

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGE  
TTAR  
ECOST  
RUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



# “Caratteristiche meccaniche, termiche e acustiche del tufo”

**Ing. Nicola Lauriero**

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

P R O G E  
T T A R  
E C O S T  
R U I R E

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



GRUPPO 21

Architetti & Ingegneri Associati

## Calcarenite di Gravina

Calcarea di origine sedimentaria,  
formatosi in ambiente marino,  
mediamente cementato di colore  
bianco, giallo, rossastro.

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

P R O G E  
T T A R  
E C O S T  
R U I R E

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

## Scopo della sperimentazione

Messa a disposizione di dati necessari alla progettazione di un involucro edilizio che utilizzi il tufo nei suoi vari aspetti:

Elemento portante



Caratteristiche meccaniche

Partizione verticale esterna



Caratteristiche termiche

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGETTARE  
TUTTA  
ECOSTRUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

# Scopo della sperimentazione

Elemento di ripartizione



Caratteristiche acustiche

Elemento di protezione



Resistenza al fuoco EI240

La società Ecoesperti srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

P R O G E  
T T A R  
E C O S T  
R U I R E

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

## Caratteristiche meccaniche

Con le NTC il direttore dei lavori ha l'obbligo di testare i materiali, **anche il tufo**.

Stralci normativi sono:

Paragrafo 4.5 "Costruzioni in murature"

Paragrafo 7.8 "Costruzioni di muratura in zona sismica"

Paragrafo 11.10 "Muratura Portante"

Il tufo è idoneo agli usi strutturali in quanto:  
*"materiale lapideo non friabile o sfaldabile è resistente al gelo, non contenente sostanze solubili o residui organici"*

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGETTARE  
L'ECOSTRUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

## Caratteristiche meccaniche

I requisiti meccanici da soddisfare sono i seguenti

### Resistenza a compressione

Tre campioni con  $f_1 < f_2 < f_3$

$$(f_1 + f_2 + f_3) / 3 > 1,20 f_{bk}$$

$$f_1 > 0,9 f_{bk} \quad \text{mai inferiore a } 1.5\text{N/mm}^2$$

Con  $f_{bk}$  = resistenza caratteristica a compressione, dato fornito dalla cava di estrazione

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGETTARE  
TUTTA  
ECOSTRUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

## Caratteristiche meccaniche

### Resistenza al taglio

#### NCT 11.10.3.2.2

Valore di  $f_{vk0}$  (resistenza caratteristica in assenza di carichi normali) funzione di  $f_{bk}$  e della classe della malta

$f_{bk}$	classe malta	$f_{vk0}$ (N/mm <sup>2</sup> )
$> 15$	M10 < M < M20	0,20
$7,5 < f_{bk} < 15$	M5 < M < M10	0,15
$< 7,5$	M2,5 < M < M5	0,1

In presenza di forze di compressione

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0,4 \sigma_n$$

# Caratteristiche meccaniche

**Modulo di elasticità normale secante**

**$E=1000 \text{ fk}$**

**Modulo di elasticità tangenziale secante**

**$G=0,4 E$**

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGETTARE  
ECOSTRUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21 GRUPPO 21**  
Architetti & Ingegneri Associati

**TECNO-LAB s. r. l.**  
LABORATORIO PROVE TECNOLOGICHE  
AUTORIZZATO CON DECRETO DEL MINISTERO DELLE  
INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI N° 52522 DEL 16-12-04  
Via Forni Ranconi, 14 Tel/Fax : 080 3147018  
75022 ALTAMURA (Ba)

**RAPPORTO DI PROVA n° 027CH/08 ALTAMURA 25/03/08**

COMMITTENTE	GRAVINA TUFI s.r.l. di Scarcicola Vincenzo & C	
DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Blocchi in materiale lapideo denominato "tufo"	
PROVENIENZA	GRAVINA TUFI s.r.l. di Scarcicola Vincenzo & C	
TIPO DI ANALISI O PROVA:	Determinazione della resistenza a compressione (UNI EN 1925)	
DATA DEL PRELIEVO:	*****	DATA DELLA PROVA: 25/03/08
NS. RIFERIMENTO N.:	VA 028CH/08	

