1%	mV/g
Range	A _{sc} / A _{sc}	±3	±0,6	±6	g
Destruction limit	A _{max}	200	200	1000	g
Linear Frequency Range	f ₁ / f ₂ / f ₃	260 / 160 / 130	0,08... 260 / 0,16... 160 / 0,25... 130	0,1 ... 4000 / 0,2 ... 2600 / 0,3 ... 2000	Hz
Resonant Frequency	f _r	>0,35(+15dB)	>0,35(+15dB)	>7 (+25dB)	kHz
Noise Densities	0.1Hz A ₁ / 1 Hz A ₂ / 10 Hz A ₃ / 100Hz A ₄	- / - / -	0,3 / 0,06 / 0,03	1 / 0,6 / 0,1 / 0,06	µg/√Hz
Constant Current Supply	I _{sc}	-	2 ... 20	2 ... 20	mA
Output impedance (I _{sc} = 4mA)	r _{sc}	-	< 130	<130	Ω
Operating Temperature Range	T _{min} /T _{max}	-20/80	-20/80	-20/120	°C
Temperature Transient Sensitivity	b _{sc}	0,01	0,002	0,0005	ms ⁻¹ /K
Acoustic Noise Sensitivity	b _{sc}	0,1	0,1	-	ms ⁻¹ /kPa
Weight (no cable)	m	150/5,3	150/5,3	165/5,8	g/oz
Mounting Thread		M5/M10	M5/M10	M8	
Case Material		Aluminum	Aluminum	Aluminum	