



COMUNE DI CASTEL MAGGIORE (BO)

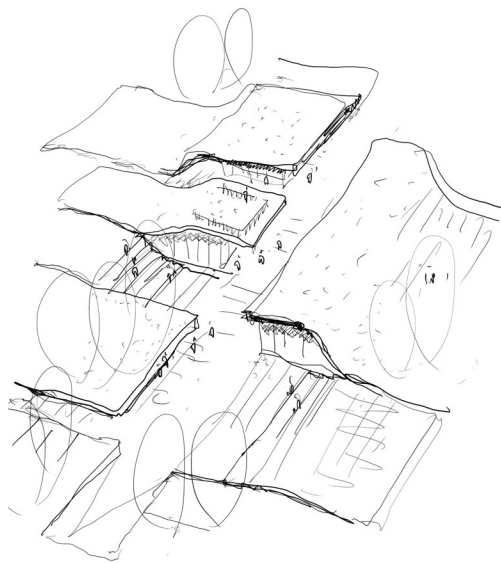
3° Settore LL.PP. e Ambiente

BIBLIOTECA E STRUTTURA POLIVALENTE CIG 775286281C – CUP G77H16000690004

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Geom. Lucia CAMPANA

Via Matteotti 10 - 40013_Castel Maggiore (BO)
mail: lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it
pec: comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it
T +39 0516386751



S.B.ARCH. Studio Bargone Architetti Associati 

15, via DEL COLLE DI MEZZO
I_00143 Roma (RM)
T +39 06 51981103, F +39 0742 357775
email: info@studiobargone.it
pec: federico.bargone@archiworldpec.it

Arch. **Federico BARGONE**
Arch. **Francesco BARTOLUCCI**
Arch. **Enrico AULETTA**
Ing. **Luigi LUCCIOLI**
Per. Ind. **Giorgio DEMOFONTI**
Ing. **Stefano ROSMANI**

OGGETTO:
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

DATA
Febbraio 2020

Allegato b10

Relazione Tecnica ACUSTICA

NOTE:

REV:

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE (BO)

Realizzazione di edificio ad uso biblioteca e struttura polivalente

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

_ Relazione acustica _

In fede,

Arch. Ph.D. Giancarlo Bianchi

(In qualità di tecnico competente ai sensi dell'art. 2, commi 6,7 della Legge 26/10/95 n. 447, iscritto al numero d'ordine 510, nell' "Ottavo Elenco" della regione Lazio, in data 11 dicembre 2002, N° 7175 ENTECA)

INDICE

1	Generalità.....	3
2	Riferimenti normativi e metodologie di rilevamento e misurazione.....	3
3	Caratteristiche tecniche impianti.....	15
4	Caratterizzazione acustica post operam.....	21
5	Requisiti acustici passivi dell’edificio	22
6	Valutazione abaco murature e solai.....	23
7	Valutazione tempo di riverberazione.....	39
8	Schede tecniche dei materiali.....	46
9	Migliorie progettuali.....	57
10	Conclusioni.....	58
11	Dichiarazione di verifica di compatibilità ambientale	59
12	Dichiarazione di compatibilità prestazionale acustica	60
13	Dichiarazione del Legale Rappresentante	61

1 Generalità

Su incarico del geom. Lucia Campana, in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, del Comune di Castel Maggiore e dell'arch. Federico Bargone, in qualità di progettista, si è proceduto alla valutazione previsionale di impatto ambientale acustico sulla rumorosità presunta, prodotta dai futuri impianti a servizio del nuovo edificio ad uso biblioteca e struttura polivalente, ai fini della tutela del vicinato ed in modo da certificare come l'intervento non produca livelli di rumore che eccedano i limiti di accettabilità esistenti.

Inoltre, si è proceduto alla valutazione previsionale delle prestazioni acustiche degli edifici (D.P.C.M. 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"; UNI EN 12354-1: 2002 "Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti"; UNI EN 12354-2: 2002 "Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento acustico al calpestio tra ambienti"; UNI/TR 11175: 2005 "Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici – Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale".

2 Riferimenti normativi e metodologie di rilevamento e misurazione

Per le indagini fonometriche dei livelli di rumore residui si è fatto riferimento alla *relazione di clima acustico "Variante N°11 al RUE" redatta dalla società "AIRIS S.r.l." - Ingegneria per l'Ambiente – Bologna*. La presentazione dei risultati, la strumentazione e le modalità di misura del rumore sono quelle stabilite, nel DPCM 14/11/97, nell'allegato B al DM 16/3/98.

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le postazioni di rilievo fonometrico di lunga e breve durata.



Lo studio è stato condotto tramite l'effettuazione di una misura fonometrica di lunga durata (P1 - 24 ore consecutive) in corrispondenza della facciata più esposta ai contributi acustici generali insistenti sull'ambito. In P2 e P3 sono state svolte due misure di breve durata utili a una migliore caratterizzazione acustica dell'area.

Postazione P1 - È stata posta in corrispondenza del confine sud dell'area oggetto di verifica in ambito significativamente più critico rispetto alla futura collocazione della facciata sud dell'edificio di progetto. Nello specifico il punto di misura risulta essere posto in corrispondenza dell'area di parcheggio lungo via Bondanello a sud del parco Calipari. Il fonometro è stato ancorato a un lampione all'altezza di 4 metri sul piano campagna e alla distanza di 22 metri dal ciglio di via Bondanello. Tale postazione di rilievo ha permesso un'accurata caratterizzazione dei contributi acustici complessivamente immessi in corrispondenza dell'ambito oggetto di verifica.

Postazione P2 - In corrispondenza di questa postazione è stata svolta una misura di breve durata. La postazione è stata collocata all'interno dell'area oggetto di verifica in ambito indicativamente prossimo alla futura facciata dell'edificio di progetto. Nello specifico la postazione è stata allineata alla postazione P1, alla distanza di 44 metri dal ciglio di via Bondanello. L'unità microfonica è stata collocata all'altezza di 1.5 metri sul piano campagna. Tale postazione di misura risulta utile alla stima degli apporti sulla facciata dell'edificio di progetto potenzialmente più soggetta ai contributi di rumore correlati alle sorgenti precedentemente indicate.

Postazione P3 - In corrispondenza di questa postazione è stata svolta una misura di breve durata. La postazione è stata collocata all'interno dell'area oggetto di verifica. Nello specifico la postazione è stata localizzata nella porzione nord dell'area oggetto di variante. L'unità microfonica è stata collocata all'altezza di 1.5 metri sul piano campagna e alla distanza di 43 metri dal ciglio di via Ilaria Alpi. Tale postazione di misura risulta utile alla stima degli apporti correlati ai flussi di traffico sull'asse viario precedentemente citato.

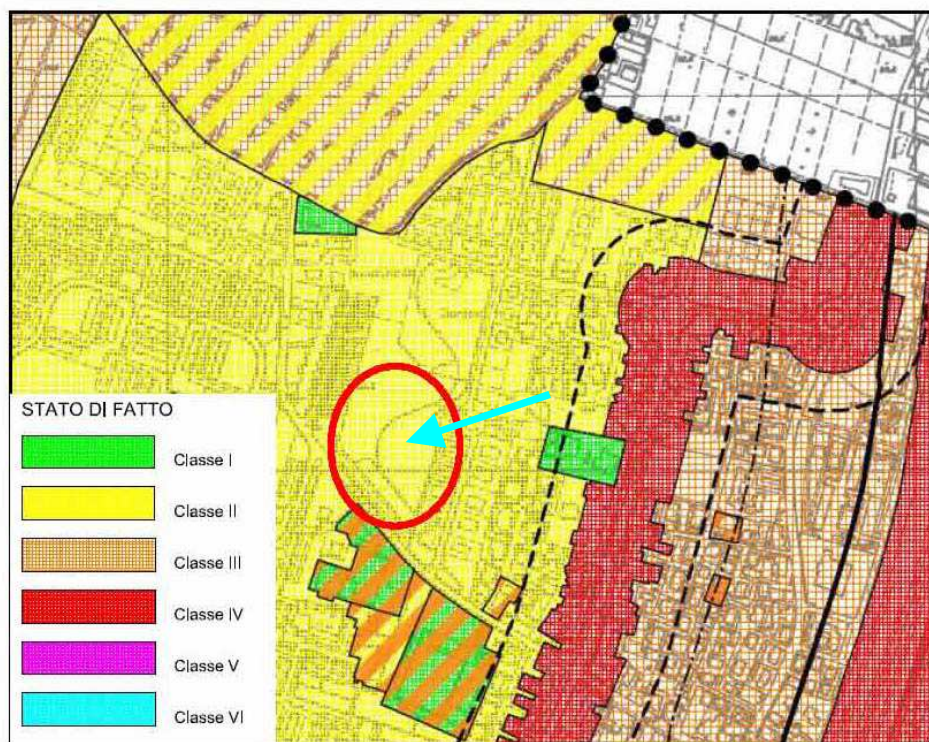
Nella seguente tabella sono state riassunte le informazioni generali relative alla campagna di rilievo fonometrico.

Post. Mis.	Tipologia dato	h fono. sul p.c.	Ora di inizio	Tempo trascorso	LAFMax dB(A)	LAFMin dB(A)	LAF10 dB(A)	LAF50 dB(A)	LAF95 dB(A)	LAeq dB(A)
P1 TRD	Valore totale	4 m	18/03/2019 13:00	16:00:00	79,7	34,1	58,7	51,6	41,0	55,9
P1	valore contemporaneo a P2	4 m	18/03/2019 12:16	00:10:00	63,6	38,7	55,5	49,4	41,7	52,0
P1 TRN	Valore totale	4 m	18/03/2019 22:00	08:00:00	74,1	29,0	51,9	40,9	33,8	48,5
P2	Valore totale	1,5 m	18/03/2019 12:16	00:10:00	56,8	36,2	47,4	42,8	39,4	44,4
P3	Valore totale	1,5 m	18/03/2019 13:47	00:10:00	65,8	38,6	51,2	43,3	40,0	49,1

- *Per le misure in esterno*

CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

Classi di destinazione e d'uso del territorio		Emissione		Qualità		Immissione		Attenzione			
		diurno 06:00-22:00	notturno 0 22:00-06:00	diurno 06:00-22:00	notturno 0 22:00-06:00	diurno 06:00-22:00	notturno 0 22:00-06:00	diurno 06:00-22:00	notturno 22:00-06:00	diurno orario	notturno orario
II	aree ad uso prevalentemente residenziale	50	40	52	42	55	45	55	45	65	50



Stralcio Zonizzazione acustica

Classi di destinazione d'uso del territorio.
Valori limite di immissione - Leq in dB(A).

- Classe I: aree particolarmente protette - 50 dB(A) diurni, 40 dB(A) notturni
- Classe II: aree prevalentemente residenziali - 55 dB(A) diurni, 45 dB(A) notturni
- Classe III: aree di tipo misto - 60 dB(A) diurni, 50 dB(A) notturni
- Classe IV: aree di intensa attività umana - 65 dB(A) diurni, 55 dB(A) notturni
- Classe V: aree prevalentemente industriali - 70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni
- Classe VI: aree esclusivamente industriali - 70 dB(A) diurni e notturni

Fascia A ferrovie e metropolitane.
(D.P.R. 18/11/1998 - n. 459) - 70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni

Fascia B ferrovie e metropolitane.
(D.P.R. 18/11/1998 - n.459) 65 dB(A) diurni, 55 dB(A) notturni

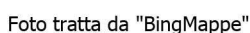
Limite area cave Roma ovest.
(Del. C.C. n.1828 del 8/10/1999)