**RISULTATI**

CAMPIONE N°	DIMENSIONI (lung x largh x altezza mm)	CARICO UNITARIO ROTTURA A COMPRESSIONE N/mm²
1	152 x 147 x 148	2,08
2	150 x 148 x 149	5,27
3	149 x 152 x 150	2,56
4	152 x 148 x 143	2,52
5	150 x 152 x 146	3,84
6	150 x 153 x 153	2,91
	Valore medio	2,7

**COPIA**  
CONFORME ALL'ORIGINALE

LO SPERIMENTATORE  
Ing. Vincenzo STRICCOLI

Aut. Min. Infrastr. e Transp. N° 52522/04

IL DIRETTORE  
Ing. ARMANDO STRICCOLI

Questo documento può essere riprodotto, in parte o totalmente, previa autorizzazione della TECNO-LAB s.r.l.

**$f_{bm} = 2.7 \text{ N/mm}^2$**

**$f_{bk} = 0.75 f_{bm} = 2.02 \text{ N/mm}^2$**



La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGETTARE  
ECOSTRUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

## Caratteristiche meccaniche

### CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE IN ZONA SISMICA

#### Regolarità planovolumetrica

**Gli edifici devono avere quanto più possibile caratteristiche di semplicità, simmetria, iperstaticità e REGOLARITÀ**

#### REGOLARITA' IN PIANTA

**Pianta compatta, simmetrica in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze;**

**Il rapporto tra i lati di un rettangolo di iscrizione inferiore a 4**

**I solai devono essere considerati infinitamente rigidi**

#### REGOLARITA' IN ALTEZZA

**I sistemi resistenti verticali si estendono per tutta l'altezza.**

**Massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente**

**Eventuali restringimenti della sezione orizzontale avvengono in modo graduale**

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGETTAZIONE  
ECOSISTEMICA  
RURALE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

## Caratteristiche meccaniche

### CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE IN ZONA SISMICA

**Le aperture praticate nei muri devono essere verticalmente allineate.**

**Quando questo requisito non è soddisfatto il modello strutturale deve essere particolarmente accurato per tener conto della discontinuità e irregolarità nella trasmissione delle azioni**

# Caratteristiche termiche

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

P R O G E  
T T A R  
E C O S T  
R U I R E

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

## MODALITA' DI TRASMISSIONE DEL CALORE

**Conduzione** : il calore si trasmette tra particelle contigue ( strettamente correlato alla natura del materiale )

**Irraggiamento**: il calore si trasmette senza che i corpi siano in contatto, per mezzo di radiazioni elettromagnetiche

**Convezione**: nei fluidi ( liquidi e gassosi), per effetto del moto di massa delle particelle sede del calore trasportato

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGETTARE  
L'ECOSTRUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

## Caratteristiche meccaniche

### Conduzione in una lastra piana a facce parallele, (parete)

Legge di Fourier

$$R_i = S / \lambda$$

Dove  $R_i$ = resistenza termica interna della parete  
 $S$ = spessore della parete  
 $\lambda$ =conduttività termica del materiale  $W/(m \cdot K)$

# Caratteristiche termiche

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGETTARE  
TUTTA  
ECOSTRUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21 GRUPPO 21**  
Architetti & Ingegneri Associati

**POLITECNICO DI BARI**  
DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E URBANISTICA  
SEZIONE FISICA TECNICA

**CERTIFICATO N. 16/08**  
Test report

Bari, 9 giugno 2008

*Oggetto della prova (Object of the test):*  
Misura di conduttività termica secondo ISO 8302 ed UNI EN 12664.

*Richiedente (Client):*  
GRAVINA TUFI s.r.l., via Livorno 44, 70024 GRAVINA IN PUGLIA (BA).

*Indicazioni del richiedente (Indications of the client):*  
Campioni di pietra di tufo calcareo estratto dalla propria cava.

*Descrizione del campione (Specimen description):*  
Provini prismatici di dimensioni 15x15x8 cm<sup>3</sup> circa.

*Strumentazione di misura (Test equipment):*  
Apparecchiatura a piastra piana con guardia, con piastra orizzontale e sezione di misura di 15x15 cm<sup>2</sup> (Single-specimen Conductivity Meter 'lambda-Meter EP-500' acc. to EN 1936-2 by Lambda-Messtechnik GmbH Dresden; sensor plates horizontal, hot plate on top); stufa ventilata; bilancia e calibro per la determinazione della densità con il metodo geometrico.

