



**POLYMAXITALIA**  
Via Mestre, 4 Z.I.  
I-31033 Castelfranco Veneto (TV)



**QUADRUPLE-M**

ELSÄSSER GMBH

Ufficio tecnico di fisica edile  
Member of TechnoGate

*A-6020 Innsbruck/Austria  
Erzherzog-Eugen-Straße 14  
Tel. +43-512/251401  
Fax +43-512/378550  
Mobile +43-664/4324814*

Registro delle imprese: FN 164544 b  
UID: ATU 43810505

**PERIZIA TECNICA DI FONOIOLAMENTO  
N. 4M/061101/DSC**

**Committente:** TROCELLEN GmbH,  
Mülheimer Strasse 26  
D-53840 Troisdorf

**Oggetto:** Listoni di parquet in legno massello della ditta Kährs  
Listoni per pavimento in prefinito "Linnea" della ditta Kährs  
Tavolati in laminato della ditta Kaindl  
Teli fonoisolanti (materiale in rotoli) del committente

**Data della prova:** 27.11.2004

**Banco di prova:** Istituto per le costruzioni in calcestruzzo, i materiali edili e la fisica  
delle costruzioni dell'Università di Innsbruck, Technikerstrasse 13,  
A – 6020 Innsbruck

**Misurazioni  
svolte da:** Univ.-Prof. Dr. Ewald Kammeringer  
Dr. Manfred Elsässer

**Luogo, data:** Innsbruck, 29.11.2006

La presente perizia consta di 4 pagine e 7 fogli allegati.

## 1. INTRODUZIONE

La TROCELLEN GmbH ha incaricato la QUADRUPLE-M Elsässer GmbH di elaborare entro la fine del novembre 2006 la presente perizia scritta per la valutazione del fonoisolamento di quattro membrane fonoisolanti (in rotoli) per parquet prodotti e distribuite dal committente con le seguenti denominazioni:

### **Optisound super**

(spessore 2,0 mm, espanso PE reticolato fisicamente)

### **Optisound super plus**

(spessore 2,1 mm, come sopra, ma con una barriera al vapore aggiuntiva sul lato superiore)

### **Optisound premium**

(spessore 1,8 mm, accoppiato di espanso PE reticolato fisicamente con strato superiore pesante in PO)

### **Optisound premium plus**

(spessore 1,9 mm, accoppiato di espanso PE reticolato fisicamente con strato superiore pesante in PO e una barriera al vapore aggiuntiva)

Le analisi tecniche di misurazione di questi prodotti erano già state effettuate nel novembre del 2004 in collaborazione con l'Istituto per le costruzioni in calcestruzzo, i materiali edili e la fisica delle costruzioni dell'Università di Innsbruck in un banco di prova del fonoisolamento appositamente adattato per tale scopo della facoltà di Fisica edile. La prova era avvenuta rispettivamente in combinazione con listoni in legno massello spessi 15 mm posati senza colla, un pavimento in prefinito spesso 6,8 mm e tavolati in laminato spessi 7,5 mm, ed esclusivamente per quanto riguardava il rumore aereo emesso nel locale "calpestate".

Per la valutazione quantitativa delle caratteristiche acustiche dei quattro prodotti testati, i tre diversi listoni sono stati misurati, inoltre, in combinazione rispettivamente con un prodotto in rotoli di espanso in polietilene non reticolato spesso 3 mm, utilizzato come materiale di riferimento (in conformità alla bozza della norma EPLF 021029- 3 del 28.09.2004). Il prodotto testato è stato posato di volta in volta in modo "flottante" sulla copertura grezza liscia e pulita del banco di prova della facoltà di Fisica edile. I prodotti e l'espanso PE di riferimento sono stati srotolati sulla superficie di prova senza fissarli, fermandoli localmente solo con del nastro adesivo sottile in corrispondenza dei giunti.

Su membrane di espanso grandi  $2\text{ m} \times 2\text{ m} = 4\text{ m}^2$  così preparate sono quindi stati posati sempre "in modo flottante" i tre listoni in base alle istruzioni di posa del rispettivo produttore, su una superficie di  $4\text{ m}^2$ . La copertura grezza stessa è costituita da un solaio di calcestruzzo massiccio spesso 20 cm con uno zoccolo rigido integrato nella superficie di prova ( $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ ) circondato da un massetto galleggiante separato nettamente sul piano tecnico-acustico.