Recettori sensibili di Classe I

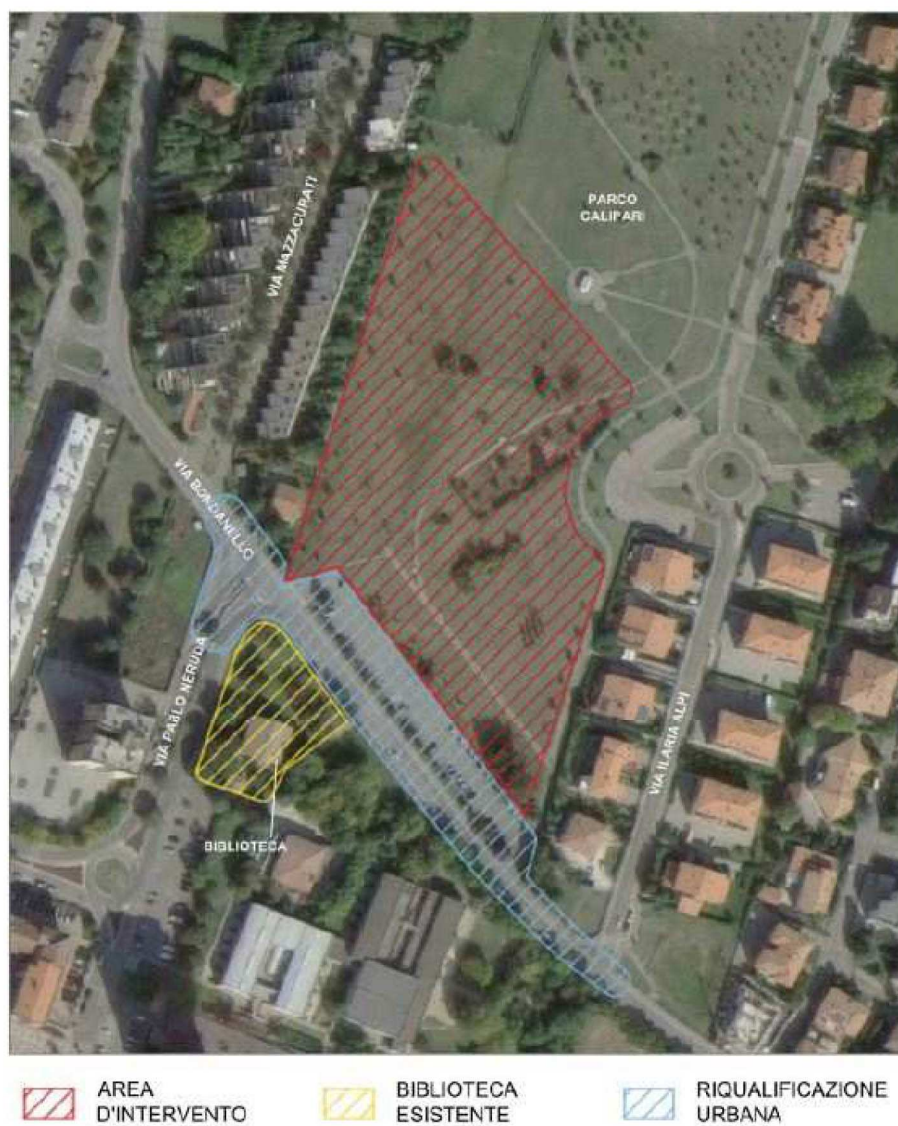
Da verificare le zone contigui ai fini del risanamento (Fase 2).

- Scuole
- H Ospedali
- Parchi

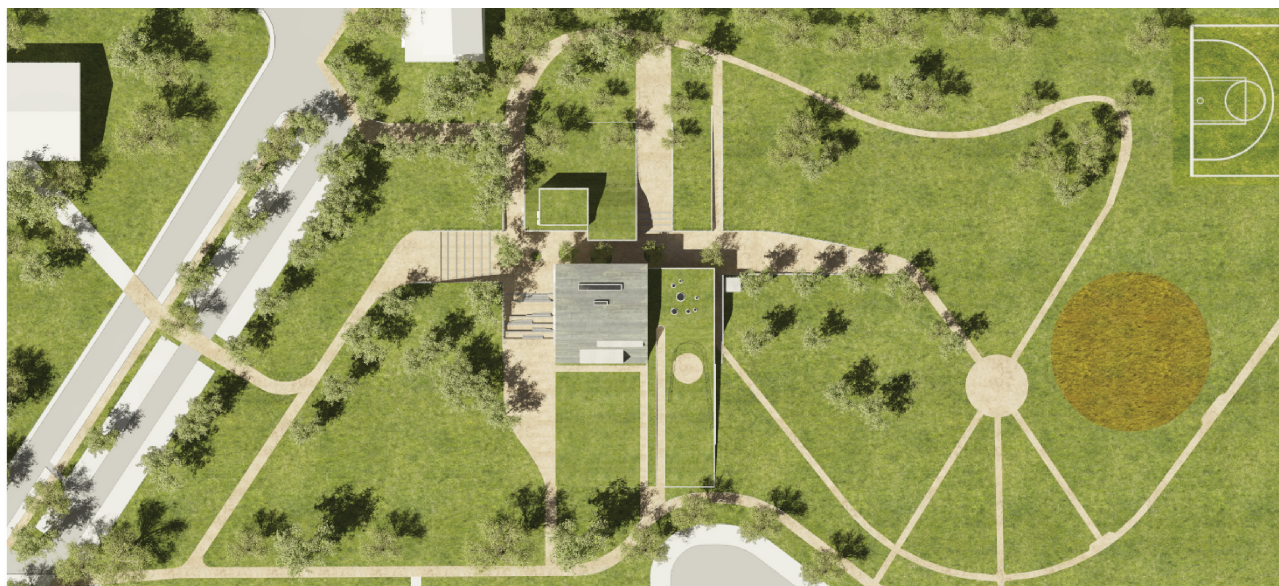
Legenda Zonizzazione acustica



La zona sulla quale è prevista la realizzazione della nuova biblioteca e struttura polivalente è posta lungo via Bondanello, nella metà lato sud del Parco Calipari, in posizione limitrofa rispetto all'attuale biblioteca, posta tra l'incrocio tra via Bondanello e via Pablo Neruda, in una zona centrale rispetto all'abitato, ad ovest rispetto alla stazione ferroviaria, facilmente raggiungibile sia a piedi che in auto, dotata di parcheggi e viabilità adeguati e servita dal trasporto pubblico.



Inquadramento aerofoto



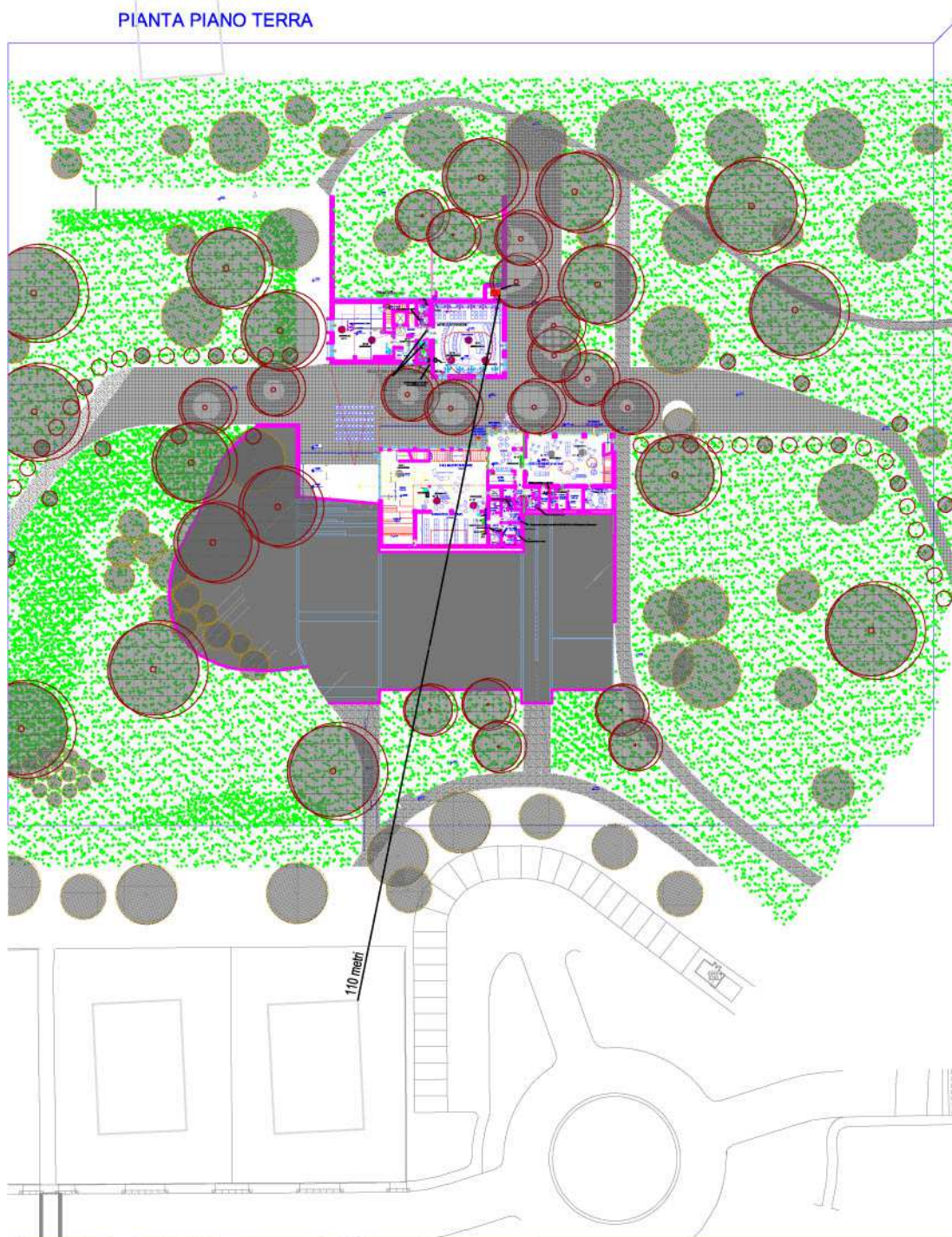
Planimetria post operam



Vista 3d post operam



Vista 3d post operam

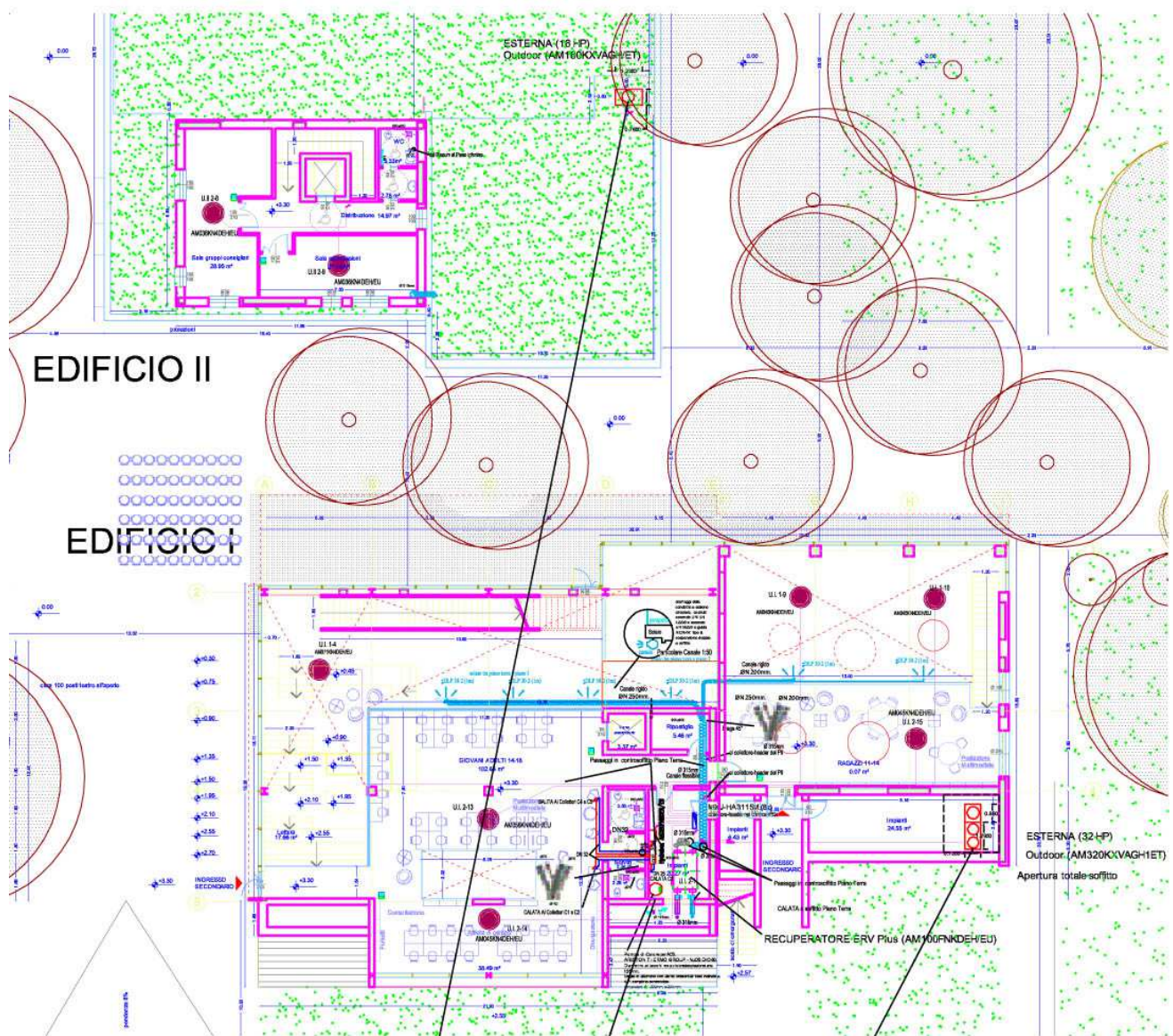


Planimetria post operam – pianta piano terra, scala 1:1000 con localizzazione impianti e distanze con i ricettori

PIANTA PRIMO PIANO



Planimetria post operam – pianta piano primo, scala 1:1000 con localizzazione impianti e distanze con i ricettori



Planimetria post operam – pianta piano primo, scala 1:300 con localizzazione impianti e distanze con i ricettori

PIANTA SECONDO PIANO



Planimetria post operam – pianta piano secondo, scala 1:1000 con localizzazione impianti e distanze con i ricettori

3 Caratteristiche tecniche impianti

DVM, Recuperatore ERV Plus, Pompa di calore

Piano primo edificio I

N°1 pompa di calore esterna Samsung DVMS 2016 32HP AM320KXVAGH **con potenza sonora 88 dB(A)** (77 dB(A) di pressione sonora), posizionata ad 80 metri di distanza in linea d'aria dal ricettore più vicino producendo un livello di 39dB(A)

N°1 unità interna AM100FNKDEH/EU con **potenza sonora 67 dB(A)** (56 dB(A) di pressione sonora), posizionata a 72 metri di distanza dal ricettore più vicino, producendo un livello di 19 dB(A)

Sound Pressure (High / Mid / Low)
[dB(A)]

Potenza sonora

67,0 dBA

36,0 / 34,0 / 31,0

N°1 unità esterna pompa di calore per ACS Ariston thermo group Nuos Evo 80 con potenza sonora di 59 dB(A) (48 dB(A) di pressione sonora), posizionata a 72 metri di distanza dal ricettore più vicino producendo un livello di 11dB(A)

Piano primo edificio II

N°1 pompa di calore esterna Samsung DVMS 2016 16HP AM160KXVAGH/ET

con potenza sonora 77 dB(A), posizionata a 110 metri di distanza dal ricettore più vicino producendo un livello di 25 dB(A).

