

Rapporto di prova n° 11-867-001

1/7

Cliente	JVP S.A.S. Via Valletta, 3 30010 Cantarana di Cona (VE)	Provenienza	Via Valletta, 3 30010 Cantarana di Cona (VE)
Natura campione	Pavimento sopraelevato	Data di consegna	28/02/2011
Numero accettazione	11-867	Data di accettazione	28/02/2011
Campionamento a cura	CLIENTE	Data inizio prova	28/02/2011
Oggetto	Determinazione della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazione secondo UNI EN ISO 10140-1, 3, 4	Data fine prova	01/03/2011

Descrizione campione Pavimento sopraelevato composto da elementi P3TTL su struttura JSE200K510.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

MISURAZIONE IN LABORATORIO DELLA RIDUZIONE DEL RUMORE DI CALPESTIO TRASMESSO DA RIVESTIMENTI DI PAVIMENTAZIONE SU DI UN SOLAIO PESANTE NORMALIZZATO (NORME SERIE UNI EN ISO 10140:2010)**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE IN PROVA**

Pavimento sopraelevato composto da:

1. Pannello JVP 4x4 tipo P3TTL (larghezza 600 mm, lunghezza 600 mm, spessore 23,0 mm), appoggiato su orditura metallica.

Pannello composto da impasto di solfato di calcio e fibre cellulosiche, Knauf Integral KG (spessore 22 mm, densità 1100 kg/m³, conducibilità termica 0,44 W/m K). Rivestimento superiore in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Metodo di fissaggio mediante incollaggio (collante impiegato art. Zincofix Concorde, quantità 0,12 kg/m²).

Rivestimento inferiore in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante incollaggio (collante impiegato art. Zincofix Concorde, quantità 0,12 kg/m²).

Bordo perimetrale in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante lavorazione meccanica.

2. Supporto verticale per pavimentazione sopraelevata regolabile in altezza, maglia 600x600 mm mod. JSE200K510, appoggiato su pavimento.

Testa in lamiera d'acciaio stampata sagomata con assicurata barra piena filettata e dado di blocco, (spessore testa 2,5 mm, diametro testa 90 mm, diametro barra filettata 16 mm, guarnizione testa in pvc rigido stampato spessore 1 mm).

Base in lamiera d'acciaio stampata sagomata con assicurato tubo con boccola filettata, (spessore base 2,5 mm, lato testa 100x100 mm, diametro tubo 25 mm).

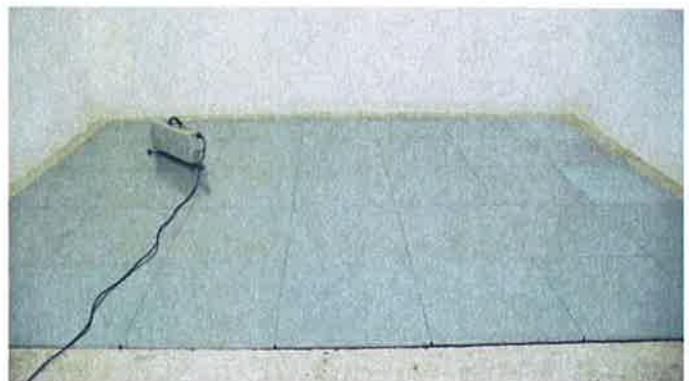
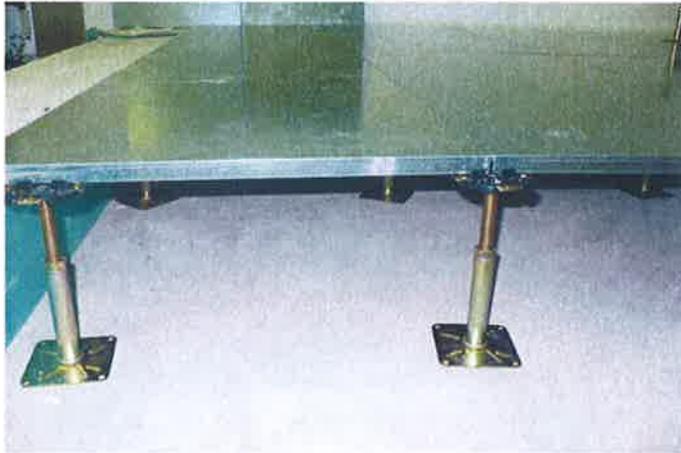
Intercapedine d'aria, spessore 225 mm.

Campione in prova montato da JVP S.A.S.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Ripaldi Cristian

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA:



Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per le modalità tecniche di misura e determinazione degli indici che definiscono le prestazioni degli elementi edilizi deve essere fatto riferimento alle seguenti Norme UNI EN ISO:

- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-1:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-3:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio. Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-4:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-5:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 717-2:2007 Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici ed elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.

2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le misurazioni sono state eseguite utilizzando la seguente strumentazione:

- fonometro integratore Larson&Davis 824 (matr. 2925), preamplificatore Larson&Davis PRM 902 (matr. 3051), microfono Bruel & Kjaer 4190 (matr. 2490853) (certificato di taratura centro SIT n° 068/E del 25/10/2010 n° 27046-A);
- calibratore Larson&Davis CAL 200 (matr. 4056) (certificato di taratura centro SIT n° 068/E del 21/05/2010 n° 26328-A);
- diffusore omnidirezionale a 12 altoparlanti Svantek;
- amplificatore di potenza / pre-amplificatore con generatore di rumore rosa Svantek.
- generatore normalizzato di calpestio Look Line EM 50.

Tutta la strumentazione e la catena di misura risulta rispondere ai requisiti in classe 1 delle Norme EN; si è proceduto alla calibrazione della strumentazione prima e dopo ogni serie di misure.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

3. AMBIENTE DI PROVA

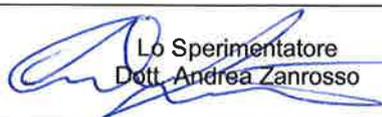
I requisiti del laboratorio di prova concordano con le specifiche della norma UNI EN ISO 10140-5:2010. Il campione in esame viene posato sull'intera superficie di una soletta in cemento armato dello spessore di 140 mm e dimensioni 4,20 m x 3,00 m che separa due camere semiriverberanti.