In base alle indicazioni del committente entrambi i prodotti mono e bistrato Optisound super e Optisound super plus (barriera al vapore supplementare sul lato superiore) menzionati per primi sono costituiti da un espanso sottile di poliolefina (PE) verticale reticolato fisicamente dalla densità di  $90\text{ kg/m}^3$  (massa superficiale  $180\text{ g/m}^2$  e  $300\text{ g/m}^2$ ). I prodotti a due o tre strati Optisound premium e Optisound premium plus (barriera al vapore supplementare sul lato superiore) constano di uno strato pesante di poliolefina spesso 0,8 mm (densità  $1.690\text{ kg/m}^3$ ) e di uno strato di espanso PE spesso 1 mm (densità  $67\text{ kg/m}^3$ ). Presentano in questo modo una massa superficiale di circa  $1,4\text{ kg/m}^2$  e circa  $1,6\text{ kg/m}^2$  e uno spessore complessivo di 1,8 mm e 1,9 mm.

## 2. MATERIALI DI PROVA

La committente TROCELLEN GmbH ha consegnato all'Istituto per le costruzioni in calcestruzzo, i materiali e la fisica edile dell'Università di Innsbruck i quattro prodotti in rotoli da analizzare nell'estate del 2004. I tre tipi di listoni e l'espanso di riferimento in PE sono stati messi a disposizione dalla QUADRUPLE-M Elsässer GmbH. Tutti i materiali sono stati tagliati a misura della superficie di prova di 2,0 m \* 2,0 m in loco e per la rispettiva misurazione sono stati posati con il grado di umidità che avevano allo stato di consegna. In questo caso non è stato quindi effettuato un preconditionamento dei pavimenti di tavole.

## 3. PROCEDIMENTO DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Il procedimento di prova e valutazione utilizzato per realizzare la perizia in oggetto è stato sviluppato e ottimizzato presso l'Istituto per le costruzioni in calcestruzzo, i materiali e la fisica edile. La sollecitazione dei listoni avviene in tre diverse posizioni per mezzo di un martello standard appositamente incapsulato. Il rilevamento del livello sonoro irradiato in ciascuna posizione nel locale di misurazione (volume 70 m<sup>3</sup>) avviene nel "semispazio" sopra alla superficie riflettente del pavimento con l'ausilio di 10 microfoni di misurazione disposti ad una distanza di 1,25 m dalla fonte di sollecitazione su una calotta (semi)sferica. Con l'ausilio di questa configurazione è possibile sia analizzare la caratteristica di irradiazione in funzione dell'altezza a cui vengono disposti i microfoni, sia rilevare un valore medio rappresentativo della potenza sonora che attraversa la superficie emisferica fittizia. I livelli di potenza sonora in questo modo misurati vengono corretti dell'influsso stesso della fonte di sollecitazione sui valori di misurazione e successivamente convertiti al picco di pressione acustica nel locale diffuso e ad una superficie di assorbimento del locale di misurazione di 10 m<sup>2</sup>.

I parametri fisici corrispondenti vengono quindi valutati in base al procedimento di valutazione fisico-acustico secondo ZWICKER (vedere ISO 532:1975-07-01 e ÖNORM S 5006:1995-10-01), che tramite l'acutezza  $z$  [Bark] tiene in considerazione e valuta la percezione acustica soggettiva dell'uomo, determinandola in quanto dato rilevante dell'intensità sonora  $N_m$  [Sone]. Inoltre, la dipendenza dell'intensità sonora specifica  $N'$  [Sone/Bark] dalla frequenza del rumore aereo irradiato nella stanza (in Sone/ Hertz) viene visualizzata come un grafico da cui si ottengono anche informazioni sostanziali sull'"immagine sonora" dei tre sistemi di listoni analizzati in unione ai diversi materiali fonoisolanti.