*Condizionamento dei provini (Specimen pre-conditioning):*  
I provini sono stati essiccati in stufa ventilata a 105 °C fino a massa costante. Dopo essiccamento i provini sono stati lasciati in ambiente secco a 20°C per 24 ore.

*Risultati (Experimental results):*

Data della prova <i>Date of the test</i>	Inizio: 06/06/08; Fine: 06/06/08		
Densità del materiale, dopo condizionamento <i>Density of the conditioned material</i>	1200 kg/m <sup>3</sup>		
Variazione di massa dei provini durante la prova <i>Relative mass changes during the test</i>	Trascurabile ( <i>negligible</i> )		
Temperatura di prova (T <sub>m</sub> °C) <i>Mean temperature of the test</i>	15	25	35
Differenza media di temperatura attraverso i provini (°C) <i>Average temperature difference across the specimens during the test</i>	10	10	10
Conduttività termica (λ mW/(m·K)) <i>Thermal conductivity</i>	266,0	271,0	278,0
Polinomio interpolante <i>Polynomial of interpolation</i>	λ = 0,600·T <sub>m</sub> + 256,67		
<b>Conduttività termica a 10°C</b> <i>Thermal conductivity at 10°C</i>	<b>0,263 W/(m·K)</b>		

LA RIPRODUZIONE DI QUESTO CERTIFICATO E' AMMESSA SOLO IN FORMA INTEGRALE  
*Reproduction of this report is permitted only in integral form*

**SPERIMENTATORE**      **RESPONSABILE SCIENTIFICO**      **DIRETTORE**  
*Experimenter*      *Scientific Supervisor*      *Director*  
 (P.L. Giuseppe VISCEGLIE)      (Prof. Ing. Pietro STEFANIS)      Prof. Ing. Dino BORRI

Via E. Orabona, 4 - 70125 BARI - Tel. 080/5963347 Fax 080/5963348  
 C.F.: 93051590722 - P. IVA 04301530723

Buoni conduttori  $\lambda > 2$

Medi conduttori  $2 < \lambda < 0,2$

Isolanti  $\lambda < 0,2$

# Caratteristiche acustiche

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGE  
TTAR  
ECOST  
RUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

Quando una certa potenza sonora  $W_i$  incide su una struttura di separazione di ambienti, essa si suddivide in tre aliquote:

$W_r$  = parte riflessa dalla parte di provenienza

$W_a$  = parte assorbita dal mezzo di separazione degli ambienti

$W_t$  = parte che giunge direttamente nell'ambiente da proteggere acusticamente

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

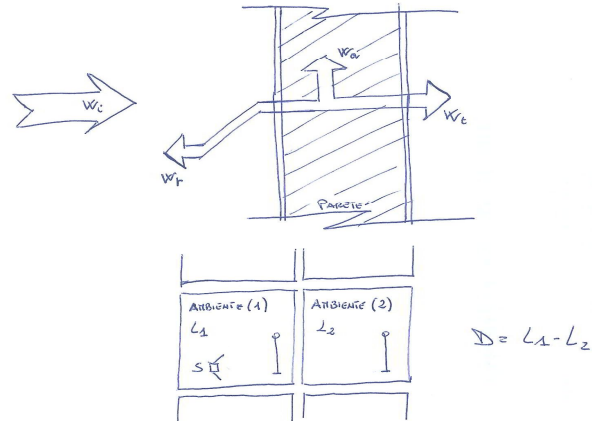
PROGETTARE  
ECOSTRUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

## Caratteristiche acustiche



**I parametri fisici che caratterizzano il livello acustico prestazionale di una muratura sono:**

**Potere Fonoisolante R, ovvero la capacità di isolare l'ambiente 2 dai rumori prodotti dall'ambiente 1**

$$R = 10 \lg(W_i/W_t)$$

**Isolamento Acustico: D, ovvero differenza, rilevata in opera, fra il livello sonoro esistente in ambienti contigui, separati da una parete, in uno dei quali sia presente una sorgente sonora.**

$$D = L_1 - L_2$$

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

P R O G E  
T T A R  
E C O S T  
R U I R E

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

## Caratteristiche acustiche

**Le pareti che danno le maggiori prestazioni di fonoisolamento hanno le seguenti caratteristiche:**

- Masse molto elevate;**
- Superficie liscia e continua;**
- Rigide.**

**In una parete R cresce proporzionalmente alla frequenza del suono da respingere ed alla massa superficiale.**

**Il fattore D ( isolamento acustico) dipende sia da R che dalle modalità costruttive, ovvero assenza o presenza di possibili percorsi alternativi del suono ( canalizzazioni, tubazioni, porte ecc..)**