Al di sopra della soletta normalizzata è stata posizionato il generatore normalizzato di calpestio in 4 posizioni. Nell'ambiente ricevente sono stati rilevati i livelli di pressione sonora in bande di terzi d'ottava, in 4 posizioni per un totale di 16 misurazioni.

I tempi di riverberazione sono stati rilevati con il metodo del decadimento di una sorgente stazionaria interrotta. La sorgente dodecaedrica è stata posta in due posizioni e il microfono in tre posizioni per un totale di 12 misurazioni.

E' stato infine rilevato il rumore di fondo per poter effettuare l'eventuale correzione dei livelli misurati.

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati con riferimento al procedimento e modalità di prova definite dalla serie di norme UNI EN ISO 10140.



Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian



4. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Il livello normalizzato di calpestio è definito come:

$$L_n = L_i + 10 \lg(A/A_0) \text{ [dB]}$$

dove:

L_i è il livello di pressione sonora equivalente medio misurato nell'ambiente ricevente [dB];

A è l'area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente = $0.16 V/T$ [m²];

V è il volume della camera ricevente [m³];

T è il tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente [s];

L'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio, conseguente alla posa del rivestimento è determinata da:

$$\Delta L = L_{n0} - L_n$$

dove:

L_{n0} è il livello di pressione sonora da calpestio normalizzato del solaio normalizzato senza rivestimento di pavimentazione [dB];

L_n è il livello di pressione sonora da calpestio normalizzato del solaio normalizzato con rivestimento di pavimentazione [dB].

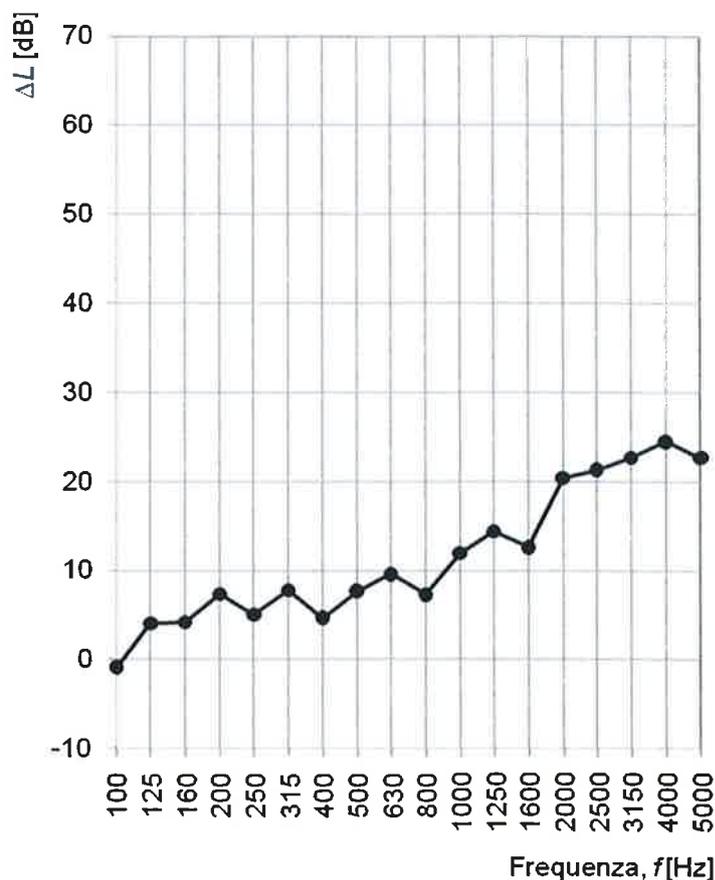
L'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio ΔL_w è stato calcolato secondo la norma UNI EN ISO 717-2.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Term. Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

Temperatura media nella camera trasmittente = 11 °C
 Umidità relativa media nella camera trasmittente = 52 %
 Temperatura media nella camera ricevente = 11 °C
 Umidità relativa media nella camera ricevente = 52 %
 Volume camera trasmittente = 54,6 m³
 Volume camera ricevente = 64,2 m³

Frequenza <i>f</i> [Hz]	<i>L</i> _{n0} Un terzo d'ottava [dB]	ΔL Un terzo d'ottava [dB]
100	62.1	-0.9
125	64.6	4.1
160	64.0	4.2
200	65.5	7.4
250	68.5	5.1
315	68.2	7.8
400	68.3	4.7
500	70.6	7.7
630	71.1	9.6
800	71.5	7.3
1000	72.0	11.9
1250	72.7	14.4
1600	73.1	12.6
2000	74.2	20.4
2500	73.3	21.3
3150	72.3	22.7
4000	69.2	24.5
5000	66.9	22.7



—●— Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio

Valutazione secondo la ISO 717-2:

$\Delta L_w = 16$ dB

$C_{l,\Delta} = -8$ dB

Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico:

$C_{l,r} = -3$ dB

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rina di Cristian



Rapporto di prova n° 11-867-010

1/7

Cliente	JVP S.A.S. Via Valletta, 3 30010 Cantarana di Cona (VE)	Provenienza	Via Valletta, 3 30010 Cantarana di Cona (VE)
Natura campione	Pavimento sopraelevato	Data di consegna	28/02/2011
Numero accettazione	11-867	Data di accettazione	28/02/2011
Campionamento a cura	CLIENTE	Data inizio prova	01/03/2011
Oggetto	Determinazione della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazione secondo UNI EN ISO 10140-1, 3, 4	Data fine prova	01/03/2011

Descrizione campione Pavimento sopraelevato composto da elementi P3TTL su struttura JSE200K511. Copertura in ceramica APB.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

MISURAZIONE IN LABORATORIO DELLA RIDUZIONE DEL RUMORE DI CALPESTIO TRASMESSO DA RIVESTIMENTI DI PAVIMENTAZIONE SU DI UN SOLAIO PESANTE NORMALIZZATO (NORME SERIE UNI EN ISO 10140:2010)

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE IN PROVA

Pavimento sopraelevato composto da:

1. Pannello JVP 4x4 tipo P3TTL (larghezza 600 mm, lunghezza 600 mm, spessore 23,0 mm), appoggiato su orditura metallica.

Pannello composto da impasto di solfato di calcio e fibre cellulosiche, Knauf Integral KG (spessore 22 mm, densità 1100 kg/m³, conducibilità termica 0,44 W/m K). Rivestimento superiore in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante incollaggio (collante impiegato art. Zincofix Concorde, quantità 0,12 kg/m²).