A causa della posa flottante dei listoni, nella curva dei valori di frequenza più bassi (circa 5-9 Bark) si verifica sempre un picco nell'intervallo della frequenza di risonanza del sistema multistrato; il picco che si verifica a frequenze superiori (circa 17 - 20 Bark) viene indotto sostanzialmente dalle oscillazioni flessionali dei listoni stessi a causa della sollecitazione acustica dei corpi da parte del martello e può – nel singolo caso con una relativa evidenza – essere percepito soggettivamente come uno spiacevole "scalpiccio".

Più bassi sono questi due "sbalzi" dovuti al sistema, migliore è quindi l'efficacia del prodotto fonoisolante predisposto sotto ai listoni, laddove questo deve sempre essere visto in combinazione anche con il dato monocifra dell'intensità sonora  $N_m$  in Sone. Altezze relative differenti dei due picchi infatti possono portare sostanzialmente allo stesso valore di intensità sonora  $N_m$ , la relativa "immagine sonora", tuttavia, verrà percepita in modo differente a livello soggettivo. L'immagine sonora che "più" si avvicina all'andamento dell'intensità sonora specifica della COPERTURA GREZZA è da considerarsi quella "più piacevole".

#### 4. ESITI DELLA VALUTAZIONE

Gli esiti delle analisi svolte sul banco di prova dell'Istituto per le costruzioni in calcestruzzo, i materiali e la fisica edile dell'Università di Innsbruck sui singoli sistemi e la relativa valutazione vengono riepilogati nelle tre tabelle dell'allegato 1 e nei complessivi 6 grafici degli allegati 2 e 3 (rispettivamente fogli 1 – 3) della presente perizia.

#### 5. PERIZIA

Le membrane fonoisolanti analizzate (materiale in rotoli) in combinazione con i diversi listoni generano notevoli riduzioni del rumore aereo irradiato nel locale tramite calpestio del parquet.

La riduzione accertata in conformità alla bozza della NORMA EPLF 021029-3 del 28.09.2004 e secondo la norma di misurazione in materia EN ISO 3744:1994, Acustica, "Determinazione del livello di potenza sonora di fonti di rumore da misurazioni della pressione sonora (procedimento con superficie di rivestimento nel campo sonoro libero sopra a un piano riflettente nel banco di prova)" rispetto al risultato con l'espanso PE di riferimento spesso 3 mm oscilla, a seconda del tipo di listoni e in combinazione con i prodotti OPTISOUND analizzati, tra il 15% e il 29%. Da qui si ricavano le classificazioni delle singole combinazioni nelle Drum Sound Class di **DSC = 20 - DSC = 30**.

#### QUADRUPLE-M

ELSÄSSER GMBH  
Erzherzog-Eugen-Straße 14/1  
A - 6020 Innsbruck  
Fax +43(0)513/378580  
Mobil +43(0)664/4324814  
E-mail office@quad-m.at  
www.quad-m.at

Dr. Manfred Elsässer  
(Amministratore)



Dr. Manfred Elsässer  
(Consulente tecn.)

*E. Kammeringer*

Univ.-Prof. Dr. Ewald Kammeringer  
(Consulente tecn.)

### Valutazione di membrane fonoisolanti TROCELLEN (materiale in rotoli) in conformità alla bozza della NORMA EPLF 021029-3 del 28.09.2004

I valori medi dell'intensità sonora Nm [Sone] ricavati nella sala di misurazione della rumorosità dell'Istituto per le costruzioni in calcestruzzo, i materiali e la fisica edile dell'Università di Innsbruck sono valori medi aritmetici ricavati da un totale di 30 valori misurati (10 posizioni microfoni su una superficie semisferica sopra al prodotto testato e rispettive 3 posizioni del martello normale), validi per una distanza del martello dai microfoni di r = 1 m.