- Metodologia adottata

Si stima il livello sonoro esterno, al ricettore, nel punto di controllo “edificio residenziale”, mediante il calcolo della propagazione in campo libero, escludendo la combinazione delle possibili attenuazioni (espresse in dB - NORMA ISO 9613-2) dovute ai vari processi che intervengono nella propagazione stessa (assorbimento dell'aria, attenuazione dovuta all'effetto del suolo, eventuale effetto barriera,...);

$$L_p(d2) = L_p(d1) - 20 \log \left(\frac{d2}{d1} \right) \text{ dB}$$



Certificazione Eurovent sui modelli:
MINI DVM S ECO modelli 4-5-6-8-10-12-14-16
DVM S HP/HR modelli 8-10-12-14-16
DVM S WATER HP/IR modelli 8-10-12-14-16

- Doppio Smart Inverter
- Flash Injection
- Alta efficienza
- Gestione semplificata
- Installazione flessibile



SPECIFICHE UNITÀ ESTERNE

[illegible]

con la nostra politica di riduzione continua del consumo di energia, il nostro obiettivo di ridurre del 20 per cento i consumi di energia elettrica entro il 2010, e di ridurre del 30 per cento i consumi di gas entro il 2010, e di ridurre del 40 per cento i consumi di gas entro il 2010.

[illegible]



Doppio Smart Inverter
Flash Injection
Alta efficienza
Gestione semplificata
Installazione flessibile

SPECIFICHE UNITÀ ESTERNE

[illegible]

Se la ricerca politica è valida si continua a fare prodotti, si mantengono il livello di redditività, senza alcun abbasso di prezzo e si capta tutto il surplus disponibile.

[illegible]

1 Specifications

ERV Plus

1) Technical specifications

*Refer to following capacities when using the product with outdoor unit: AM050FNKDEH : 3.6kW , AM100FNKDEH : 7.1 kW

Model			Ø, #, V, Hz	AM050FNKDEH***	AM100FNKDEH***
Power Supply				1, 2, 220-240, 50	1, 2, 220-240, 50
Performance	Temp. Exchange Efficiency	Cooling	Turbo	70	70
			high	70	70
			low	74	74
		Heating	Turbo	75	75
			high	75	75
			low	79	79
	Effective Enthalpy Exchange Efficiency	Cooling	Turbo	60	62
			high	60	62
			low	66	68
		Heating	Turbo	73	75
			high	73	75
			low	79	81
Fan	Outside Air Processing Capacity	Cooling *1) (DX Coil/Element)	-	5.1(3.6/1.5)	10.5(7.1/3.4)
			-	6.5(4.0/2.5)	13.2(8.0/5.2)
		Heating *2) (DX Coil/Element)	-	500/500/360	1000/1000/690
			-	833/833/6000	1666/1666/11500
	Airflow rate	Turbo/High/Low(J/L)	GMM	15.3/10.2/8.7	15.3/9.2/7.5
			mm³/s	160/100/85	150/90/75
		External Static pressure	mmAq	-	-
			Pa	-	-
	Motor	Type	-	BLDC	BLDC
		Output	W	180	70
		Number of unit	EA	2	2
Power	Power Input	Turbo	W	220	510
			high	140	350
		low	W	90	235
			W	1.70	3.70
	Current Input	Turbo	A	1.00	2.40
			high	0.60	1.60
		low	A	0.60	1.60
			A	0.60	1.60
Option Code	Piping Connections	Liquid Pipe	Ø, mm	6.35	6.35
			Ø, inch	1/4	1/4
		Gas Pipe	Ø, mm	12.7	12.7
			Ø, inch	1/2	1/2
		Drain Pipe	Ø, mm	VP25 (OD 32, ID 25)	VP25 (OD 32, ID 25)
			Ø, inch	VP25 (OD 1-1/4", ID 1")	VP25 (OD 1-1/4", ID 1")
	Water Supply	Ø, mm	12.7	12.7	12.7
			Ø, inch	1/2	1/2
	Field Wiring	Power Source Wire	mm²	1.5/2.5	1.5/2.5
			mm²	0.75-1.5	0.75-1.5
	Refrigerant	Type	-	R410A	R410A
			-	EEV	EEV
Sound Pressure	Sound Level*4)	Turbo / High / Low	dBA	36 / 32 / 28	36 / 33 / 31
			dBA	36 / 32 / 28	36 / 33 / 31
	Dimensions	Net Weight	kg	61.0	90.0
			kg	75.2	107.5
		Shipping Weight	mm	1,553 x 270 x 1,000	1,763 x 340 x 1,135
			mm	1,847 x 349 x 1,300	2,027 x 428 x 1,424
		Supply/Return/Exhaust/Outside Duct Flange (* 5)	mm	200	250
			mm	200	250
	Accessory	Air Filter	-	High Efficiency Filter(PP)	High Efficiency Filter(PP)
			-	Natural Evaporating Type	Natural Evaporating Type
		Humidifier *3)	Type	EA	EA
			Qty	1	1
		Amount	kg/h	2.7	5.4
			MPa	0.02-0.49	0.02-0.49
Ambient Condition	Optional Accessory	S-Plasma ion kit	-	MSD-EAN1	MSD-EAN1
			-	MOS-C1	MOS-C1
		CO2 sensor	-	Option	Option
			-	Option	Option
		Humidity Sensor	-	Option	Option
			-	Option	Option
	Around Unit	OA *5)	-	0-40°C DB, 80%RH or less	0-40°C DB, 80%RH or less
			-	-15-40°C DB, 80%RH or less	-15-40°C DB, 80%RH or less
		RA *5)	-	0-40°C DB, 80%RH or less	0-40°C DB, 80%RH or less
			-	0-40°C DB, 80%RH or less	0-40°C DB, 80%RH or less
		RA *5)	-	0-40°C DB, 80%RH or less	0-40°C DB, 80%RH or less
			-	0-40°C DB, 80%RH or less	0-40°C DB, 80%RH or less

* Specifications may be subject to change without prior notice for product improvement.

*1) Nominal cooling capacities are based on;

- Indoor temperature : 27°C DB, 19°C WB - Outdoor temperature : 35°C DB, 24°C WB, Equivalent refrigerant piping : 7.5m, Level differences : 0m

*2) Nominal heating capacities are based on;

- Indoor temperature : 20°C DB, 15°C WB

- Outdoor temperature : 7°C DB, 6°C WB, Equivalent refrigerant piping : 7.5m, Level differences : 0m

*3) Humidifying capacity is based on;

- Indoor temperature : 20°C DB, 15°C WB

- Outdoor temperature : 7°C DB, 6°C WB, Equivalent refrigerant piping : 7.5m, Level differences : 0m

*4) Sound pressure was acquired in an anechoic room. Thus actual noise level may be different depending on the installation conditions.

*5) OA: fresh air from outdoor. RA: return air from room.

*6) These products contain R410A which is fluorinated greenhouse gas.

Unità esterna Edificio II

Nome del modello	AM160KXVAGH/ET		
Alimentazione	Ø, #, V, Hz	3,4,380-415,50Hz	
Modo	-	HEAT PUMP	
Performance	HP/TON	HP/TON	16/12.8
Capacità(nominale)	Raffreddamento	kW	45
	Kcal/h	38700	
	Raffreddamento	46 °C	kW -
	Kcal/h	N/A	
	Riscaldamento	kW	50.4
	Kcal/h	43340	
-20 °C	Riscaldamento(a bassa temp.)	kW	-
	Kcal/h	N/A	
Potenza ingresso alimentazione(nominale)	Raffreddamento	kW	11.63
	Riscaldamento	kW	12.08
Compressore	Tipo	-	SSC Scrollx1
	Produzione	kW × n	7.81x1
Ventilatore	Tipo	-	Propeller
	Produzione	W	620x2
Suono	Pressione sonora	dB(A)	63
Dimensione esterna	Peso netto	kg	253.000
	Peso di spedizione	kg	273.000
	Dimensioni nette (LxAxP)	mm	1295.00x1695.00x765.00
	Dimensioni di spedizione (LxAxP)	mm	1363.00x1887.00x832.00
Range temperatura di funzionamento	Raffreddamento	°C	-5.00~48.00
	Riscaldamento	°C	-25.00~24.00

Unità interne

Modello	AM028FN1DEH/EU	AM036FNNDEH/EU	
	1,2,220-240,50Hz	1,2,220-240,50Hz	
	dBA 29/24	34/26	
Modello	AM045KN4DEH/EU	AM056KN4DEH/EU	AM100FNKDEH/EU
Ø, #, V, Hz	1,2,220-240,50Hz	1,2,220-240,50Hz	1,2,220-240,50Hz
dBA	33/29	34/29	36/31

Indice Modello

Unità esterna	AM160KXVAGH/ET
Unità interna	AM028FN1DEH/EU
	AM036FNNDEH/EU
	AM045KN4DEH/EU
	AM056KN4DEH/EU
	AM100FNKDEH/EU

Unità esterna EDIFICIO I

Nome del modello AM320KXVAGH1ET

Alimentazione Ø, #, V, Hz 3,4,380-415,50Hz

Modo - HEAT PUMP

Capacità(nominale) Raffreddamento kW 89.6

Riscaldamento kW 100.8

Potenza ingresso alimentazione(nominale) Raffreddamento kW 24.39

Riscaldamento kW 23.12

Compressore Tipo - SSC Scrollx3

Produzione kW x n 6.39x1 + 5.18x2

Ventilatore Tipo - Propeller

Produzione W 830 + 620x2

Numero di unità EA 3

Portata Aria CMM 220 + 290

Suono Pressione sonora dB(A) -

Dimensione esterna Peso netto kg 210.000x1 + 282.000x1

Peso di spedizione kg 217.000x1 + 302.000x1

Dimensioni nette (LxAxP) mm (880.00x1695.00x765.00)x1 + (1295.00x1695.00x765.00)x1

Dimensioni di spedizione (LxAxP) mm (948.00x1887.00x832.00)x1 + (1363.00x1887.00x832.00)x1

Range temperatura di funzionamento Raffreddamento °C -5.00~48.00

Indice Modello Qty Noa(Categorie)

Unità esterna AM120JXVAGH/ET 1 DVM S(NEW)

AM200KXVAGH/ET 1 DVM S(NEW)

Unità interna AM045KN4DEH/EU 8 360 CST (Circle)

AM056KN4DEH/EU 2 360 CST (Circle)

AM071KN4DEH/EU 1 360 CST (Circle)

AM320FNBDEH/EU 1 Hydro Unit(HE)

AM015KNQDEH/EU 3 Boracay

AM022KNQDEH/EU 1 Boracay

AM028KNQDEH/EU 3 Boracay

AM100FNKDEH/EU 2 ERV PLUS

Modello AM015KNQDEH/EU AM022KNQDEH/EU AM028KNQDEH/EU

Ø, #, V, Hz 1,2,220-240,50Hz 1,2,220-240,50Hz 1,2,220-240,50Hz

dBA 30/25 31/25 31/26

kg 8.500 8.500 9.000

kg 10.200 10.200 10.600

mm 820.00x285.00x227.00 820.00x285.00x227.00 820.00x285.00x227.00

mm 880.00x363.00x280.00 880.00x363.00x280.00 880.00x363.00x280.00

Modello AM045KN4DEH/EU AM056KN4DEH/EU AM071KN4DEH/EU

Ø, #, V, Hz 1,2,220-240,50Hz 1,2,220-240,50Hz 1,2,220-240,50Hz

dBA 33/29 34/29 36/30

kg 21.000 21.000 21.000

kg 25.900 25.900 25.900

mm 947.00x281.00x947.00 947.00x281.00x947.00 947.00x281.00x947.00

mm 990.00x330.00x990.00 990.00x330.00x990.00 990.00x330.00x990.00

Modello	AM100FNKDEH/EU	AM320FNBDEH/EU
Ø, #, V, Hz	1,2,220-240,50Hz	1,2,220-240,50Hz
dB(A)	36/31	28/-
kg	90.000	33.000
kg	107.500	35.000
mm	1763.00x340.00x1135.00	518.00x627.00x330.00
mm	2027.00x428.00x1424.00	652.00x700.00x426.00

N.B.: alcuni modelli di unità interne, evidenziati, risultano superare di poco il limite (28dB(A)), anche nella modalità più silenziosa; per tali unità è previsto un silenziatore acustico se collocate in ambienti differenti dai locali tecnici.