Rivestimento inferiore in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante incollaggio (collante impiegato art. Zincofix Concorde, quantità 0,12 kg/m²).

Bordo perimetrale in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante lavorazione meccanica.

2. Supporto verticale per pavimentazione sopraelevata regolabile in altezza, maglia 600x600 mm mod. JSE200K511, appoggiato su pavimento.

Testa in lamiera d'acciaio stampata sagomata con assicurata barra piena filettata e dado di blocco, (spessore testa 2,5 mm, diametro testa 90 mm, diametro barra filettata 16 mm, guarnizione testa in pvc rigido stampato spessore 1 mm).

Base in lamiera d'acciaio stampata sagomata con assicurato tubo con boccola filettata, (spessore base 2,5 mm, lato testa 100x100 mm, diametro tubo 25 mm).

Guarnizione base in gomma riciclata legata con poliuretano (spessore 3 mm, densità 760 kg/m³).

3. Copertura autoposante per pavimentazione sopraelevata APB (larghezza 600 mm, lunghezza 600 mm, spessore 13,0 mm) appoggiata su pavimento sopraelevato.

Pannello composto da impasto di gres ceramico tuttamassa (spessore 10 mm, densità 2250 kg/m³).

Rivestimento inferiore in gomma riciclata legata con poliuretano (spessore 3 mm, densità 760 kg/m³). Fissaggio mediante incollaggio poliuretano bicomponente a freddo.

Bordo perimetrale in plastico abs (spessore 0,45 mm, densità 960 kg/m³). Metodo di fissaggio mediante incollaggio a caldo.

Interapedine d'aria, spessore 225 mm.

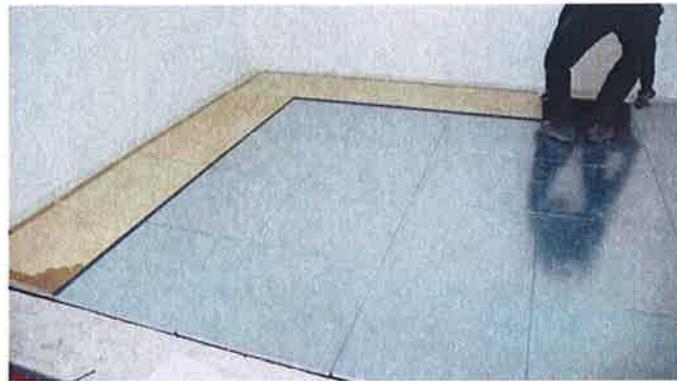
Campione in prova montato da JVP S.A.S.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Ribaldi Cristian



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA:



Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Fermo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per le modalità tecniche di misura e determinazione degli indici che definiscono le prestazioni degli elementi edilizi deve essere fatto riferimento alle seguenti Norme UNI EN ISO:

- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-1:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-3:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio. Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-4:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-5:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 717-2:2007 Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici ed elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.

2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le misurazioni sono state eseguite utilizzando la seguente strumentazione:

- fonometro integratore Larson&Davis 824 (matr. 2925), preamplificatore Larson&Davis PRM 902 (matr. 3051), microfono Bruel & Kjaer 4190 (matr. 2490853) (certificato di taratura centro SIT n° 068/E del 25/10/2010 n° 27046-A);
- calibratore Larson&Davis CAL 200 (matr. 4056) (certificato di taratura centro SIT n° 068/E del 21/05/2010 n° 26328-A);
- diffusore omnidirezionale a 12 altoparlanti Svantek;
- amplificatore di potenza / pre-amplificatore con generatore di rumore rosa Svantek.
- generatore normalizzato di calpestio Look Line EM 50.

Tutta la strumentazione e la catena di misura risulta rispondere ai requisiti in classe 1 delle Norme EN; si è proceduto alla calibrazione della strumentazione prima e dopo ogni serie di misure.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Terme Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldo Cristian

3. AMBIENTE DI PROVA

I requisiti del laboratorio di prova concordano con le specifiche della norma UNI EN ISO 10140-5:2010. Il campione in esame viene posato sull'intera superficie di una soletta in cemento armato dello spessore di 140 mm e dimensioni 4,20 m x 3,00 m che separa due camere semiriverberanti.

Al di sopra della soletta normalizzata è stata posizionato il generatore normalizzato di calpestio in 4 posizioni. Nell'ambiente ricevente sono stati rilevati i livelli di pressione sonora in bande di terzi d'ottava, in 4 posizioni per un totale di 16 misurazioni.

I tempi di riverberazione sono stati rilevati con il metodo del decadimento di una sorgente stazionaria interrotta. La sorgente dodecaedrica è stata posta in due posizioni e il microfono in tre posizioni per un totale di 12 misurazioni.

E' stato infine rilevato il rumore di fondo per poter effettuare l'eventuale correzione dei livelli misurati.

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati con riferimento al procedimento e modalità di prova definite dalla serie di norme UNI EN ISO 10140.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldo Cristian

4. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Il livello normalizzato di calpestio è definito come:

$$L_n = L_i + 10 \lg(A/A_0) \text{ [dB]}$$

dove:

L_i è il livello di pressione sonora equivalente medio misurato nell'ambiente ricevente [dB];

A è l'area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente = $0.16 V/T$ [m²];

V è il volume della camera ricevente [m³];

T è il tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente [s];

L'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio, conseguente alla posa del rivestimento è determinata da:

$$\Delta L = L_{n0} - L_n$$

dove:

L_{n0} è il livello di pressione sonora da calpestio normalizzato del solaio normalizzato senza rivestimento di pavimentazione [dB];

L_n è il livello di pressione sonora da calpestio normalizzato del solaio normalizzato con rivestimento di pavimentazione [dB].