La società Ecoesperti srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

P R O G E  
T T A R  
E C O S T  
R U I R E

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**21** GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

## Caratteristiche acustiche

### DETERMINAZIONE SPERIMENTALE DEL POTERE FONOIOLANTE

R e D variano con la frequenza della sorgente sonora, pertanto è necessario valutare tali parametri su tutto lo spettro sonoro ( basse ed alte frequenze)

Per poter caratterizzare la prestazione complessiva della parete si fa riferimento ad un unico valore

*Indice di valutazione di potere fonoisolante  $R_w$*   
*o*  
*potere fonoisolante apparente*

*Ovvero si posizionano i valori sperimentali su una curva di riferimento stabilita dalla ISO 717, in modo che l' $R_w$  si ottiene leggendo il valore corrispondente a 500 Hz sulla curva di riferimento*

# Caratteristiche acustiche

La società **Ecoesperti** srl vi invita al seminario tecnico pratico

PROGETTARE  
ECOSTRUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



**GRUPPO 21**  
Architetti & Ingegneri Associati

## DETERMINAZIONE SPERIMENTALE DEL POTERE FONOISOLANTE

**POLITECNICO DI BARI**  
**DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E URBANISTICA**

Via Craxioni, 4 - 70125 BARI Tel: +39-080-596-3310 Fax: +39-080-596-3473 e-mail: m.daba@poliba.it

**Rapporto n. 12/2008 del 19.05.2008**

**Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici.**  
Secondo la norma UNI EN ISO 717-1 dicembre 1997

Richiedente: Gravina TuH srl Via Livorno, 44 - 70024 Gravina di Puglia (BA)

**Descrizione della struttura edilizia di prova**  
Parete interna di ripartizione in opera, di spessore totale di 12 cm, costruita con blocchetti di tufo calcareo di dimensioni (in cm) 10x25x50 e con strato di intonaco su entrambi i lati di spessore di 1 cm.

**Identificazione della struttura edilizia**  
Appartamento adibito a residenza, in Via Bari, 2 - Cassano delle Murge (BA)

**Descrizione della condizione della prova**  
Gli ambienti di prova sono vuoti e contigui, separati dalla parete in prova, di superficie 12,11 m<sup>2</sup>. L'ambiente emittente ha un volume di 48,5 m<sup>3</sup>, l'ambiente ricevente 32 m<sup>3</sup>. Nell'ambiente emittente è presente un infisso (finestra) di 1,36 m<sup>2</sup> e una porta di 1,88 m<sup>2</sup>, mentre nell'ambiente ricevente è presente un infisso (porta finestra) di 2,80 m<sup>2</sup> e una porta di 1,68 m<sup>2</sup>. Tutti gli ambienti sono intonacati. In ciascuno dei due ambienti sono stati collocati dei diffusori con un'area totale di 1,53 m<sup>2</sup> per ambiente.

Il presente rapporto fa riferimento al certificato di misure n. 12/2008 rilasciato dal Dipartimento di Architettura e Urbanistica del Politecnico di Bari.

Data della prova: 13.05.2008			
Hz	R'	Curva trasaria UNI EN ISO 717-1	Curva UNI EN ISO 717-1
100	27,1	20	33
125	29,8	23	36
160	29,8	26	39
200	34,5	29	42
250	34,3	32	45
315	32,4	35	48
400	33,5	38	51
500	34,7	39	52
630	36,2	40	53
800	37,8	41	54
1000	38,2	42	55
1250	38,9	43	56
1600	41,2	43	56
2000	42,6	43	56
2500	41,1	43	56
3150	42,2	43	56

**Valore standard: R'w (C; Ctr) (dB) = 39 (-1; -3)**

**LA RIPRODUZIONE DEL PRESENTE RAPPORTO E' AMMESSA SOLO IN FORMA INTEGRALE**

Il Tecnico competente (doc. Michele d'Alba)      Il Responsabile (prof. Ing. Ubaldo Ave)      Il Direttore (prof. Ing. Dino Bomi)

**POLITECNICO DI BARI**  
**DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E URBANISTICA**

Via Craxioni, 4 - 70125 BARI Tel: +39-080-596-3310 Fax: +39-080-596-3473 e-mail: m.daba@poliba.it

