



Istituto Elettrotecnico Nazionale  
Galileo Ferraris

**RAPPORTO DI PROVA**

**n. 31811-05**



Istituto Elettrotecnico Nazionale  
Galileo Ferraris



Sede di Corso Massimo d'Azeglio, 42 - 10125 TORINO - Telefax (+39-11) 650.76.11  
Sede di Strada delle Cacce, 91 - 10135 TORINO - Telefax (+39-11) 34.63.84  
Telefono (+39-11) 3919.1 (selezione passante) - Telex 211553 IENGFI

## RAPPORTO DI PROVA

N. 31811-05                      costituito di n. 5 pagine                      rilasciato in data 18 settembre 1998

a A.N.P.E.L. - Via Correggio, 3    Milano

conforme alla richiesta n. 955/98

in data 29 gennaio 1998

**Tipo di prova**    : misura in laboratorio del potere fonoisolante

**Campione in prova**                                      : muro in lecablocchi lecalite8 cm 8x28x55 750 kg/m<sup>3</sup>

**Data di ricevimento in Istituto** : 12 marzo 1998

**Data di esecuzione della prova** : 13 maggio 1998

I risultati riportati nel presente documento si riferiscono esclusivamente agli esemplari descritti e alle condizioni di misura specificate. Ogni estensione dei risultati ad altri esemplari e ad altre condizioni di misura esula dallo scopo del documento.

Le misure delle grandezze di cui al presente documento sono espresse, in accordo con quanto disposto dal D.P.R. 12 agosto 1982, n. 802, mediante le unità del Sistema Internazionale delle unità di misura (SI), definito ed approvato dalla Conferenza Generale dei Pesi e delle Misure (CGPM). In accordo con quanto stabilito dalla legge 11 agosto 1991, n. 273, la riferibilità alle unità SI è assicurata dai campioni nazionali realizzati e conservati dagli Istituti metrologici primari (Istituto di Metrologia Gustavo Colonnati, Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris ed ENEA). Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono valutate al livello di due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza del 95%).

Gli Sperimentatori

Il Responsabile del  
Settore Acustica

  
(Renato Spagnolo)

La riproduzione del presente documento è ammessa solo in copia **conforme integrale**. Può essere ammessa la riproduzione conforme parziale di questo documento soltanto su autorizzazione scritta dell'IEN, da riportare con il numero di protocollo in testa alla riproduzione.

## PROCEDIMENTO DI PROVA

Le misure sono state eseguite in conformità alla norma internazionale UNI EN ISO 140-3:1997; i risultati sono stati valutati in conformità alla norma internazionale UNI EN ISO 717-1:1997.

## AMBIENTE DI PROVA

I requisiti del Laboratorio e le condizioni di prova concordano con le specifiche della norma UNI EN ISO 140-1:1998. Il campione in esame viene installato in un'apertura di 10 m<sup>2</sup> posta tra due camere semiriverberanti adiacenti, acusticamente disaccoppiate.

Nella camera trasmittente è collocata una sorgente sonora ed una postazione microfonica rotante; nella camera ricevente, con volume  $V$  pari a 66 m<sup>3</sup>, è collocata una seconda postazione microfonica identica.

## STRUMENTI DI MISURA IMPIEGATI

- 2 microfoni a condensatore da 1/2" Brüel & Kjær, tipo 4166;
- 2 preamplificatori microfonici Brüel & Kjær, tipo 2619;
- 2 aste rotanti Brüel & Kjær, tipo 3923;
- calibratore di livello sonoro Brüel & Kjær, tipo 4231;
- analizzatore di frequenza digitale in tempo reale a 1/3 di ottava a 2 canali Brüel & Kjær, tipo 2133;
- equalizzatore digitale Yamaha, tipo DEQ 5;
- amplificatore di potenza Amcron Crown, tipo MICRO-TECH 1200;
- 2 diffusori acustici omnidirezionali cubici contenenti ciascuno 6 woofer e 6 tweeter.