**TABELLA 1:** Tipo di listoni N = intensità sonora R = Riduzione DSC = Drum Sound Class  
parquet in legno 15 mm

Tipo di membrana fonoisolante	Spessore [mm]	Nm [Sone]	R [%]	DSC	Struttura del materiale in rotoli
<b>Espanso PE non reticolato (28 kg/m<sup>2</sup>) Riferimento</b>	<b>3,0</b>	<b>122,4</b>	<b>0</b>	<b>S<sub>0</sub></b>	<b>monostrato</b>
Optisound super	2,0	103,6	15	S <sub>20</sub>	monostrato
Optisound super plus	2,1	103,6	15	S <sub>20</sub>	bistrato
Optisound premium	1,8	91,9	25	S <sub>30</sub>	bistrato
Optisound premium plus	1,9	91,9	25	S <sub>30</sub>	tristrato

espanso PE reticolato fisicamente  
espanso, barriera al vapore  
espanso, film pesante  
espanso, film pesante, barriera al vapore

**TABELLA 2:** Tipo di listoni N = intensità sonora R = Riduzione DSC = Drum Sound Class  
pavimento prefinito 6,8 mm

Tipo di membrana fonoisolante	Spessore [mm]	Nm [Sone]	R [%]	DSC	Struttura del materiale in rotoli
<b>Espanso PE non reticolato (28 kg/m<sup>2</sup>) Riferimento</b>	<b>3,0</b>	<b>88,6</b>	<b>0</b>	<b>S<sub>0</sub></b>	<b>monostrato</b>
Optisound super	2,0	70,6	20	S <sub>20</sub>	monostrato
Optisound super plus	2,1	70,6	20	S <sub>20</sub>	bistrato
Optisound premium	1,8	66,0	26	S <sub>30</sub>	bistrato
Optisound premium plus	1,9	66,0	26	S <sub>30</sub>	tristrato

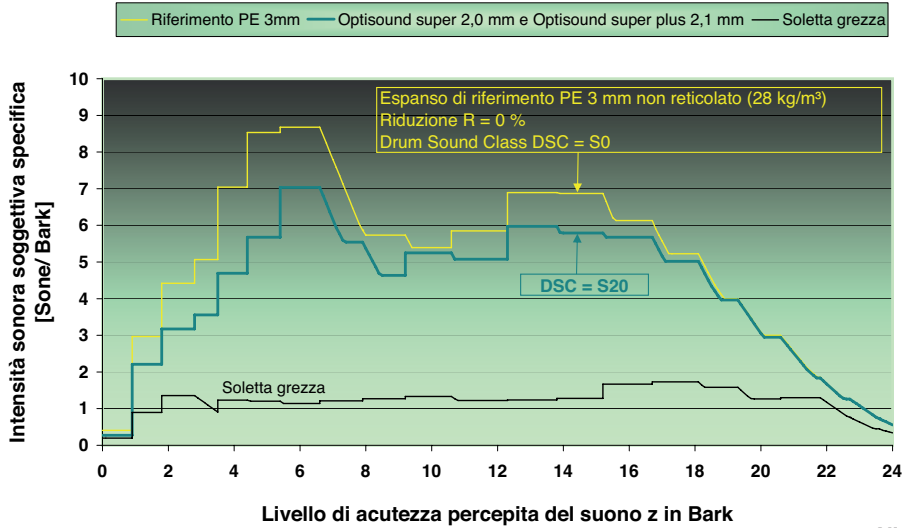
espanso PE reticolato fisicamente  
espanso, barriera al vapore  
espanso, film pesante  
espanso, film pesante, barriera al vapore

**TABELLA 3:** Tipo di listoni N = intensità sonora R = Riduzione DSC = Drum Sound Class  
tavolati in laminato 7,5 mm

Tipo di membrana fonoisolante	Spessore [mm]	Nm [Sone]	R [%]	DSC	Struttura del materiale in rotoli
<b>Espanso PE non reticolato (28 kg/m<sup>2</sup>) Riferimento</b>	<b>3,0</b>	<b>95,0</b>	<b>0</b>	<b>S<sub>0</sub></b>	<b>monostrato</b>
Optisound super	2,0	67,9	29	S <sub>30</sub>	monostrato
Optisound super plus	2,1	67,9	29	S <sub>30</sub>	bistrato
Optisound premium	1,8	67,4	29	S <sub>30</sub>	bistrato
Optisound premium plus	1,9	67,4	29	S <sub>30</sub>	tristrato