4 Caratterizzazione acustica post operam

Verificata l'entità dei livelli emessi dalle singole sorgenti sonore, tenendo conto della contemporaneità di funzionamento, si ottiene un livello ambientale esterno, al ricettore, di 39 dB(A) che **rispetterebbe i limiti di legge**.

Attività	Punto di misura	Media energetica $L_{Aeq, T}$ dB(A)
AM160	P1	25
ACS Ariston	P1	11
AM100	P1	19
AM160	P1	39
Somma dei livelli sonori		$L_{ep} = 39,2$

Sia le unità esterne che le unità interne sono posizionate in locali tecnici interrati o interni agli edifici con prese d'aria silenziate.

I locali tecnici saranno rivestiti con pannelli assorbenti in modo da ridurre l'effetto di riverberazione dovuto alle varie riflessioni e ridurre il livello di rumorosità.

Interventi:

- Gli impianti sono posizionati in luoghi dove l'impatto è minore.
- Le staffe di supporto dell'impianto sono provviste di idonei giunti antivibranti; le macchine saranno montate su adeguati appoggi elastici.
- I macchinari sono silenziati, i canali di espulsione e ripresa d'aria sono silenziati, i macchinari sono isolati o schermati con barriere antirumore.
- Gli impianti sono posizionati in locali tecnici insonorizzati.

5 Requisiti acustici passivi dell'edificio

Visto il D.M. 11 ottobre 2017, si è proceduto alla determinazione preventiva degli indici di valutazione di cui al D.P.C.M. 5/12/1997, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio. Tutti i calcoli sono stati eseguiti in accordo alla normativa tecnica vigente: UNI EN 12354-1,2,3 - UNI/TR 11175 - UNI EN ISO 717-1,2 - UNI 11173 - Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 3150. Inoltre, è stata considerata l'obbligatorietà del rispetto dei Criteri Ambientali Minimi CAM_D.M. 11-01-2017, in materia acustica. I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio corrispondono almeno a quelli della classe II ai sensi delle norme UNI 11367; rispettano altresì i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B riferita ad ambienti accessori di uso comune. Gli ambienti interni sono idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532 (RT60 e/o STI). Inoltre, per verifica al punto 2.3.5.6. del DM 11 gennaio 2017: i professionisti incaricati, ciascuno per le proprie competenze, devono dare evidenza del rispetto dei requisiti, sia in fase di progetto iniziale che in fase di verifica finale della conformità, consegnando rispettivamente un progetto acustico e una relazione di collaudo redatta tramite misure acustiche in opera, ai sensi delle norme UNI 11367, UNI 11444 e UNI 11532:2014 o norme equivalenti che attestino il raggiungimento della classe acustica qui richiesta. Riassumendo:

Valori limite D.P.C.M. 05/12/97

	Parametri				
	R'_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
	\geq	\geq	\leq	\leq	\leq
Uffici e assimilabili (cat. B, F, G)	50	42	55	35	35

Tabella riassuntiva dei valori dei Criteri Ambientali Minimi, in riferimento alla Norma UNI EN 11367:2010, dovendo rispettare almeno la classe II

Classe	$D_{2m,nT}$ (dB)	R'_w (dB)	L'_w (dB)	L_{ic} [(dB(A))]	L_{id} [(dB(A))]
classe I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30
classe II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33
classe III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37
classe IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42

Prospetto appendice b UNI 11367

prospetto B.1

Requisiti per l'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi

Livello prestazionale	Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$ (dB)	
	Ospedali e scuole	Altre destinazioni d'uso
Prestazione ottima	≥ 34	≥ 40
Prestazione buona	≥ 30	≥ 36
Prestazione di base	≥ 27	≥ 32
Prestazione modesta	≥ 23	≥ 28

6 Valutazione abaco murature e solai

Facendo riferimento all'abaco delle opere architettoniche si specifica quanto segue: per i solai delle coperture verdi si è considerato il solo isolamento al rumore aereo senza valutarne l'isolamento da impatto. I controsoffitti, comunque, si intendono sospesi su adeguati supporti antivibranti e riempiti nell'intercapedine d'aria, di fibra di poliestere o similare.

Le schede tecniche dei materiali utilizzati sono allegate alla presente relazione; in particolare, per la correzione dei tempi di riverberazione si è utilizzato un materiale tipo TNA, intonaco fonoassorbente a base di sughero e come materiale desolidarizzante il Grei.

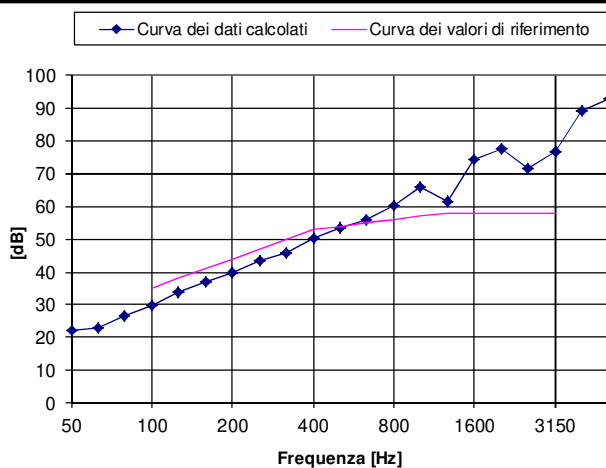
Ambiente di misura	Valori prestazionali richiesti		Valori prestazionali calcolati	Valori prestazionali calcolati	Note/prescrizioni
Solaio A	$R'_w \geq 53$ dB		R_w 54 dB	Copertura a verde Sale polivalenti	Senza resiliente
Solaio B	$R'_w \geq 53$ dB		R_w 56 dB	Copertura fotovoltaica	Senza resiliente
Solaio C	$R'_w \geq 53$ dB		R_w 58 dB	Copertura a verde Ragazzi	Con materiale resiliente
Solaio D	$R'_w \geq 53$ dB			Copertura ventilata Biblioteca	
Solaio E Sale polivalenti	$R'_w \geq 53$ dB	$L'_{n,w} \leq 55$ dB	R_w 68 dB	$L_{n,w}$ 46 dB	Con antivibranti e fibra in intercapedine
Solaio G Interpiano 2° livello biblioteca	$R'_w \geq 53$ dB	$L'_{n,w} \leq 55$ dB	R_w 58 dB	$L_{n,w}$ 50 dB	Con controsoffitto, antivibranti e fibra in intercapedine
Solaio F Interpiano 1° livello biblioteca	$R'_w \geq 53$ dB	$L'_{n,w} \leq 55$ dB	R_w 61 dB	$L_{n,w}$ 42 dB	
Parete 1			R_w 63 dB		
Parete 2	$R'_w \geq 53$ dB		R_w 53 dB		Con sismic
Parete 3	$R'_w \geq 53$ dB		R_w 62 dB		Con sismic
Parete 4 Parete interna	$R'_w \geq 36$ dB		R_w 52 dB		Con 15mm intonaco ambo i lati
Parete 5 Parete interna bagni	$R'_w \geq 36$ dB		R_w 40 dB		
Parete 6	$R'_w \geq 53$ dB		R_w 54 dB		Intercapedine con 80mm fibra

Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi di edifici

Tipo di componente edile:	Solaio
Teoria applicata:	Solaio in laterocemento: relazione sperimentale [9]
Descrizione dell'elemento:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50	22,0	
63	23,0	
80	26,7	
100	30,0	35,0
125	33,6	38,0
160	36,8	41,0
200	40,0	44,0
250	43,6	47,0
315	45,9	50,0
400	50,4	53,0
500	53,5	54,0
630	56,0	55,0
800	60,2	56,0
1000	65,9	57,0
1250	61,6	58,0
1600	74,1	58,0
2000	77,6	58,0
2500	71,3	58,0
3150	76,8	58,0
4000	89,1	
5000	92,7	



S_s	10,8	$[m^2]$
-------	------	---------

R_w = 54,0 dB
C= -2 Ctr= -8

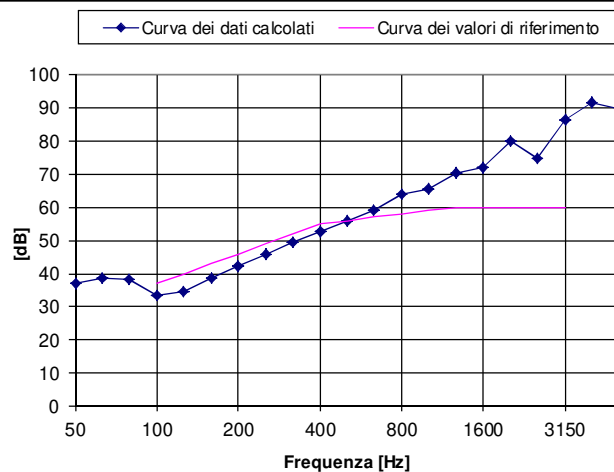
Microbel SonidoPro

Solaio A

Tipo di componente edile:	Solaio
Teoria applicata:	Solaio in laterocemento: relazione sperimentale [9]
Descrizione dell'elemento:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50	37,1	
63	38,7	
80	38,0	
100	33,3	37,0
125	34,8	40,0
160	38,7	43,0
200	42,2	46,0
250	46,0	49,0
315	49,3	52,0
400	52,8	55,0
500	56,0	56,0
630	58,9	57,0
800	63,7	58,0
1000	65,7	59,0
1250	70,3	60,0
1600	72,0	60,0
2000	80,1	60,0
2500	74,6	60,0
3150	86,2	60,0
4000	91,4	
5000	89,5	



S_s	10,8	$[m^2]$
-------	------	---------

R_w = 56,0 dB
C= -2 Ctr= -7

Microbel SonidoPro

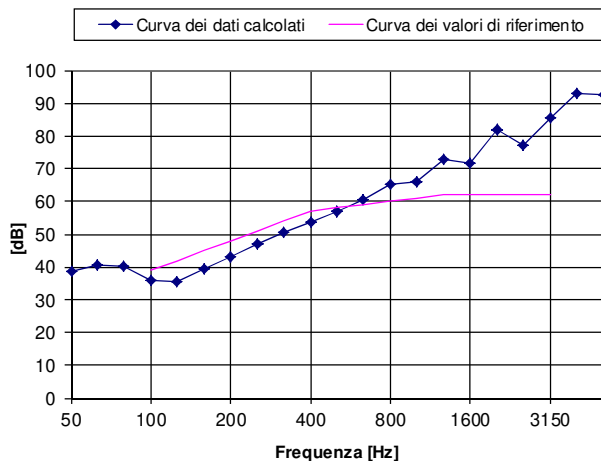
Solaio B

Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi di edifici

Tipo di componente edile:	Solaio
Teoria applicata:	Solaio in laterocemento con pavimento galleggiante: [relazioni sperimentali 9 e 17]
Descrizione dell'elemento:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50	38,8	
63	40,6	
80	40,4	
100	35,9	39,0
125	35,5	42,0
160	39,4	45,0
200	43,1	48,0
250	47,1	51,0
315	50,5	54,0
400	53,7	57,0
500	57,0	58,0
630	60,6	59,0
800	65,1	60,0
1000	65,9	61,0
1250	73,0	62,0
1600	71,7	62,0
2000	81,8	62,0
2500	77,1	62,0
3150	85,4	62,0
4000	93,1	
5000	92,6	