## MODALITÀ DI MISURA

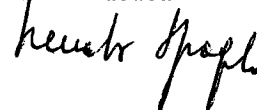
Nella camera trasmittente si produce rumore bianco casuale mediante un sistema così costituito: un generatore digitale di rumore bianco, contenuto nell'analizzatore in tempo reale, viene collegato all'ingresso dell'equalizzatore digitale che suddivide la banda di frequenze in due sottobande. Il segnale di ogni sottobanda viene inviato ai due ingressi dell'amplificatore di potenza. Le uscite dell'amplificatore finale sono collegate in biampificazione al diffusore omnidirezionale.

Mediante l'uso dei controlli dei livelli di uscita di ogni sottobanda dell'equalizzatore digitale, si imposta nella camera trasmittente un segnale sonoro caratterizzato da uno spettro d'ampiezza costante nella banda 63 ÷ 5000 Hz, con tolleranza  $\pm 5$  dB.

L'intera catena di misura viene calibrata all'inizio e alla fine della prova mediante il calibratore di livello sonoro Brüel & Kjær, con incertezza pari a  $\pm 0.2$  dB, a sua volta tarato mediante i campioni primari del laboratorio di Acustica dell'IEN.

La misura viene effettuata rilevando per ogni banda di frequenza di 1/3 di ottava, il livello medio di pressione sonora ( $L_1$ ) nella camera trasmittente ed il livello medio di pressione sonora ( $L_2$ ) nella camera ricevente.

Il Responsabile del  
Settore Acustica



I livelli medi di pressione sonora sono definiti dalla relazione:

$$L = 10 \lg \frac{\frac{1}{T_m} \int_0^{T_m} p^2(t) dt}{p_0^2} \quad [dB]$$

dove:

$p$  è la pressione sonora, in pascal;

$p_0$  è la pressione sonora di riferimento, uguale a 20  $\mu$ Pa;

$T_m$  è l'intervallo d'integrazione, in secondi.

L'analisi in frequenza è realizzata mediante l'analizzatore digitale a due canali a 1/3 di ottava, effettuando una integrazione spazio-temporale su 64 secondi, corrispondenti a due giri completi del microfono. La misura viene ripetuta per tre diverse posizioni della sorgente sonora in camera trasmittente; lo spettro di pressione sonora complessivo viene ottenuto come media energetica sulle tre serie di misure, corrispondenti alle tre posizioni della sorgente.

Mediante la medesima catena di generazione, collegata ad un diffusore identico a quello collocato nella camera trasmittente, viene quindi misurato il tempo di riverberazione  $T$  (espresso per bande di 1/3 di ottava) della camera ricevente, effettuando una media su 4 posizioni del microfono e 2 posizioni della sorgente sonora.

Il potere fonoisolante, espresso in decibel, è definito dalla seguente relazione:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{S}{A} \quad [dB]$$

dove:

$S$  è l'area del campione, in metri quadrati;

$A$  è l'area equivalente di assorbimento acustico, in metri quadrati, dell'ambiente ricevente avente un tempo di riverberazione  $T$ , in secondi.

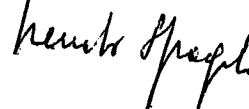
L'area equivalente di assorbimento acustico  $A$  è espressa dalla formula:

$$A = \frac{0,163 \cdot V}{T} \quad [m^2]$$

## RISULTATI DI MISURA

I risultati della prova sono riportati nella tabella e nel grafico di pagina 4.  
La descrizione del campione in prova è riportata nei disegni di pagina 5.