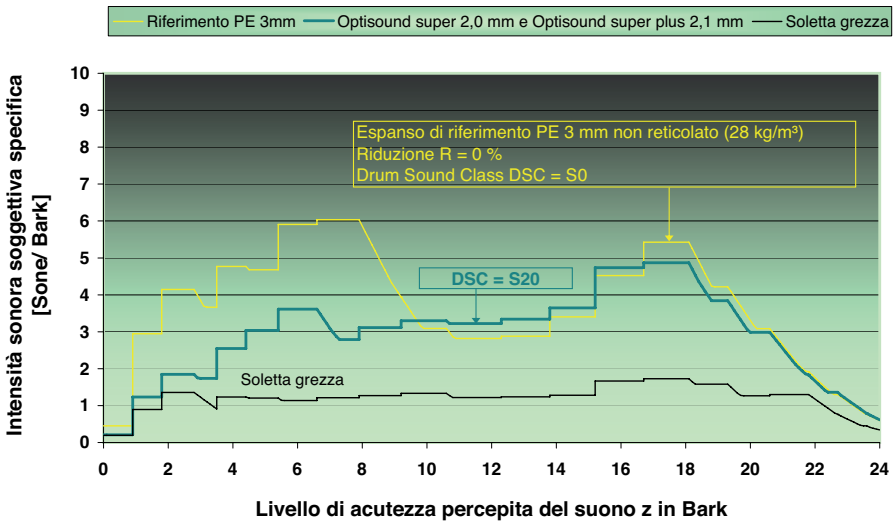
espanso PE reticolato fisicamente  
espanso, barriera al vapore  
espanso, film pesante  
espanso, film pesante, barriera al vapore