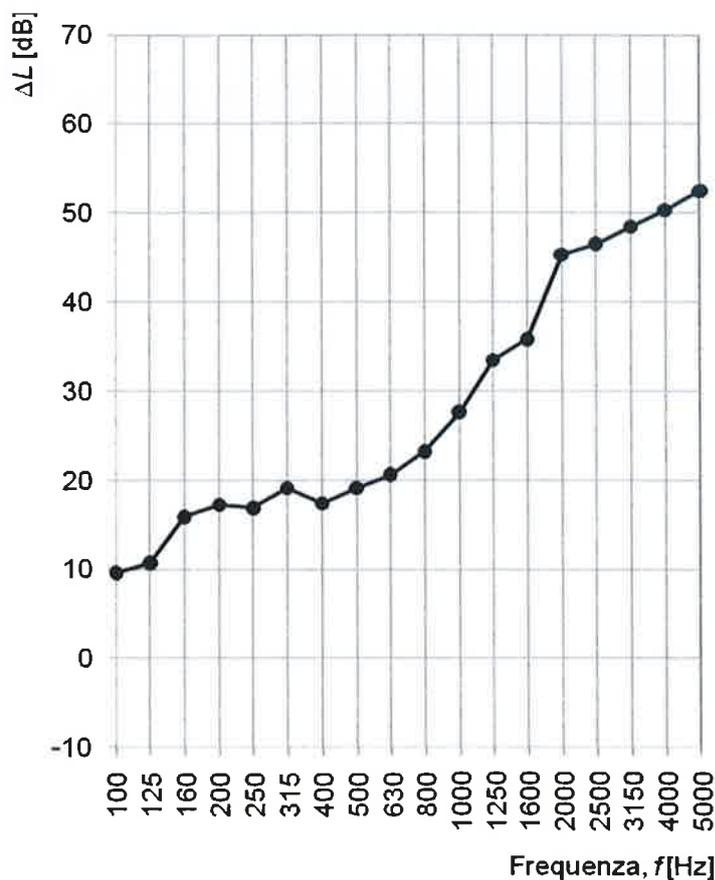
L'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio ΔL_w è stato calcolato secondo la norma UNI EN ISO 717-2.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

Temperatura media nella camera trasmittente = 11 °C
 Umidità relativa media nella camera trasmittente = 52 %
 Temperatura media nella camera ricevente = 11 °C
 Umidità relativa media nella camera ricevente = 52 %
 Volume camera trasmittente = 54,6 m³
 Volume camera ricevente = 64,2 m³

Frequenza <i>f</i> [Hz]	<i>L</i> _{n0} Un terzo d'ottava [dB]	ΔL Un terzo d'ottava [dB]
100	62.1	9.6
125	64.6	10.7
160	64.0	15.9
200	65.5	17.2
250	68.5	16.9
315	68.2	19.1
400	68.3	17.4
500	70.6	19.1
630	71.1	20.6
800	71.5	23.2
1000	72.0	27.6
1250	72.7	33.4
1600	73.1	35.8
2000	74.2	45.3
2500	73.3	46.5
3150	72.3	48.5
4000	69.2	50.3
5000	66.9	52.5



—●— Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio

Valutazione secondo la ISO 717-2:

$\Delta L_w = 29$ dB

$C_{l,\Delta} = -10$ dB

Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico:

$C_{l,r} = -1$ dB

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche

Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

Rapporto di prova n° 11-867-012

1/7

Cliente	JVP S.A.S. Via Valletta, 3 30010 Cantarana di Cona (VE)	Provenienza	Via Valletta, 3 30010 Cantarana di Cona (VE)
Natura campione	Pavimento sopraelevato	Data di consegna	28/02/2011
Numero accettazione	11-867	Data di accettazione	28/02/2011
Campionamento a cura	CLIENTE	Data inizio prova	01/03/2011
Oggetto	Determinazione della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazione secondo UNI EN ISO 10140-1, 3, 4	Data fine prova	01/03/2011
Descrizione campione	Pavimento sopraelevato composto da elementi P3TTL su struttura JSE200K511. Copertura in moquette MAP.		

 Lo Sperimentatore
 Dott. Andrea Zanrosso

 Settore prove Termo Acustiche
 Il Direttore
 Ing. Rinaldi Cristian

MISURAZIONE IN LABORATORIO DELLA RIDUZIONE DEL RUMORE DI CALPESTIO TRASMESSO DA RIVESTIMENTI DI PAVIMENTAZIONE SU DI UN SOLAIO PESANTE NORMALIZZATO (NORME SERIE UNI EN ISO 10140:2010)**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE IN PROVA**

Pavimento sopraelevato composto da:

1. Pannello JVP 4x4 tipo P3TTL (larghezza 600 mm, lunghezza 600 mm, spessore 23,0 mm), appoggiato su orditura metallica.

Pannello composto da impasto di solfato di calcio e fibre cellulosiche, Knauf Integral KG (spessore 22 mm, densità 1100 kg/m³, conducibilità termica 0,44 W/m K). Rivestimento superiore in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante incollaggio (collante impiegato art. Zincofix Concorde, quantità 0,12 kg/m²).

Rivestimento inferiore in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante incollaggio (collante impiegato art. Zincofix Concorde, quantità 0,12 kg/m²).

Bordo perimetrale in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante lavorazione meccanica.

2. Supporto verticale per pavimentazione sopraelevata regolabile in altezza, maglia 600x600 mm mod. JSE200K511, appoggiato su pavimento.

Testa in lamiera d'acciaio stampata sagomata con assicurata barra piena filettata e dado di blocco, (spessore testa 2,5 mm, diametro testa 90 mm, diametro barra filettata 16 mm, guarnizione testa in pvc rigido stampato spessore 1 mm).

Base in lamiera d'acciaio stampata sagomata con assicurato tubo con boccola filettata, (spessore base 2,5 mm, lato testa 100x100 mm, diametro tubo 25 mm).

Guarnizione base in gomma riciclata legata con poliuretano (spessore 3 mm, densità 760 kg/m³).

3. Copertura tessile autoposante per pavimentazione sopraelevata MAP (larghezza 500 mm, lunghezza 500 mm, spessore 6,0 mm) appoggiata su pavimento sopraelevato.

Velo in poliestere con supporto bituminoso inglobante fibra poliammide con lavorazione bouclé (spessore totale 6 mm, densità media 670 kg/m³).

Intercapedine d'aria, spessore 225 mm.