S_s	10,8	$[m^2]$
-------	------	---------

R_w = **58,0** dB
C= -2 Ctr= -8

Microbel SonidoPro

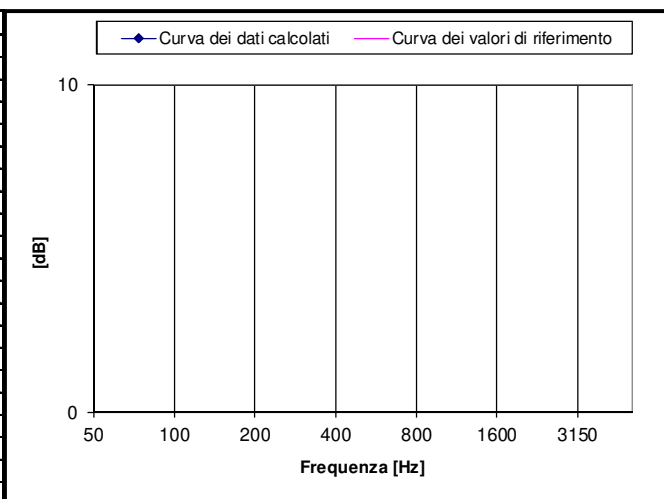
Solaio C

Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi di edifici

Tipo di componente edile:	Controsoffitto [relazione sperimentale 28]
Teoria applica:	Controsoffitto secondo norma UNI 12354-1:: relazione sperimentale [28]
Descrizione dell'elemento:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50		
63		
80		
100		
125		
160		
200		
250		
315		
400		
500		
630		
800		
1000		
1250		
1600		
2000		
2500		
3150		
4000		
5000		



$$R_w = 68,0 \text{ dB}$$

Microbel SonidoPro

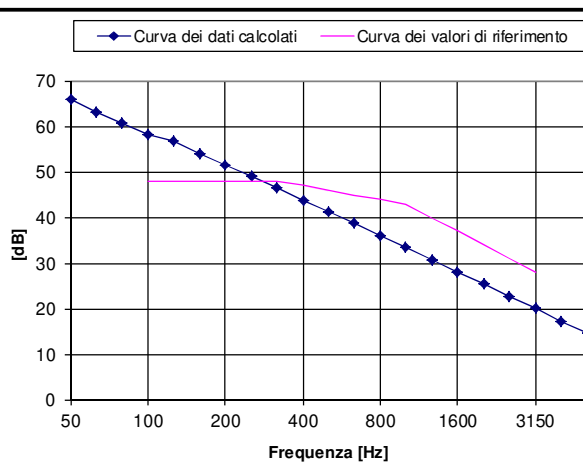
Solaio E

Calcolo previsionale del livello di calpestio di elementi di edifici

Tipo di componente edile: Solaio
 Teoria applicata: Solaio generico: UNI EN 12354-2 appendice B.1
 Descrizione dell'elemento:
 Note:

Partizione			Materiale resiliente
Descrizione strato	sp [mm]	m' [kg/m ²]	
1: PVC	3	4,2	1: FONOSTOPAct X 1
2: Massetto sabbia-cemento standard	80	80	
MATERIALE RESILIENTE (Vedi tab.)			
3: Solaio a predalles UNI 10355 2.1.09.1 240[mm] 35	270	399,375	
4: Poliestere	207	28,773	
5: Cartongesso standard 12,5mm	12,5	8,625	
			Massa totale [kg/m ²]
			520,973
			Spessore Totale [mm]
			577,5

Frequenza	L _{ni} [dB]	Rif
50	65,9	
63	63,3	
80	60,7	
100	58,2	48,0
125	56,8	48,0
160	54,1	48,0
200	51,6	48,0
250	49,1	48,0
315	46,5	48,0
400	43,8	47,0
500	41,3	46,0
630	38,7	45,0
800	35,9	44,0
1000	33,4	43,0
1250	30,8	40,0
1600	27,9	37,0
2000	25,3	34,0
2500	22,7	31,0
3150	20,0	28,0
4000	17,2	
5000	14,5	



S_s 10,8 [m²]

$$L_{n,w} = 46,0 \text{ dB}$$

C₁ = 1

C₁₅₀₋₅₀₀₀ =

Microbel SonidoPro

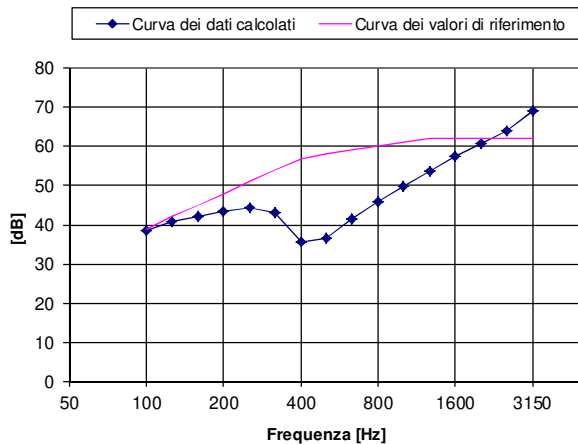
Solaio E

Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi di edifici

Tipo di componente edile:	Controsoffitto [relazione sperimentale 28]
Teoria applica:	Controsoffitto [relazione sperimentale 28]: SEA
Descrizione dell'elemento:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50		
63		
80		
100	38,6	39,0
125	40,7	42,0
160	42,2	45,0
200	43,5	48,0
250	44,4	51,0
315	43,1	54,0
400	35,7	57,0
500	36,8	58,0
630	41,6	59,0
800	45,9	60,0
1000	49,8	61,0
1250	53,5	62,0
1600	57,4	62,0
2000	60,8	62,0
2500	63,9	62,0
3150	69,1	62,0
4000		
5000		



S_s	3,4	$[m^2]$
-------	-----	---------

$$R_w = 58,0 \text{ dB}$$

Microbel SonidoPro

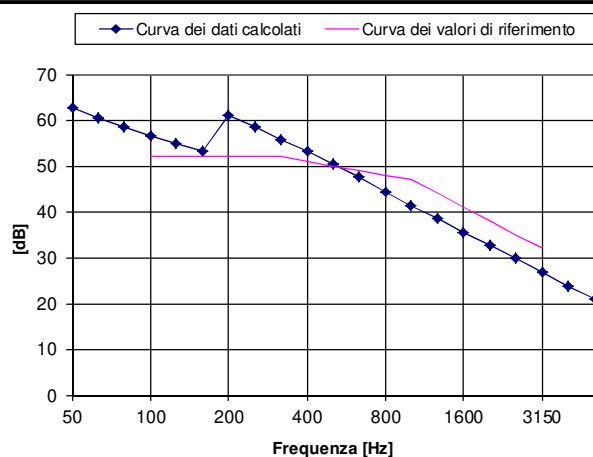
Solaio G

Calcolo previsionale del livello di calpestio di elementi di edifici

Tipo di componente edile:	Solaio
Teoria applicata:	Solaio generico: UNI EN 12354-2 appendice B.1
Descrizione dell'elemento:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	L_{ni} [dB]	Rif
50	62,7	
63	60,5	
80	58,4	
100	56,5	52,0
125	54,7	52,0
160	53,1	52,0
200	60,9	52,0
250	58,4	52,0
315	55,8	52,0
400	53,1	51,0
500	50,5	50,0
630	47,8	49,0
800	44,4	48,0
1000	41,4	47,0
1250	38,5	44,0
1600	35,3	41,0
2000	32,5	38,0
2500	29,7	35,0
3150	26,9	32,0
4000	23,9	
5000	21,1	



S_s	10,8	$[m^2]$
-------	------	---------

$$L_{n,w} = 50,0 \text{ dB}$$

Microbel SonidoPro

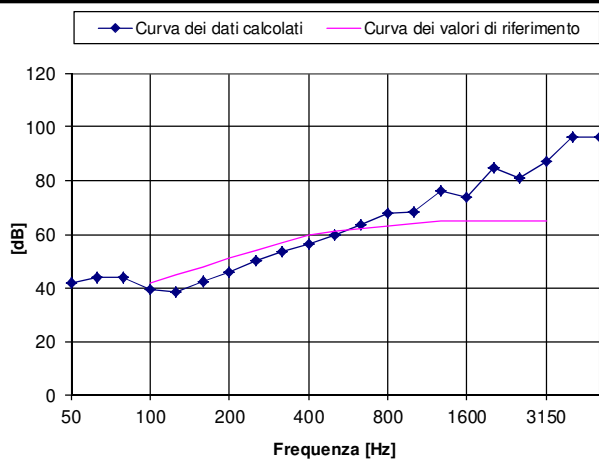
Solaio G

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:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50	41,9	
63	43,8	
80	43,8	
100	39,6	42,0
125	38,4	45,0
160	42,3	48,0
200	46,1	51,0
250	50,0	54,0
315	53,4	57,0
400	56,6	60,0
500	59,9	61,0
630	63,6	62,0
800	67,9	63,0
1000	68,6	64,0
1250	76,3	65,0
1600	74,0	65,0
2000	84,7	65,0
2500	80,7	65,0
3150	87,2	65,0
4000	96,1	
5000	96,2	



S_s	10,8	$[m^2]$
-------	------	---------

R_w = 61,0 dB
C= -2 Ctr= -8

Microbel SonidoPro

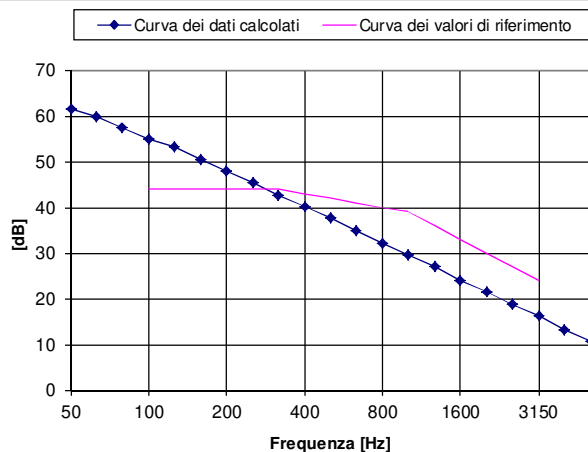
Solaio F

Calcolo previsionale del livello di calpestio di elementi di edifici

Tipo di componente edile: Solaio
 Teoria applicata: Solaio generico: UNI EN 12354-2 appendice B.1
 Descrizione dell'elemento:
 Note:

Partizione			Materiale resiliente
Descrizione strato	sp [mm]	m' [kg/m ²]	
1: PVC	3	4,2	1: Grei - 5 mm X 1
2: Massetto sabbia-cemento standard	80	80	
MATERIALE RESILIENTE (Vedi tab.)			
3: Solaio tipo predalles UNI 10355 2.1.09.1 400[mm]	400	577	
4: Malta per intonaco (1000 kg/m ³)	20	20	Massa totale [kg/m ²] 681,2 Spessore Totale [mm] 508

Frequenza	L _{ni} [dB]	Rif
50	61,6	
63	59,9	
80	57,3	
100	54,8	44,0
125	53,1	44,0
160	50,4	44,0
200	47,9	44,0
250	45,4	44,0
315	42,8	44,0
400	40,1	43,0
500	37,5	42,0
630	34,9	41,0
800	32,2	40,0
1000	29,6	39,0
1250	27,0	36,0
1600	24,1	33,0
2000	21,5	30,0
2500	18,9	27,0
3150	16,2	24,0
4000	13,3	
5000	10,6	



S_s 10,8 [m²]

$$L_{n,w} = 42,0 \text{ dB}$$

C₁= 2 C₁₅₀₋₅₀₀₀=

Microbel SonidoPro

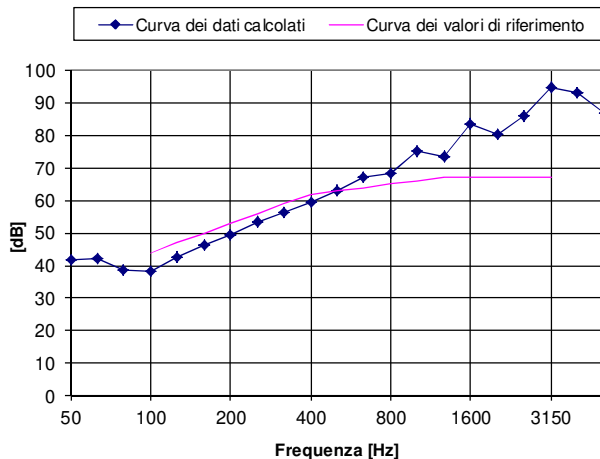
Solaio F

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:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50	42,0	
63	42,3	
80	38,8	
100	38,1	44,0
125	42,7	47,0
160	46,2	50,0
200	49,6	53,0
250	53,2	56,0
315	56,4	59,0
400	59,5	62,0
500	63,1	63,0
630	67,2	64,0
800	68,3	65,0
1000	75,3	66,0
1250	73,6	67,0
1600	83,5	67,0
2000	80,3	67,0
2500	86,1	67,0
3150	94,9	67,0
4000	93,2	
5000	86,8	