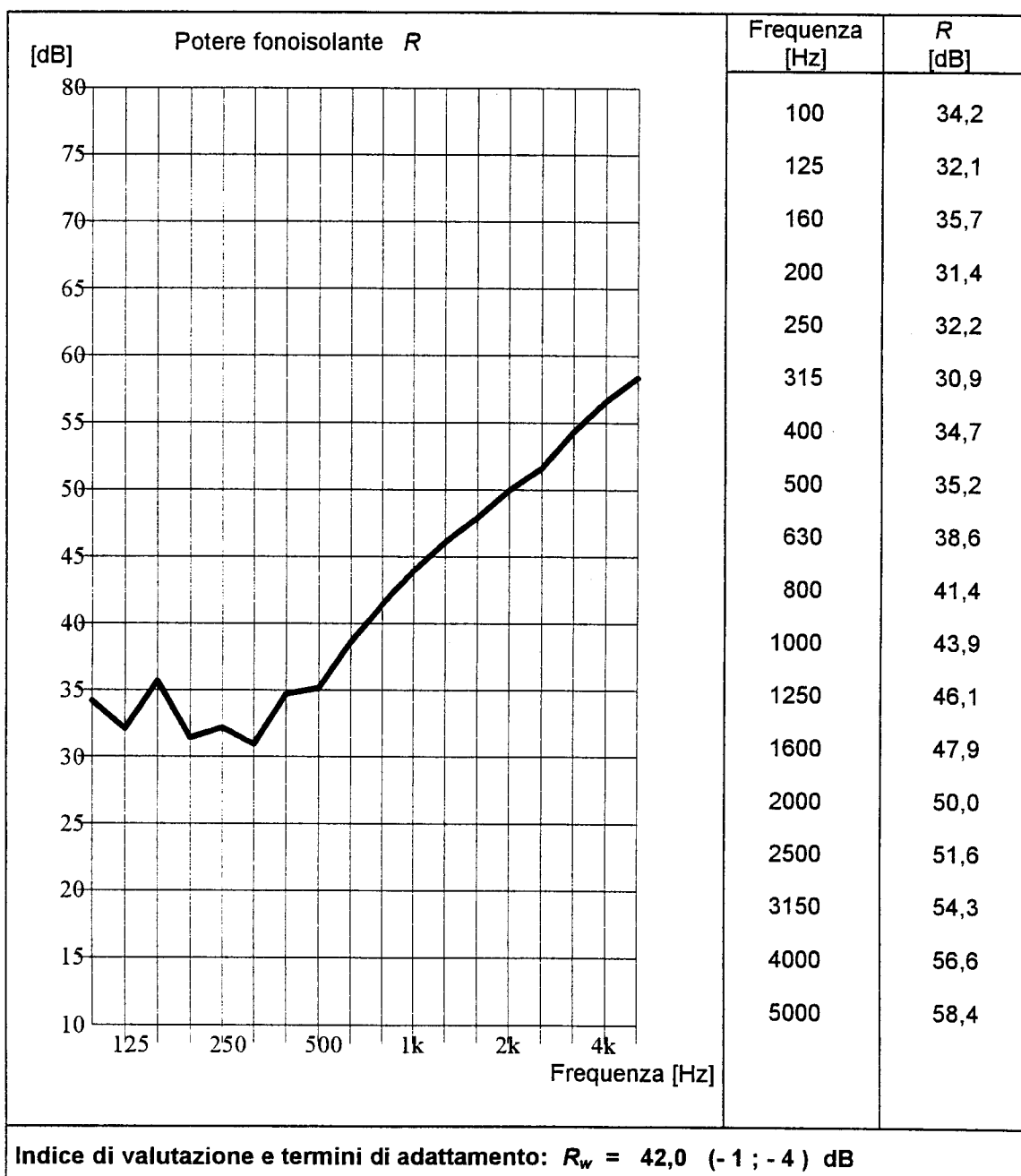
Il Responsabile del  
Settore Acustica



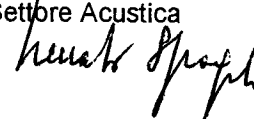
Condizioni climatiche all'atto della prova:  
 temperatura dell'aria  $t = 21 \text{ }^\circ\text{C}$   
 umidità  $U = 60 \text{ } \%$   
 pressione atmosferica  $P = 987,1 \text{ hPa}$