**Certificato n.12/2008 del 19.05.2008**

**Misura dell'isolamento acustico in edifici ed elementi di edifici**  
(Misurazione in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti) UNI EN ISO 140 - 4: dicembre 2000

Richiedente: Gravina TuH srl Via Livorno, 44 - 70024 Gravina di Puglia (BA)

**Descrizione della struttura edilizia di prova**  
Parete interna di ripartizione in opera, di spessore totale di 12 cm, costruita con blocchetti di tufo calcareo di dimensioni (in cm) 10x25x50 e con strato di intonaco su entrambi i lati di spessore di 1 cm.

**Identificazione della struttura edilizia**  
Appartamento adibito a residenza, in Via Bari, 2 - Cassano delle Murge (BA)

**Descrizione della condizione della prova**  
Gli ambienti di prova sono vuoti e contigui, separati dalla parete in prova, di superficie 12,11 m<sup>2</sup>. L'ambiente emittente ha un volume di 48,5 m<sup>3</sup>, l'ambiente ricevente di 32 m<sup>3</sup>. Nell'ambiente emittente è presente un infisso (finestra) di 1,36 m<sup>2</sup> e una porta di 1,88 m<sup>2</sup>, mentre nell'ambiente ricevente è presente un infisso (porta finestra) di 2,80 m<sup>2</sup> e una porta di 1,68 m<sup>2</sup>. Tutti gli ambienti sono intonacati. In ciascuno dei due ambienti sono stati collocati dei diffusori con un'area totale di 1,53 m<sup>2</sup> per ambiente.

data della prova 13.05.2008						Descrizione delle condizioni di misura:	
Hz	L <sub>e</sub>	L <sub>r</sub>	L <sub>p</sub>	T <sub>60</sub>	R'	L <sub>e</sub>	L <sub>r</sub>
100	30,2	57,5	37,7	1,87	27,1	L <sub>e</sub> = livello del rumore di fondo, in dB.	Misure eseguite nella stanza ricevente, ripetute 2 volte in una stessa posizione microfonica.
125	30,5	72,1	49,3	2,12	29,8	L <sub>e</sub> = livello di pressione sonora emittente in dB.	Misure eseguite nella stanza emittente con sorgente di rumore bianco in due posizioni differenti. Utilizzate 5 posizioni microfoniche per ciascuna posizione della sorgente.
160	38,8	75,6	52,1	1,80	29,8	L <sub>e</sub> = livello di pressione sonora nell'ambiente ricevente in dB.	Misure eseguite nella stanza ricevente con sorgente di rumore bianco posta in due posizioni differenti nella stanza emittente. Utilizzate 5 posizioni microfoniche per ciascuna posizione della sorgente.
200	31,9	82,5	54,7	1,98	34,5	T <sub>60</sub> tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente in s.	Valore medio ottenuto con una posizione della sorgente sonora di rumore bianco, tre posizioni microfoniche e ripetute due volte ognuna delle tre misure.
250	34,7	85,5	57,9	1,59	34,3	R' = potere fonoisolante apparente	
315	26,7	85,6	58,5	1,44	32,4		
400	26,2	84,6	57,5	1,88	33,5		
500	26,7	81,9	53,5	1,83	34,7		
630	23,0	81,5	51,1	1,63	36,2		
800	22,6	80,7	49,0	1,74	37,8		
1000	21,9	81,4	48,7	1,52	38,2		
1250	20,3	82,0	48,6	1,58	38,9		
1600	20,2	83,2	47,5	1,51	41,2		
2000	19,4	82,3	44,9	1,42	42,6		
2500	22,1	81,6	45,2	1,26	41,1		
3150	18,9	80,6	42,9	1,19	42,2		

**STRUMENTAZIONE USATA**  
- Sistema di acquisizione e analisi acustica 01 dB Symphonie, classe 1 (conforme alle norme EN 60651:94 - EN 60064:94 - EN 61260:95 - EN 61094-1:94 - 61094-2:92 - EN 61094-3:95 - EN 61094-05); Computer portatile Oyster Brnax;  
- Microfono omnidirezionale per misurazioni casuali GRAS 40AR; Preamplificatore 01 dB tipo PRE 12 H, matricola n.905584;  
- Amplificatore di segnale Brüel & Kjær tipo 2705; generatore di rumore Bruel & Kjaer mod. 1450; sorgente sonora isotropica Bruel & Kjaer mod. 4241;  
- Calibratore 01 dB tipo Cal 01, classe 1 (conforme alle CEI 29-4);  
- Prolunga acustica di 10 m; Treppiedi.