S_s	10,8	$[m^2]$
-------	------	---------

R_w = 63,0 dB
C= -2 Ctr= -8

Microbel SonidoPro

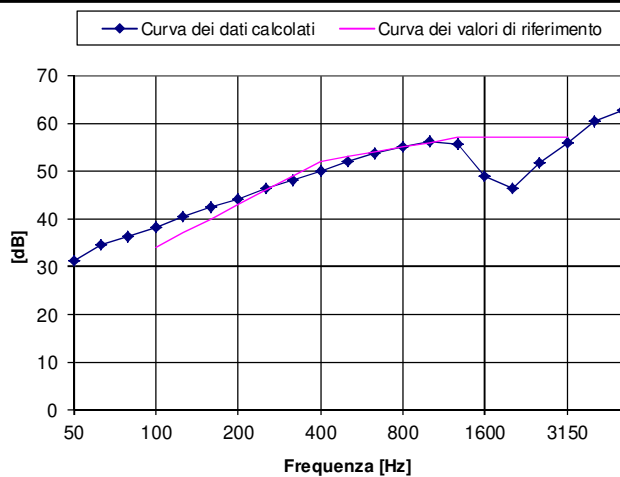
Parete tipo 1 - Muro contro terra

Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi di edifici

Tipo di componente edile:	Parete verticale singola
Teoria applica:	Parete singola con Gasbeton: relazione sperimentale [8]
Descrizione dell'elemento:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50	31,3	
63	34,5	
80	36,4	
100	38,3	34,0
125	40,5	37,0
160	42,3	40,0
200	44,2	43,0
250	46,3	46,0
315	48,2	49,0
400	50,0	52,0
500	51,9	53,0
630	53,6	54,0
800	55,1	55,0
1000	56,1	56,0
1250	55,7	57,0
1600	48,9	57,0
2000	46,5	57,0
2500	51,7	57,0
3150	56,0	57,0
4000	60,4	
5000	62,7	



S_s	3,4	$[m^2]$
-------	-----	---------

R_w = **53,0 dB**
C= -3 Ctr= -4

Microbel SonidoPro

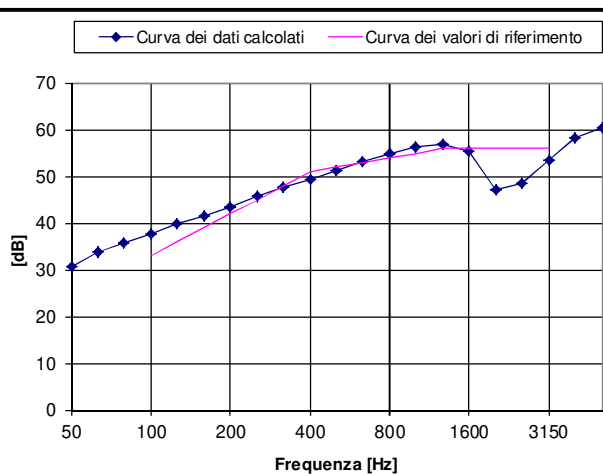
Parete tipo 2

Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi di edifici

Tipo di componente edile:	Parete verticale singola
Teoria applicata:	Parete singola con Gasbeton: relazione sperimentale [8]
Descrizione dell'elemento:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50	30,6	
63	33,8	
80	35,7	
100	37,6	33,0
125	39,8	36,0
160	41,6	39,0
200	43,5	42,0
250	45,6	45,0
315	47,6	48,0
400	49,4	51,0
500	51,3	52,0
630	53,1	53,0
800	54,8	54,0
1000	56,1	55,0
1250	56,9	56,0
1600	55,5	56,0
2000	47,1	56,0
2500	48,5	56,0
3150	53,6	56,0
4000	58,1	
5000	60,5	



S_s	3,4	$[m^2]$
-------	-----	---------

R_w = **52,0 dB**
C= -1 Ctr= -3

Microbel SonidoPro

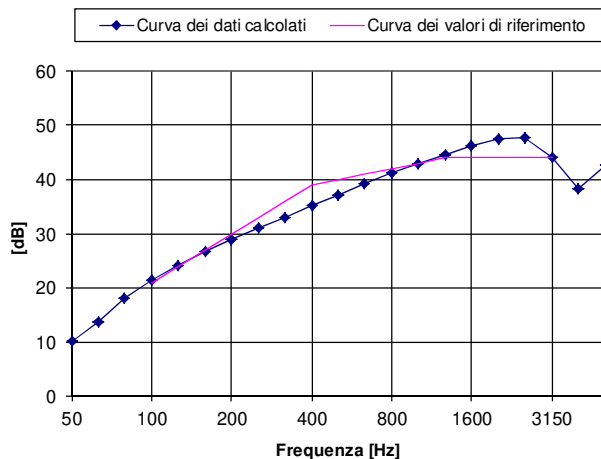
Parete tipo 4

Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi di edifici

Tipo di componente edile:	Parete verticale con intercapedine
Teoria applica:	Parete doppia in cartongesso con ossatura unica: relazione sperimentale [12]
Descrizione dell'elemento:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50	10,3	
63	13,7	
80	18,2	
100	21,4	21,0
125	24,1	24,0
160	26,7	27,0
200	28,9	30,0
250	31,0	33,0
315	33,1	36,0
400	35,3	39,0
500	37,2	40,0
630	39,2	41,0
800	41,2	42,0
1000	43,0	43,0
1250	44,7	44,0
1600	46,3	44,0
2000	47,5	44,0
2500	47,7	44,0
3150	44,1	44,0
4000	38,4	
5000	42,7	



S_s	3,4	$[m^2]$
-------	-----	---------

R_w = 40,0 dB
C= -1 Ctr= -5

Microbel SonidoPro

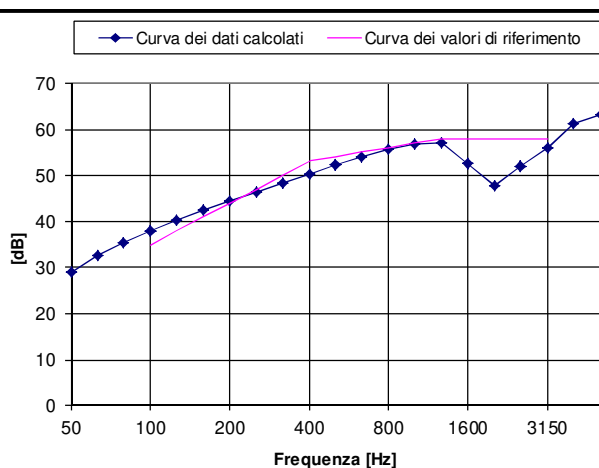
Parete leggera tipo 5

Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi di edifici

Tipo di componente edile:	Parete verticale con intercapedine
Teoria applica:	Parete doppia in cartongesso con ossatura unica: relazione sperimentale [12]
Descrizione dell'elemento:	
Note:	

[illegible]

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50	29,1	
63	32,6	
80	35,5	
100	37,9	35,0
125	40,1	38,0
160	42,4	41,0
200	44,5	44,0
250	46,4	47,0
315	48,4	50,0
400	50,4	53,0
500	52,2	54,0
630	54,0	55,0
800	55,6	56,0
1000	56,7	57,0
1250	57,0	58,0
1600	52,5	58,0
2000	47,7	58,0
2500	52,0	58,0
3150	56,0	58,0
4000	61,3	
5000	63,2	



S_s	3,4	$[m^2]$
-------	-----	---------

R_w = **54,0 dB**
C= -2 Ctr= -4

Microbel SonidoPro

Parete leggera tipo 6

7 Valutazione tempo di riverberazione

Al fine di ottimizzare i parametri acustici in modo da soddisfare le esigenze del parlato, il tempo di riverberazione è definito come il tempo necessario al livello di pressione sonora di decadere di 60 dB. Materiali riflettenti quali cemento, marmo, mattoni e vetrate, incrementano il tempo di riverbero. Materiali assorbenti come tende, tappeti pesanti e persone, riducono il T60.

I coefficienti di assorbimento (α) dei materiali sono determinati dallo *spessore* e la loro capacità di assorbimento o riflessione, da quanto è liscia o porosa la loro superficie.

Per ottimizzare i vari parametri acustici richiesti, si è intervenuto sulle geometrie della sala e si è deciso di intervenire rivestendo la parete di fondo, parte del soffitto ed alcune pareti con materiale fonoassorbente ed assorbitori risuonatori.

Materiali e metodi

Il software utilizzato per la valutazione acustica è un programma di calcolo computerizzato disegnato per simulare i parametri di qualità acustica dei volumi chiusi, degli spazi aperti e la combinazione di entrambi; modella la propagazione acustica fisica, incluso le riflessioni, diffusioni, assorbimento dei muri, dell'aria e la diffrazione attorno agli schermi oltre alla trasmissione attraverso i muri (isolamento dai rumori aerei - R'w).

La sorgente sonora è stata definita nel dettaglio; ogni raggio ha un'energia iniziale uguale all'energia totale della sorgente, diviso il numero dei raggi; ognuno dei quali viaggia alla velocità del suono e collide con i muri, il pavimento, il soffitto, etc, da dove è riflesso in accordo con la legge della riflessione speculare. Il livello di energia di ogni raggio decresce ad ogni riflessione per mezzo degli assorbimenti dei materiali e progressivamente dell'assorbimento dell'aria.

Parametri acustici

Il risultato dei calcoli alfanumerici include il tempo di riverbero statistico, il volume e il libero cammino medio. Le mappe colorate permettono di visualizzare le quantità acustiche quali: SPL, SPLA wide e RT60.

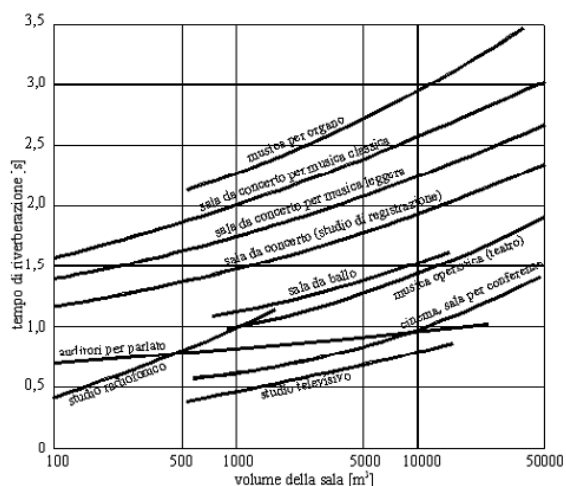
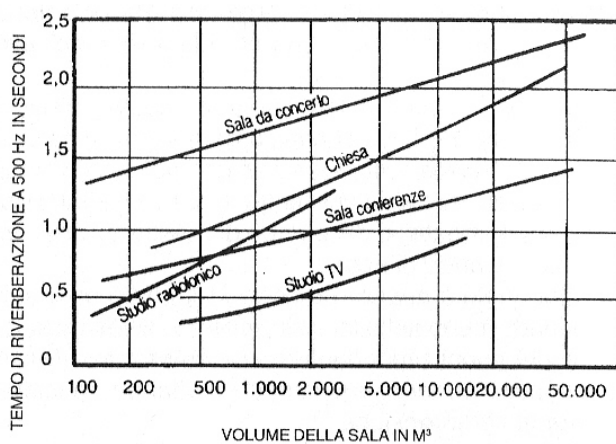
Il livello di pressione sonora è definito come la somma effettiva di tutte le riflessioni nel punto di interesse. Il tempo di riverbero come il tempo necessario per ottenere una riduzione dell'SPL di xdB(A) dopo l'interruzione della sorgente. La formula più usata e conosciuta per il calcolo del T60 è quella di Wallace Sabine (1868-1919):

$$T_r = 0.161 \frac{V}{A}$$

$$A = \sum_{i=1}^N \alpha_i A_i = \alpha_1 A_1 + \alpha_2 A_2 + \alpha_3 A_3 + \dots$$

Condizioni di progetto sala congressi

Il tempo di riverberazione è definito come il tempo necessario al livello di pressione sonora di decadere di 60 dB.



Grafici con andamento del tempo di riverberazione ottimale in funzione del volume dell'ambiente e della destinazione d'uso

Il tempo di riverberazione ottimo di un ambiente si ricava anche dalla seguente formula:

$$T_{(500 \div 2000)} = k \sqrt[3]{V}$$

dove:

k = costante variabile da 0,2 a 0,8 a seconda dell'utilizzo della sala

V = volume dell'ambiente in mc

Con $k = 0,4$ sec e $V=572$ mc, il tempo ottimale risulta essere $T(500 - 2000) = 0,8$ secondi

Quindi, se: $T_{60} = 0,16 \frac{V}{\sum a \cdot S}$

Dove nel caso della sala consiliare:

V = volume ambiente in mc=572

a = coefficiente di assorbimento in u.a.