Campione in prova montato da JVP S.A.S.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA:



Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Finaldi Cristian

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per le modalità tecniche di misura e determinazione degli indici che definiscono le prestazioni degli elementi edilizi deve essere fatto riferimento alle seguenti Norme UNI EN ISO:

- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-1:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-3:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio. Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-4:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-5:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 717-2:2007 Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici ed elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.

2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le misurazioni sono state eseguite utilizzando la seguente strumentazione:

- fonometro integratore Larson&Davis 824 (matr. 2925), preamplificatore Larson&Davis PRM 902 (matr. 3051), microfono Bruel & Kjaer 4190 (matr. 2490853) (certificato di taratura centro SIT n° 068/E del 25/10/2010 n° 27046-A);
- calibratore Larson&Davis CAL 200 (matr. 4056) (certificato di taratura centro SIT n° 068/E del 21/05/2010 n° 26328-A);
- diffusore omnidirezionale a 12 altoparlanti Svantek;
- amplificatore di potenza / pre-amplificatore con generatore di rumore rosa Svantek.
- generatore normalizzato di calpestio Look Line EM 50.

Tutta la strumentazione e la catena di misura risulta rispondere ai requisiti in classe 1 delle Norme EN; si è proceduto alla calibrazione della strumentazione prima e dopo ogni serie di misure.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termini Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

3. AMBIENTE DI PROVA

I requisiti del laboratorio di prova concordano con le specifiche della norma UNI EN ISO 10140-5:2010. Il campione in esame viene posato sull'intera superficie di una soletta in cemento armato dello spessore di 140 mm e dimensioni 4,20 m x 3,00 m che separa due camere semiriverberanti.

Al di sopra della soletta normalizzata è stata posizionato il generatore normalizzato di calpestio in 4 posizioni. Nell'ambiente ricevente sono stati rilevati i livelli di pressione sonora in bande di terzi d'ottava, in 4 posizioni per un totale di 16 misurazioni.

I tempi di riverberazione sono stati rilevati con il metodo del decadimento di una sorgente stazionaria interrotta. La sorgente dodecaedrica è stata posta in due posizioni e il microfono in tre posizioni per un totale di 12 misurazioni.

E' stato infine rilevato il rumore di fondo per poter effettuare l'eventuale correzione dei livelli misurati.

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati con riferimento al procedimento e modalità di prova definite dalla serie di norme UNI EN ISO 10140.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Term/Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

4. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Il livello normalizzato di calpestio è definito come:

$$L_n = L_i + 10 \lg(A/A_0) \text{ [dB]}$$

dove:

L_i è il livello di pressione sonora equivalente medio misurato nell'ambiente ricevente [dB];

A è l'area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente = $0.16 V/T$ [m²];

V è il volume della camera ricevente [m³];

T è il tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente [s];

L'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio, conseguente alla posa del rivestimento è determinata da:

$$\Delta L = L_{n0} - L_n$$

dove:

L_{n0} è il livello di pressione sonora da calpestio normalizzato del solaio normalizzato senza rivestimento di pavimentazione [dB];

L_n è il livello di pressione sonora da calpestio normalizzato del solaio normalizzato con rivestimento di pavimentazione [dB].

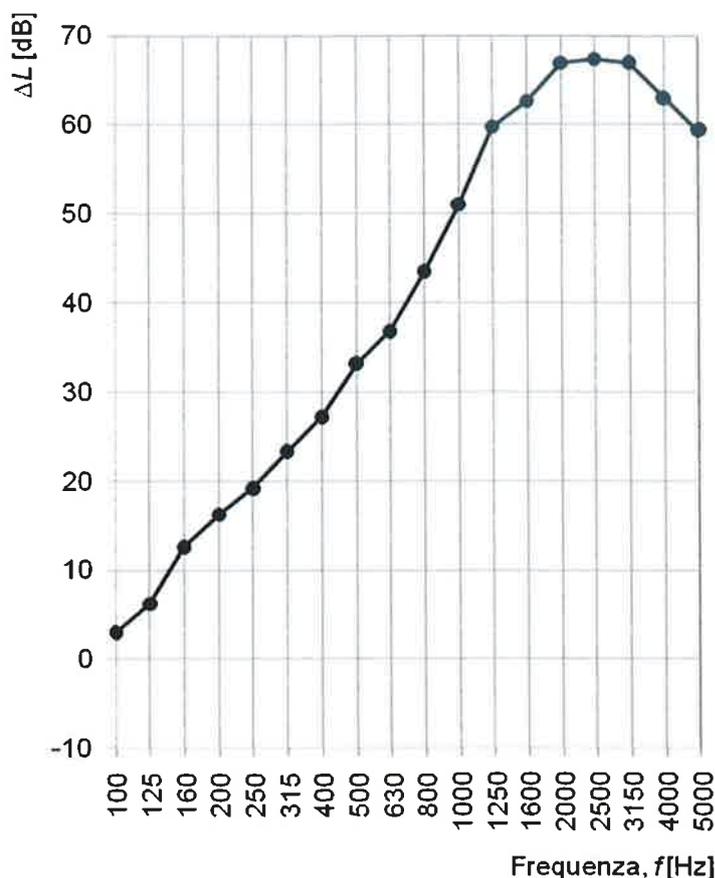
L'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio ΔL_w è stato calcolato secondo la norma UNI EN ISO 717-2.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Term. Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

Temperatura media nella camera trasmittente = 11 °C
 Umidità relativa media nella camera trasmittente = 52 %
 Temperatura media nella camera ricevente = 11 °C
 Umidità relativa media nella camera ricevente = 52 %
 Volume camera trasmittente = 54,6 m³
 Volume camera ricevente = 64,2 m³

Frequenza <i>f</i> [Hz]	<i>L</i> _{n0} Un terzo d'ottava [dB]	ΔL Un terzo d'ottava [dB]
100	62.1	3.0
125	64.6	6.2
160	64.0	12.6
200	65.5	16.2
250	68.5	19.2
315	68.2	23.3
400	68.3	27.2
500	70.6	33.2
630	71.1	36.8
800	71.5	43.5
1000	72.0	51.0
1250	72.7	59.8
1600	73.1	62.6
2000	74.2	66.9
2500	73.3	67.4
3150	72.3	67.0
4000	69.2	63.0
5000	66.9	59.4



—●— Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio

Valutazione secondo la ISO 717-2:

$\Delta L_w = 29$ dB

$C_{l,\Delta} = -14$ dB

Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico:

$C_{l,r} = 3$ dB

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

Cliente	JVP S.A.S. Via Valletta, 3 30010 Cantarana di Cona (VE)	Provenienza	Via Valletta, 3 30010 Cantarana di Cona (VE)
Natura campione	Pavimento sopraelevato	Data di consegna	28/02/2011
Numero accettazione	11-867	Data di accettazione	28/02/2011
Campionamento a cura	CLIENTE	Data inizio prova	01/03/2011
Oggetto	Determinazione della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazione secondo UNI EN ISO 10140-1, 3, 4	Data fine prova	01/03/2011
Descrizione campione	Pavimento sopraelevato composto da elementi P3TTL su struttura JSE200K511.		