**CALIBRAZIONE DELL'ANALIZZATORE**  
La calibrazione è stata eseguita prima e dopo il ciclo di misura, senza riscontrare significative differenze di livello, comunque inferiori a 0,5 dB.

**LA RIPRODUZIONE DEL PRESENTE CERTIFICATO E' AMMESSA SOLO IN FORMA INTEGRALE**

Il Tecnico competente (doc. Michele d'Alba)      Il Responsabile (prof. Ing. Ubaldo Ave)      Il Direttore (prof. Ing. Dino Bomi)



La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGETTARE  
ECOSTRUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



GRUPPO 21

Architetti & Ingegneri Associati

# Resistenza al fuoco

(Rapporto di classificazione n. 252761/3110FR del 17/03/2009)

segue - foglio n. 3 di 6

ISTITUTO  
GIORDANO



## Condizione di esposizione.

Curva temperatura/tempo	Standard (le condizioni di riscaldamento e l'ambiente del forno rispondono a quanto indicato nella norma UNI EN 1363-1:2001 del 31/07/2001 "Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali", paragrafi 5.1.1, 5.1.2 e 5.2.1)
Direzione di esposizione	Esposta al fuoco una delle due facce* (prova del 11/03/2009)
Numero di superfici esposte	1
Condizioni di supporto	Nessuna costruzione di supporto

(\*) Il campione è simmetrico.

## Risultati di prova.

### Tenuta.

	Prova del 11/03/2009 con esposta al fuoco una delle due facce
Accensione del tampone di cotone	Nessuna accensione
Presenza di fiamma persistente	Nessuna presenza
Passaggio del calibro da 6 mm di diametro	Nessun passaggio
Passaggio del calibro da 25 mm di diametro	Nessun passaggio

### Isolamento.

	Prova del 11/03/2009 con esposta al fuoco una delle due facce
Incremento della temperatura media sul lato non esposto maggiore di 140 °C	> 241 min
Incremento della temperatura massima sul lato non esposto maggiore di 180 °C	> 241 min



(Rapporto di classificazione n. 252761/3110FR del 17/03/2009)

segue - foglio n. 4 di 6

ISTITUTO  
GIORDANO



## Classificazione e campo di applicazione diretta.

### Riferimento per la classificazione.

La presente classificazione è stata eseguita in conformità al paragrafo 7.5.2 della norma UNI EN 13501-2:2008.

### Classificazione.

L'elemento non portante verticale denominato "PARETE IN BLOCCHI CALCARENITE DI GRAVINA" è classificato in conformità alle seguenti combinazioni di requisiti prestazionali e classi. Non sono consentite altre classificazioni.

**EI 240 (DUECENTOQUARANTA)**

### Campo di applicazione diretta.

L'elemento non portante verticale denominato "PARETE IN BLOCCHI CALCARENITE DI GRAVINA" ha il seguente campo di diretta applicazione in accordo alla norma UNI EN 1364-1:2002.

Tipo di variazione	Paragrafo di riferimento alla norma UNI EN 1364-1:2002	Possibilità di variazione
Riduzione di altezza	13.1 a)	Consentita
Aumento di spessore del muro	13.1 b)	Consentita



# Resistenza al fuoco

La società **Ecoesperti** srl vi invita  
al seminario tecnico pratico

PROGETTARE  
ECOSTRUIRE

15 OTTOBRE 2010  
Masseria Chinunno  
via per Mercadante km 10  
contrada Chinunno (Altamura)



21 GRUPPO 21  
Architetti & Ingegneri Associati

(Rapporto di prova n. 252761/3110FR del 17/03/2009)

segue - foglio n. 27 di 30

ISTITUTO  
GIORDANO



Fotografia della faccia esposta al fuoco del campione prima della prova.



Fotografia della faccia non esposta al fuoco del campione prima della prova.



(Rapporto di prova n. 252761/3110FR del 17/03/2009)

segue - foglio n. 28 di 30

ISTITUTO  
GIORDANO



Fotografia della faccia esposta al fuoco del campione dopo la prova.



Fotografia della faccia non esposta al fuoco del campione dopo la prova.