S = superficie in mq=598

$A = \sum a \cdot S$

$0,8 = 0,16(572/A)$; $A=115$ mq

Point source at: (x,y,z) = (6,10; -4,70; 1,10)

Room volume: 572,20 m³ (volume estimated from mean free path)

Estimated mean free path: 4,09 m

Total surface 598 m²

Rays used in calculation: 150

Estimated reverberation times

T Sabine (classic)

1,25075	1,17615	0,93811	0,58014	0,48646	0,52099	0,48545
0,42891						

T Sabine (modified)

1,17112	1,11258	0,88949	0,57236	0,48163	0,51550	0,48881
0,42737						

T Eyring (classic)

1,16664	1,09227	0,85431	0,49474	0,40069	0,43858	0,41173
0,38154						

T Eyring (modified)

1,08686	1,02854	0,80548	0,48687	0,39577	0,43298	0,41523
0,37986						

T Arau Puchades (classic)

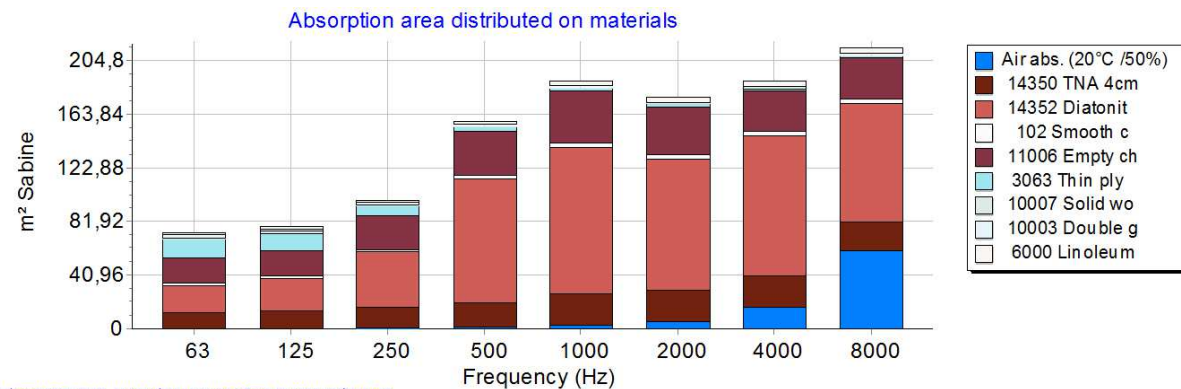
1,45543	1,35234	1,01541	0,53505	0,42702	0,47404	0,43636
0,40666						

T Arau Puchades (modified)

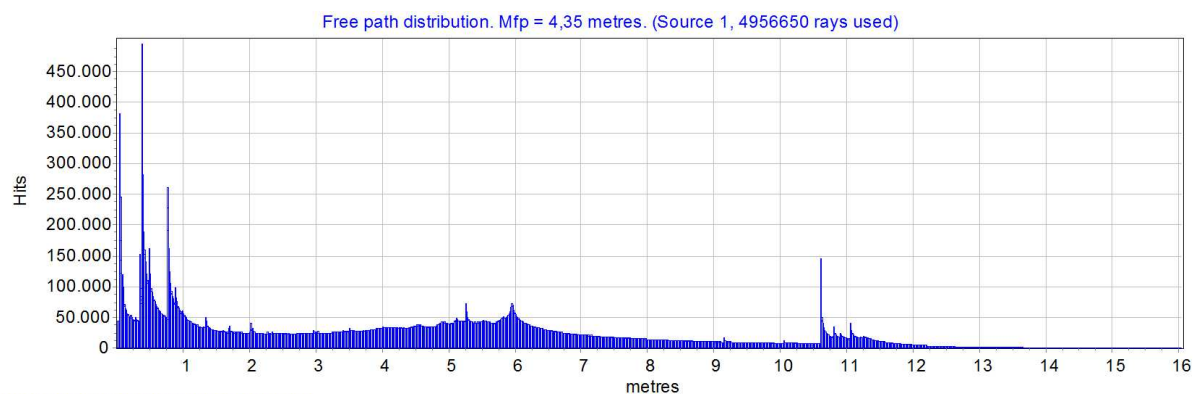
1,30300	1,22601	0,92735	0,51736	0,41510	0,46019	0,43446
0,39989						

Material overview, absorption area in m² (63-8000 Hz) + total surface area for each material in m²

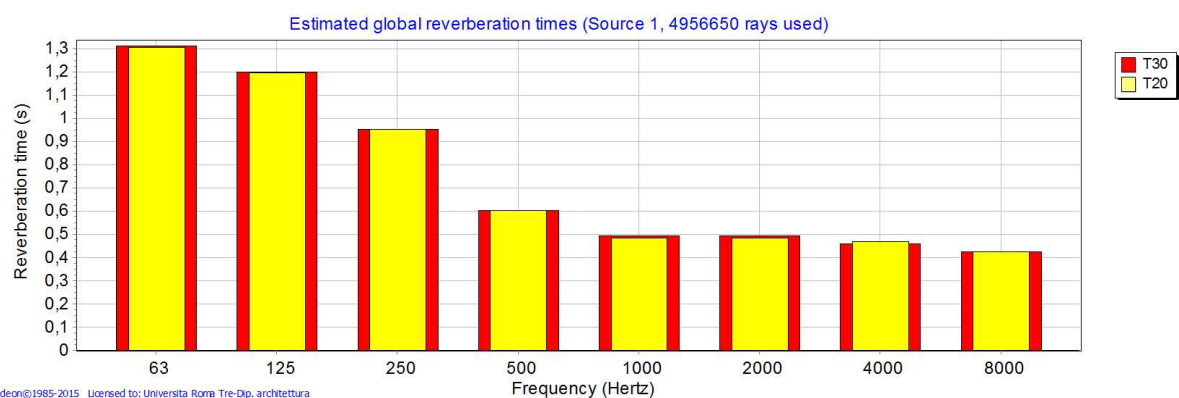
Air absorption	0,1	0,2	0,7	1,4	2,5	5,5	16,7	59,3	m ²		
14350 TNA 4cm - intercapedine d'aria	12,3	13,8	15,7	18,7	24,4	24,6	23,1	22,1	24,6		
14352 Diatonite acustica 3cm	21,1	24,1	42,2	95,0	111,6	99,5	107,1	90,5	160,9	m ²	
102 Smooth concrete, painted or glazed (Bobran, 1973)	1,8	1,8	1,8	1,8	3,6	3,6			3,6	3,6	
11006 Empty chairs, upholstered with cloth cover (Beranek, 1962)	36,2	30,9	30,9	70,4	m ²		19,4	19,4	26,5	34,0	39,3
3063 Thin plywood paneling (Ref. Dalenbäck, CATT)	1,9	1,9	32,1	m ²		13,2	13,2	6,6	3,2	2,5	1,9
10007 Solid wooden door (Bobran, 1973)	12,3	m ²		1,7	1,7	1,2	0,7	0,9	1,2	1,2	1,2
10003 Double glazing, 2-3 mm glass, 10 mm gap (Kristensen, 1984)	0,4	0,4	0,4	26,2	m ²		2,1	2,1	1,5	1,1	0,6
6000 Linoleum or vinyl stuck to concrete (Petersen, 1983)	4,6	4,6	92,7	m ²		1,9	1,9	1,9	2,8	3,7	3,7
Total area	73,6	78,2	98,1	158,6	189,2	176,6	189,6	214,6	598,1	m ²	



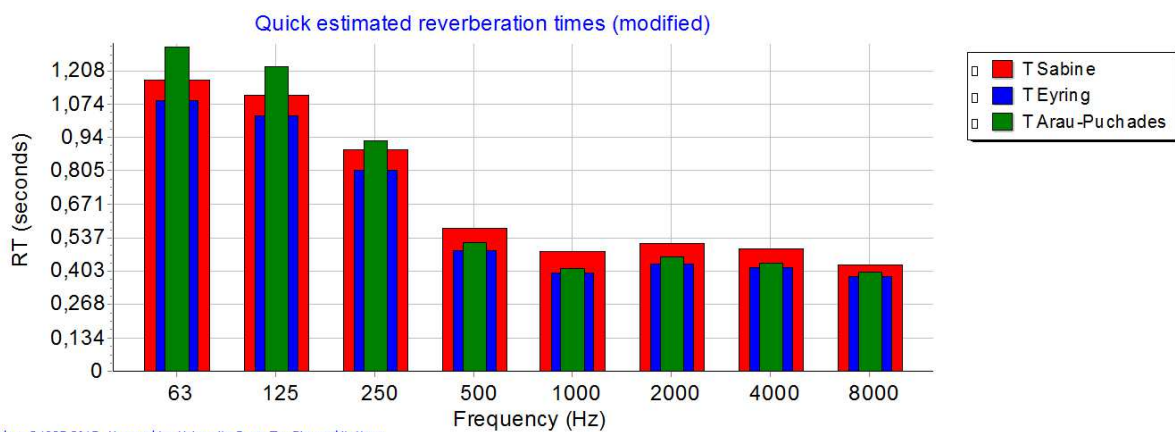
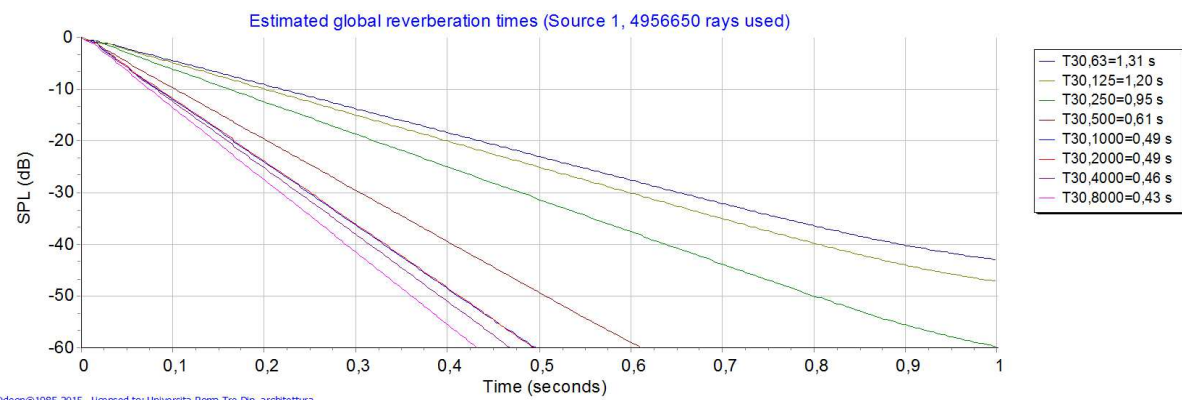
Odeon©1985-2015 Licensed to: Università Roma Tre-Dip. architettura