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

MISURAZIONE IN LABORATORIO DELLA RIDUZIONE DEL RUMORE DI CALPESTIO TRASMESSO DA RIVESTIMENTI DI PAVIMENTAZIONE SU DI UN SOLAIO PESANTE NORMALIZZATO (NORME SERIE UNI EN ISO 10140:2010)

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE IN PROVA

Pavimento sopraelevato composto da:

1. Pannello JVP 4x4 tipo P3TTL (larghezza 600 mm, lunghezza 600 mm, spessore 23,0 mm), appoggiato su orditura metallica.

Pannello composto da impasto di solfato di calcio e fibre cellulosiche, Knauf Integral KG (spessore 22 mm, densità 1100 kg/m³, conducibilità termica 0,44 W/m K). Rivestimento superiore in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante incollaggio (collante impiegato art. Zincofix Concorde, quantità 0,12 kg/m²).

Rivestimento inferiore in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante incollaggio (collante impiegato art. Zincofix Concorde, quantità 0,12 kg/m²).

Bordo perimetrale in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante lavorazione meccanica.

2. Supporto verticale per pavimentazione sopraelevata regolabile in altezza, maglia 600x600 mm mod. JSE200K511, appoggiato su pavimento.

Testa in lamiera d'acciaio stampata sagomata con assicurata barra piena filettata e dado di blocco, (spessore testa 2,5 mm, diametro testa 90 mm, diametro barra filettata 16 mm, guarnizione testa in pvc rigido stampato spessore 1 mm).

Base in lamiera d'acciaio stampata sagomata con assicurato tubo con boccola filettata, (spessore base 2,5 mm, lato testa 100x100 mm, diametro tubo 25 mm).

Guarnizione base in gomma riciclata legata con poliuretano (spessore 3 mm, densità 760 kg/m³).

Intercapedine d'aria, spessore 225 mm.

Campione in prova montato da JVP S.A.S.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Ripaldi Cristian

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA:



Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Binaldi Cristian

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per le modalità tecniche di misura e determinazione degli indici che definiscono le prestazioni degli elementi edilizi deve essere fatto riferimento alle seguenti Norme UNI EN ISO:

- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-1:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-3:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio. Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-4:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-5:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 717-2:2007 Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici ed elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.

2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le misurazioni sono state eseguite utilizzando la seguente strumentazione:

- fonometro integratore Larson&Davis 824 (matr. 2925), preamplificatore Larson&Davis PRM 902 (matr. 3051), microfono Bruel & Kjaer 4190 (matr. 2490853) (certificato di taratura centro SIT n° 068/E del 25/10/2010 n° 27046-A);
- calibratore Larson&Davis CAL 200 (matr. 4056) (certificato di taratura centro SIT n° 068/E del 21/05/2010 n° 26328-A);
- diffusore omnidirezionale a 12 altoparlanti Svantek;
- amplificatore di potenza / pre-amplificatore con generatore di rumore rosa Svantek.
- generatore normalizzato di calpestio Look Line EM 50.

Tutta la strumentazione e la catena di misura risulta rispondere ai requisiti in classe 1 delle Norme EN; si è proceduto alla calibrazione della strumentazione prima e dopo ogni serie di misure.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termini Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

3. AMBIENTE DI PROVA

I requisiti del laboratorio di prova concordano con le specifiche della norma UNI EN ISO 10140-5:2010. Il campione in esame viene posato sull'intera superficie di una soletta in cemento armato dello spessore di 140 mm e dimensioni 4,20 m x 3,00 m che separa due camere semiriverberanti.

Al di sopra della soletta normalizzata è stata posizionato il generatore normalizzato di calpestio in 4 posizioni. Nell'ambiente ricevente sono stati rilevati i livelli di pressione sonora in bande di terzi d'ottava, in 4 posizioni per un totale di 16 misurazioni.

I tempi di riverberazione sono stati rilevati con il metodo del decadimento di una sorgente stazionaria interrotta. La sorgente dodecaedrica è stata posta in due posizioni e il microfono in tre posizioni per un totale di 12 misurazioni.

E' stato infine rilevato il rumore di fondo per poter effettuare l'eventuale correzione dei livelli misurati.

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati con riferimento al procedimento e modalità di prova definite dalla serie di norme UNI EN ISO 10140.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

4. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Il livello normalizzato di calpestio è definito come:

$$L_n = L_i + 10 \lg(A/A_0) \text{ [dB]}$$

dove:

L_i è il livello di pressione sonora equivalente medio misurato nell'ambiente ricevente [dB];

A è l'area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente = $0.16 V/T$ [m²];

V è il volume della camera ricevente [m³];

T è il tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente [s];

L'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio, conseguente alla posa del rivestimento è determinata da:

$$\Delta L = L_{n0} - L_n$$

dove:

L_{n0} è il livello di pressione sonora da calpestio normalizzato del solaio normalizzato senza rivestimento di pavimentazione [dB];

L_n è il livello di pressione sonora da calpestio normalizzato del solaio normalizzato con rivestimento di pavimentazione [dB].