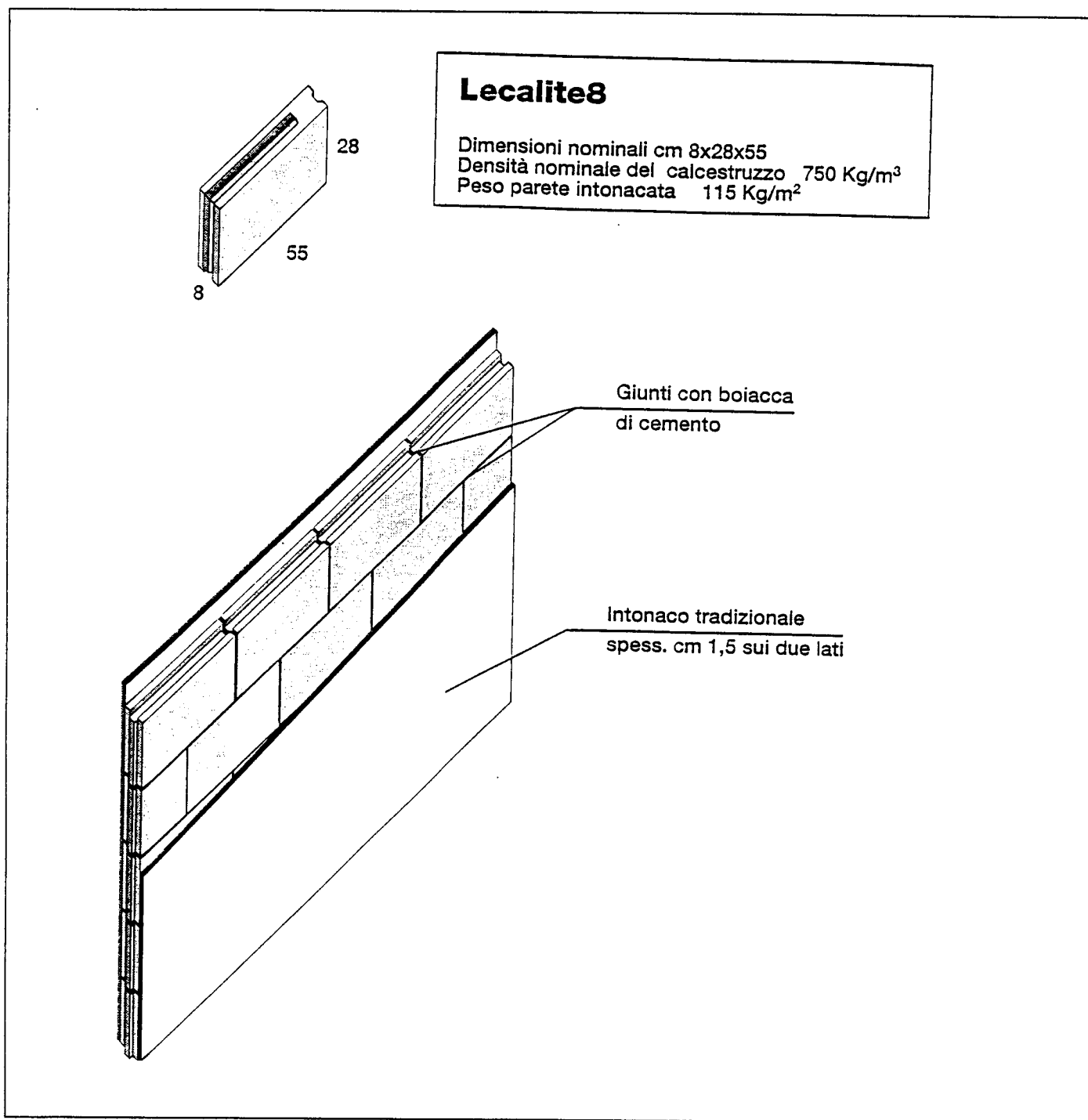
Caratteristiche campione:  
 area  $S = 10 \text{ m}^2$   
 peso per unità di superficie  $115 \text{ kg/m}^2$

Osservazione: la messa in opera della struttura è stata effettuata a cura del Richiedente.



Il Responsabile del  
 Settore Acustica



muro in lecablocchi lecalite8 cm 8x28x55 750 kg/m<sup>3</sup>

Il Responsabile del  
Settore Acustica