**Telo per isolamento acustico Optisound (in rotoli)  
posato sotto parquet in legno 15 mm**



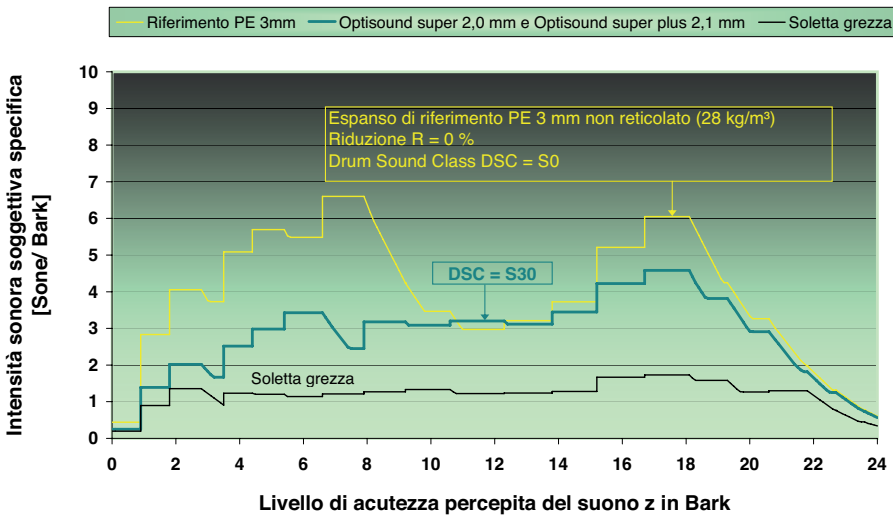
Allegato 2

**Telo per isolamento acustico Optisound (in rotoli)  
posato sotto pavimento prefinito 6,8 mm**



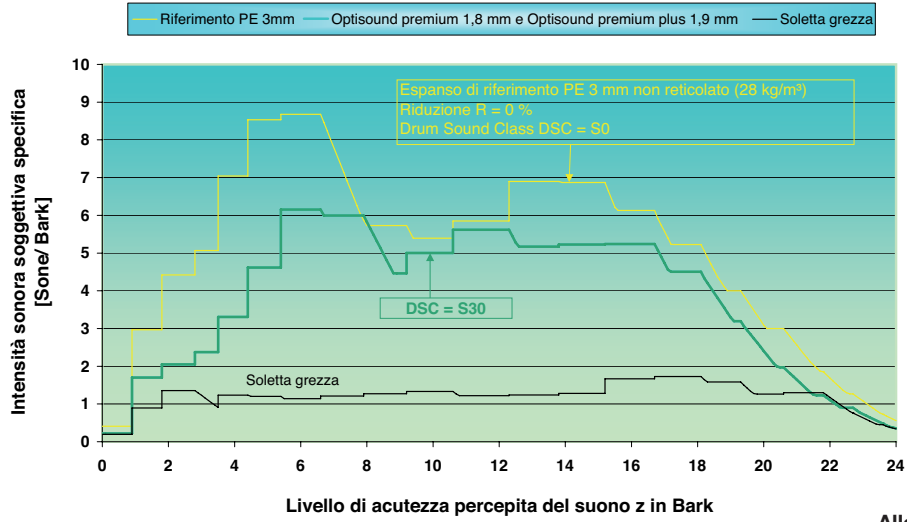
Allegato 3

**Telo per isolamento acustico Optisound (in rotoli)  
posato sotto tavolati di laminato 7,5 mm**



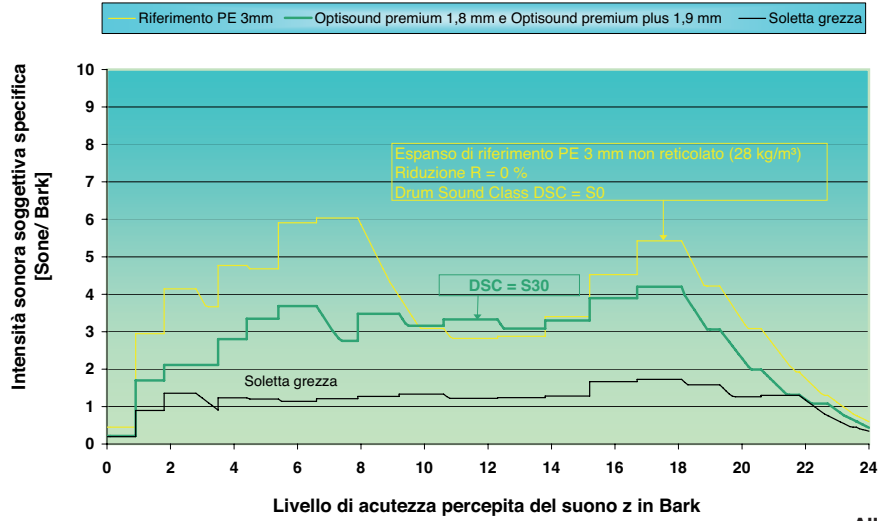
Allegato 4

**Telo per isolamento acustico Optisound (in rotoli)  
posato sotto parquet in legno 15 mm**



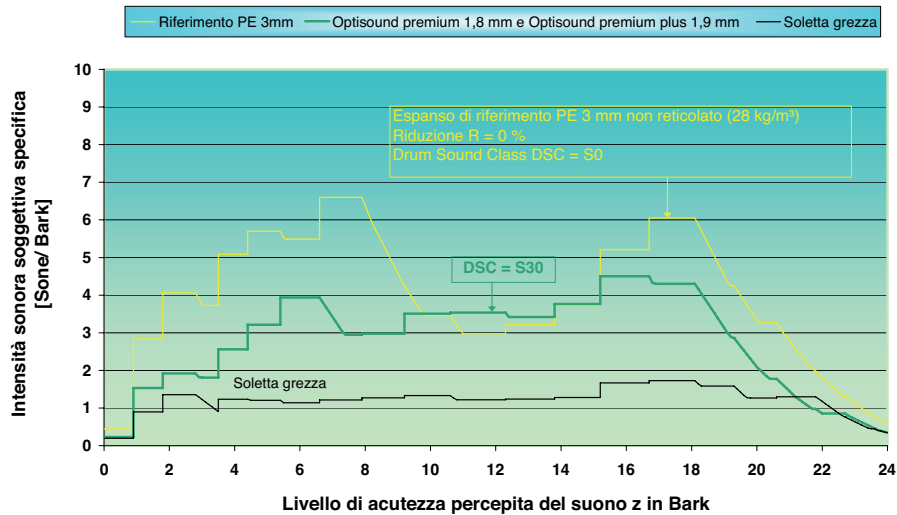
Allegato 5

**Telo per isolamento acustico Optisound (in rotoli)  
posato sotto pavimento prefinito 6,8 mm**



Allegato 6

**Telo per isolamento acustico Optisound (in rotoli)  
posato sotto tavolati di laminato 7,5 mm**



Allegato 7