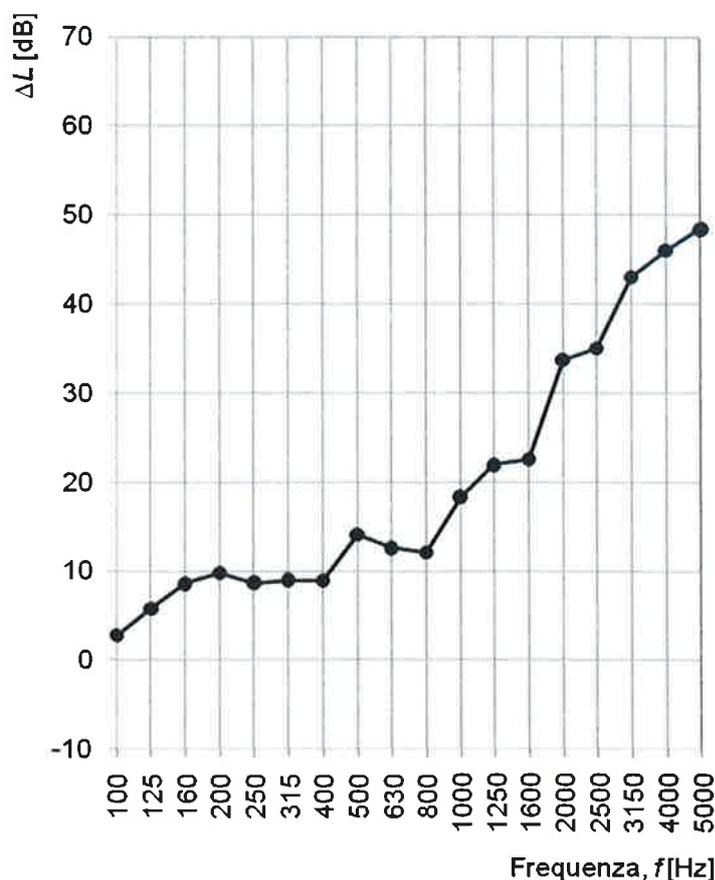
L'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio ΔL_w è stato calcolato secondo la norma UNI EN ISO 717-2.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

Temperatura media nella camera trasmittente = 11 °C
 Umidità relativa media nella camera trasmittente = 52 %
 Temperatura media nella camera ricevente = 11 °C
 Umidità relativa media nella camera ricevente = 52 %
 Volume camera trasmittente = 54,6 m³
 Volume camera ricevente = 64,2 m³

Frequenza <i>f</i> [Hz]	<i>L</i> _{n0} Un terzo d'ottava [dB]	ΔL Un terzo d'ottava [dB]
100	62.1	2.8
125	64.6	5.8
160	64.0	8.6
200	65.5	9.8
250	68.5	8.7
315	68.2	9.0
400	68.3	8.9
500	70.6	14.1
630	71.1	12.6
800	71.5	12.1
1000	72.0	18.3
1250	72.7	21.9
1600	73.1	22.5
2000	74.2	33.7
2500	73.3	35.0
3150	72.3	43.0
4000	69.2	46.0
5000	66.9	48.4



—●— Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio

Valutazione secondo la ISO 717-2:

$\Delta L_w = 21$ dB

$C_{l,\Delta} = -10$ dB

Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico:

$C_{l,r} = -1$ dB

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

Cliente	JVP S.A.S. Via Valletta, 3 30010 Cantarana di Cona (VE)	Provenienza	Via Valletta, 3 30010 Cantarana di Cona (VE)
Natura campione	Pavimento sopraelevato	Data di consegna	28/02/2011
Numero accettazione	11-867	Data di accettazione	28/02/2011
Campionamento a cura	CLIENTE	Data inizio prova	01/03/2011
Oggetto	Determinazione della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazione secondo UNI EN ISO 10140-1, 3, 4	Data fine prova	01/03/2011
Descrizione campione	Pavimento sopraelevato composto da elementi P3TTL su struttura JSE200K511. Copertura in PVC PAP.		

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

MISURAZIONE IN LABORATORIO DELLA RIDUZIONE DEL RUMORE DI CALPESTIO TRASMESSO DA RIVESTIMENTI DI PAVIMENTAZIONE SU DI UN SOLAIO PESANTE NORMALIZZATO (NORME SERIE UNI EN ISO 10140:2010)

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE IN PROVA

Pavimento sopraelevato composto da:

1. Pannello JVP 4x4 tipo P3TTL (larghezza 600 mm, lunghezza 600 mm, spessore 23,0 mm), appoggiato su orditura metallica.

Pannello composto da impasto di solfato di calcio e fibre cellulosiche, Knauf Integral KG (spessore 22 mm, densità 1100 kg/m³, conducibilità termica 0,44 W/m K). Rivestimento superiore in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante incollaggio (collante impiegato art. Zincofix Concorde, quantità 0,12 kg/m²).

Rivestimento inferiore in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante incollaggio (collante impiegato art. Zincofix Concorde, quantità 0,12 kg/m²).

Bordo perimetrale in lamiera zincata (spessore 0,45 mm, densità 7860 kg/m³). Fissaggio mediante lavorazione meccanica.

2. Supporto verticale per pavimentazione sopraelevata regolabile in altezza, maglia 600x600 mm mod. JSE200K511, appoggiato su pavimento.

Testa in lamiera d'acciaio stampata sagomata con assicurata barra piena filettata e dado di blocco, (spessore testa 2,5 mm, diametro testa 90 mm, diametro barra filettata 16 mm, guarnizione testa in pvc rigido stampato spessore 1 mm).

Base in lamiera d'acciaio stampata sagomata con assicurato tubo con boccola filettata, (spessore base 2,5 mm, lato testa 100x100 mm, diametro tubo 25 mm).

Guarnizione base in gomma riciclata legata con poliuretano (spessore 3 mm, densità 760 kg/m³).

3. Copertura autoposante per pavimentazione sopraelevata PAP (larghezza 914 mm, lunghezza 914 mm, spessore 4,0 mm) appoggiata su pavimento sopraelevato.

Materiale eterogeneo con fondo in pvc caricato ad alta densità, strato decorativo e finitura antiusura spessore 0,5 mm (spessore totale 4 mm, densità media 2000 kg/m³).

Intercapedine d'aria, spessore 225 mm.

Campione in prova montato da JVP S.A.S.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldo Cristian

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA:



Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per le modalità tecniche di misura e determinazione degli indici che definiscono le prestazioni degli elementi edilizi deve essere fatto riferimento alle seguenti Norme UNI EN ISO:

- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-1:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-3:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio. Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-4:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-5:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 717-2:2007 Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici ed elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.

2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le misurazioni sono state eseguite utilizzando la seguente strumentazione:

- fonometro integratore Larson&Davis 824 (matr. 2925), preamplificatore Larson&Davis PRM 902 (matr. 3051), microfono Bruel & Kjaer 4190 (matr. 2490853) (certificato di taratura centro SIT n° 068/E del 25/10/2010 n° 27046-A);
- calibratore Larson&Davis CAL 200 (matr. 4056) (certificato di taratura centro SIT n° 068/E del 21/05/2010 n° 26328-A);
- diffusore omnidirezionale a 12 altoparlanti Svantek;
- amplificatore di potenza / pre-amplificatore con generatore di rumore rosa Svantek.
- generatore normalizzato di calpestio Look Line EM 50.

Tutta la strumentazione e la catena di misura risulta rispondere ai requisiti in classe 1 delle Norme EN; si è proceduto alla calibrazione della strumentazione prima e dopo ogni serie di misure.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

3. AMBIENTE DI PROVA

I requisiti del laboratorio di prova concordano con le specifiche della norma UNI EN ISO 10140-5:2010. Il campione in esame viene posato sull'intera superficie di una soletta in cemento armato dello spessore di 140 mm e dimensioni 4,20 m x 3,00 m che separa due camere semiriverberanti.

Al di sopra della soletta normalizzata è stata posizionato il generatore normalizzato di calpestio in 4 posizioni. Nell'ambiente ricevente sono stati rilevati i livelli di pressione sonora in bande di terzi d'ottava, in 4 posizioni per un totale di 16 misurazioni.

I tempi di riverberazione sono stati rilevati con il metodo del decadimento di una sorgente stazionaria interrotta. La sorgente dodecaedrica è stata posta in due posizioni e il microfono in tre posizioni per un totale di 12 misurazioni.

E' stato infine rilevato il rumore di fondo per poter effettuare l'eventuale correzione dei livelli misurati.

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati con riferimento al procedimento e modalità di prova definite dalla serie di norme UNI EN ISO 10140.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

4. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Il livello normalizzato di calpestio è definito come:

$$L_n = L_i + 10 \lg(A/A_0) \text{ [dB]}$$

dove:

L_i è il livello di pressione sonora equivalente medio misurato nell'ambiente ricevente [dB];

A è l'area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente = $0.16 V/T$ [m²];

V è il volume della camera ricevente [m³];

T è il tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente [s];

L'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio, conseguente alla posa del rivestimento è determinata da:

$$\Delta L = L_{n0} - L_n$$

dove:

L_{n0} è il livello di pressione sonora da calpestio normalizzato del solaio normalizzato senza rivestimento di pavimentazione [dB];

L_n è il livello di pressione sonora da calpestio normalizzato del solaio normalizzato con rivestimento di pavimentazione [dB].

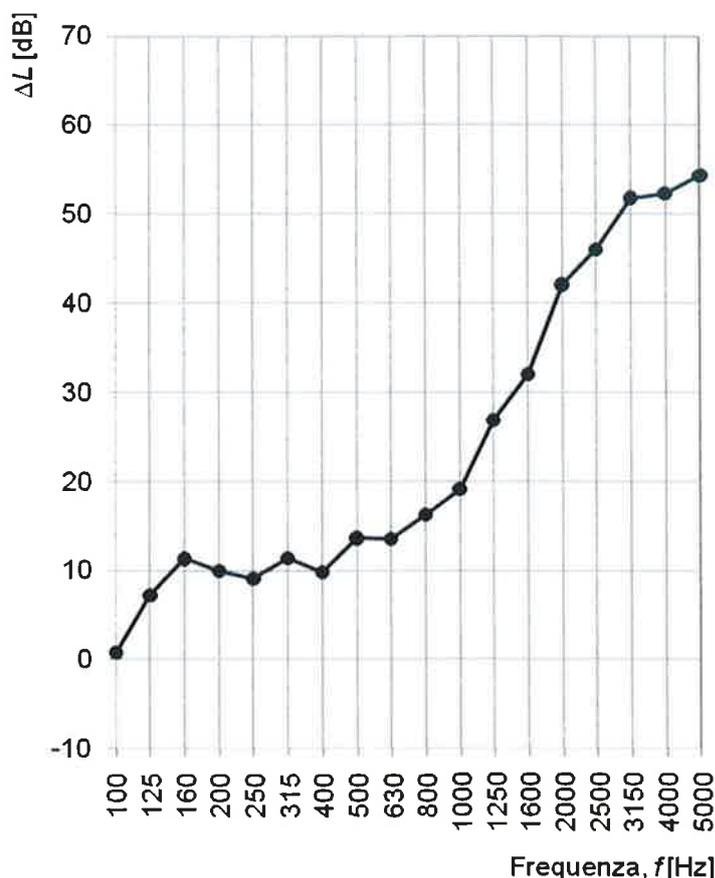
L'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio ΔL_w è stato calcolato secondo la norma UNI EN ISO 717-2.

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian

Temperatura media nella camera trasmittente = 11 °C
 Umidità relativa media nella camera trasmittente = 52 %
 Temperatura media nella camera ricevente = 11 °C
 Umidità relativa media nella camera ricevente = 52 %
 Volume camera trasmittente = 54,6 m³
 Volume camera ricevente = 64,2 m³

Frequenza <i>f</i> [Hz]	<i>L</i> _{n0} Un terzo d'ottava [dB]	ΔL Un terzo d'ottava [dB]
100	62.1	0.8
125	64.6	7.2
160	64.0	11.3
200	65.5	9.9
250	68.5	9.1
315	68.2	11.4
400	68.3	9.8
500	70.6	13.6
630	71.1	13.5
800	71.5	16.2
1000	72.0	19.1
1250	72.7	26.8
1600	73.1	32.0
2000	74.2	42.1
2500	73.3	46.0
3150	72.3	51.8
4000	69.2	52.3
5000	66.9	54.3



—●— Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio

Valutazione secondo la ISO 717-2:

$\Delta L_w = 23$ dB

$C_{i,\Delta} = -11$ dB

Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico:

$C_{i,r} = 0$ dB

Lo Sperimentatore
Dott. Andrea Zanrosso

Settore prove Termo Acustiche
Il Direttore
Ing. Rinaldi Cristian