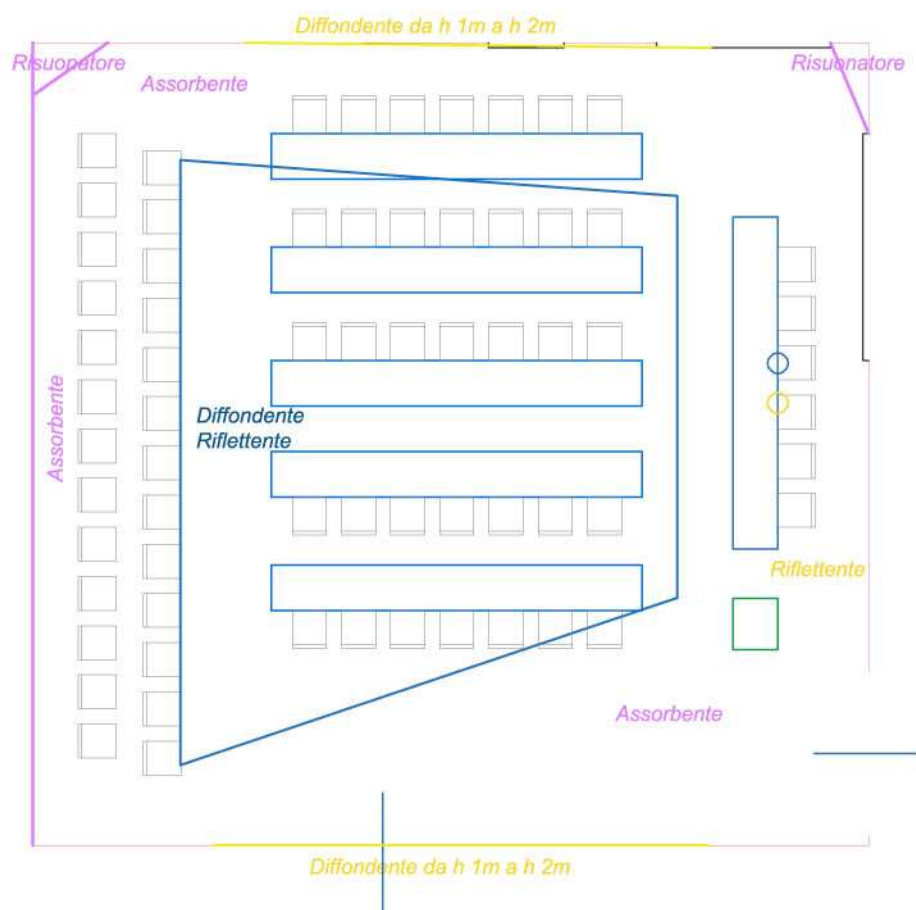


Odeon©1985-2015 Licensed to: Università Roma Tre-Dip. architettura

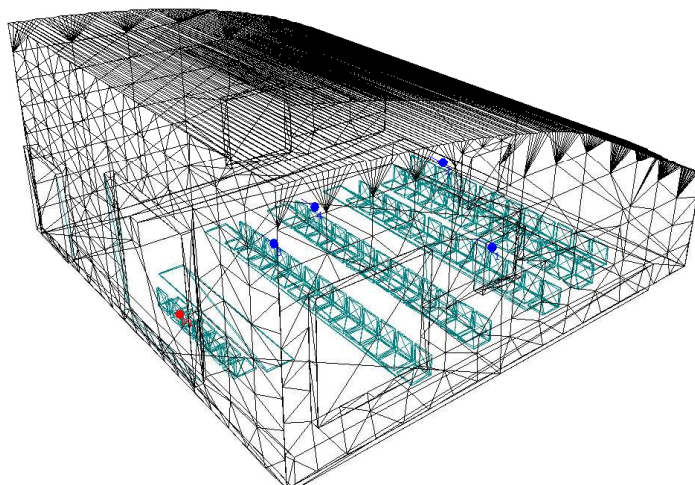


Odeon©1985-2015 Licensed to: Università Roma Tre-Dip. architettura

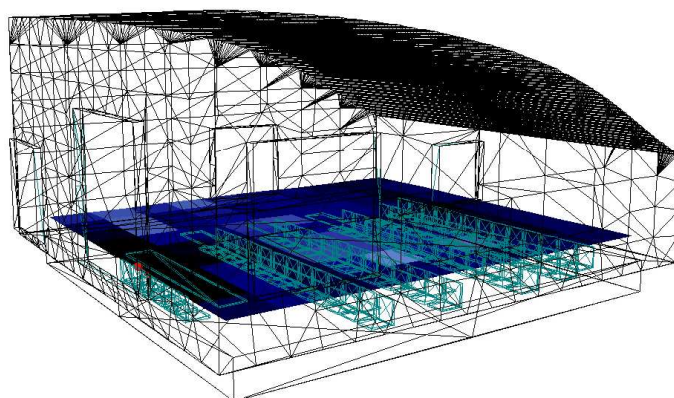




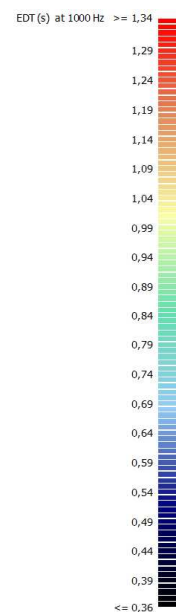
Sala Consiliare scala 1:100 – distribuzione dei materiali



Odeon©1985-2015 Licensed to: Università Roma Tre-Dip. architettura



Odeon©1985-2015 Licensed to: Università Roma Tre-Dip. architettura



8 Schede tecniche dei materiali

GASBETON®**SYSMIC****30 x 60 x 25**tipo **LISCIO****SCHEDA TECNICA**

versione giugno 2016

www.gasbeton.it

Certificazioni:



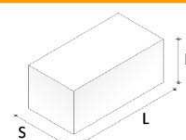
EN 771-4 categoria I

**Descrizione**

Elemento pieno per muratura a forma di parallelepipedo rettangolo, in calcestruzzo aerato autoclavato (AAC), di colore bianco, liscio, prodotto industrialmente, impiegabile per la costruzione di murature esterne ed interne, portanti e non portanti anche in zona ad alta sismicità, da intonacare.

Elemento di Gruppo 1 secondo la EN 1996-1-1.

Dimensioni		S	L	H
Dimensioni di fabbricazione	mm	300	600	250
Categoria di tolleranza TLMA	mm	± 2	± 3	± 2

**Caratteristiche Blocco**

Reazione al fuoco	euroclasse	A1
Massa volumica a secco	kg/m³	580 ± 50
Peso elemento a secco	kg	26,1 ± 5%
Resistenza a compressione media ⁽²⁾	N/mm²	f _m > 5,0 categ. I
Resistenza a compressione caratteristica ⁽²⁾	N/mm²	f _{bk} ≥ 5,0 categ. I
Resistenza a compressione caratteristica ortogonale ⁽²⁾	N/mm²	f _{bk} ≥ 5,0 categ. I
Resistenza a compressione normalizzata	N/mm²	f _b ≥ 5,0 categ. I

Conducibilità termica a secco	W/mK	λ _{10,dry,unit}	0,130
Misurata secondo norma EN 12667			
Calore specifico	kJ/kgK	c	1,0
Coefficiente resistenza alla diffusione del vapore acqueo	-	μ	5/10
Permeabilità al vapore acqueo	kg/msPa	δ _a	32 x 10 ⁻¹²
Assorbimento di acqua			elemento da intonacare
Durabilità gelo e disgelo			elemento da intonacare

Note:

- 1) Nella direzione ortogonale (L) alla faccia 60 x 30 ossia nella direzione verticale
- 2) Nella direzione ortogonale (L) alla faccia 60 x 25 ossia nella direzione orizzontale
- 3) Muratura eseguita con malta collante cementizia Incollaraso tipo M5 a strato sottile T conforme alla UNI EN 998-2. Giunto orizzontale e verticale con spessore compreso tra 0,5 mm e 3 mm distribuito per l'intera faccia orizzontale e verticale del blocco.
- 4) Peso da utilizzare per i calcoli strutturali (comprensivo di umidità residua a regime).
- 5) Valore di trasmittanza determinato senza intonaco, con resistenza lineare interna pari a 0,13 m²K/W ed esterna pari a 0,04 m²K/W come da norma UNI EN ISO 6946.
- 6) Verifica alternativa a quella della massa superficiale, solo per località caratterizzate da irradiazione massima ≥ 290 W/m² come secondo DM 26/06/2015 all.1 art. 3.3 comma 4b, c. Calcolata secondo la UNI EN 13786 - Valore limite Y_{le} < 0,10 W/m²K.
- 7) Valore riferito a murature con l'aggiunta di sp. 15 mm per lato di intonaco cementizio MULTICEM con massa di circa 1.100 kg/m² conforme alla UNI EN 998-1.
- 8) Valore calcolato con leggi di massa suggerite dall'EAACA mediante l'uso della formula R_w = 32,6 log M_s - 22,5 [dB] per pareti di massa superficiale M_s < 150 kg/m² e R_w = 26,1 log M_s - 8,4 [dB] per pareti di massa superficiale M_s ≥ 150 kg/m² (considerato massa di nota 7).

Caratteristiche Muratura ⁽³⁾

Resistenza al fuoco		EI 240 - REI 240
Densità media muratura ⁽⁴⁾	kg/m³	W 700 ± 60
Stabilità dimens.le per umidità	mm/m	E _{cs,ref} ≤ 0,04
Resistenza all'aderenza caratteristica a flessione	N/mm²	f _{xl1} 0,15
Resistenza all'aderenza caratteristica a flessione	N/mm²	f _{xl2} 0,30
Resistenza media a compressione	N/mm²	f _m 4,6
Resistenza caratteristica a compressione	N/mm²	f _k 3,3
Resistenza media a taglio iniziale	N/mm²	f _{vm} 0,43
Resistenza caratteristica a taglio iniziale (τ ₀ in N/cm²)	N/mm²	f _{vk0} 0,30
Coefficiente di Poisson	N/mm²	ν 1
Modulo di elasticità normale secante	N/mm²	E 4574
Modulo di elasticità tangenziale secante	N/mm²	G 1830

Trasmittanza Termica ⁽⁵⁾	W/m²K	U 0,404
Trasmittanza Termica periodica ⁽⁶⁾	W/m²K	Y _{IE} 0,078
Sfasamento	h	S 12h 30'
Fattore di attenuazione		f _s 0,193
Capacità termica areica interna	kJ/m²K	C 26,89

Massa Superficiale con intonaco e malte ⁽⁷⁾	kg/m²	M _s 207
Indice potere fonoisolante ⁽⁸⁾	dB	R _w 52

Scheda tecnica muratura tipo

GASBETON®**DOP**


versione giugno 2016

www.gasbeton.it

DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONEai sensi del Regolamento Prodotti da Costruzione n° 305/2011
e Regolamento Delegato n° 574/2014**n° GB - SY - L - 30 x 60 x 25 - 16 - 06 - 2016**

- Codice di identificazione unico del prodotto-tipo: **GASBETON SYSMIC - L - 30 x 60 x 25**
- Usi previsti: **ELEMENTI PER MURATURA IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCALAVATO di categoria I, tipo lisci, in pareti, colonne e tramezzi secondo la EN 771-4:2011+A1:2015.**
- Fabbricante: **Ekoru s.r.l. - sede legale e produttiva via Lufrano, 72 - 80040 Volla (NA) - www.gasbeton.it.**
- Mandatario: **nessuno.**
- Sistemi di VVCP: **sistema 2+.**
- Norma armonizzata: **EN 771-4:2011+A1:2015.**
Organismi notificati: **ICMQ S.p.A. organismo notificato con n° 1305, ha rilasciato il certificato di conformità del controllo della produzione in fabbrica n° 1305-CPR-0235.**

7. Prestazione dichiarata:

CARATTERISTICHE ESSENZIALI	PRESTAZIONE	NORMA
Dimensioni di coordinazione	Lunghezza	600 mm
	Larghezza	300 mm
	Altezza	250 mm
Tolleranze dimensionali	Categoria	TLMA
	lunghezza	± 3
	Altezza	± 2
	Larghezza	± 2
Configurazione	Elemento a forma parallelepipedo rettangolo, liscio. Elemento di Gruppo 1 secondo la EN 1996-1-1	
Resistenza a compressione caratteristica categoria I - faccia base - provino cubico	$f_{bk} \geq 5,0 \text{ N/mm}^2$	EN 772-1
Stabilità dimensionale ritiro da essiccamento	$\epsilon_{cs,ref} \leq 0,04 \text{ mm/m}$	EN 680
Aderenza: Resistenza caratteristica a taglio valore tabulato fisso con malta a strato sottile	$0,3 \text{ N/mm}^2$	EN 998-2 app. C
Aderenza: Resistenza caratteristica a flessione	npd	EN 1052-2
Reazione al fuoco	euroclasse A1	EN 771-4 p.to 5.11
Assorbimento d'acqua	prodotto da non lasciare esposto	EN 772-11
Permeabilità al vapore acqueo	$5 < \mu < 10$	EN 1745 tab. A.10
Isolamento acustico per via aerea diretto - massa volumica a secco lorda - configurazione, dimensioni e tolleranze	$580 \pm 50 \text{ kg/m}^3$ come sopra	EN 772-13
Conducibilità termica (metodo di prova) conducibilità termica dichiarata	$\lambda_{10,dry} = 0,130 \text{ W/mK}$	EN 12667
Durabilità al gelo/disgelo	da non lasciare esposto	EN 771-4 p.to 5.7
Sostanze pericolose	vedi scheda di sicurezza	REG. CE N° 1272

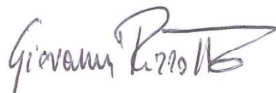
8. Documentazione tecnica appropriata e/o documentazione tecnica specifica:
- non applicabile.**

La prestazione del prodotto sopra identificato è conforme all'insieme delle prestazioni dichiarate. La presente dichiarazione di responsabilità viene emessa, in conformità al regolamento (UE) n. 305/2011, sotto la sola responsabilità del fabbricante sopra identificato.

Firmato a nome e per conto del fabbricante da:

Giovanni Rizzotto, amministratore unico Ekoru s.r.l.

Volla 16 - 06 - 2016



GASBETON®**SCHEDA TECNICA**

rev. maggio 2019

www.gasbeton.it**MULTICEM****Intonaco di fondo fibrorinforzato
idrofugato alleggerito per interni ed esterni**

Certificazioni:



UNI EN 998-1

**Descrizione**

MULTICEM è una malta premiscelata in polvere per intonaci di fondo, adatta per interni ed esterni, a ritenzione di acqua, fibrorinforzata, idrofugata, a basso peso specifico, a base di calce idrata, speciali leganti idraulici ed inerti leggeri, specifica per l'applicazione su murature in calcestruzzo aerato autoclavato GASBETON®, ad elevato livello qualitativo costante, da applicarsi con macchina intonacatrice o a mano. Costituisce il fondo ideale per successive operazioni di rasatura o incollaggio di rivestimenti. È una malta conforme alla norma UNI EN 998-1, recante la marcatura CE, secondo il sistema VVCP 4, classificata in relazione:

- all'uso: LW (malta leggera per intonaci esterni/interni)
- alla resistenza a compressione a 28 gg: categoria CSII
- all'assorbimento d'acqua: classe W1.

**Composizione e caratteristiche**

Calce idrata, speciali leganti idraulici, inerti minerali leggeri, inerti calcarei selezionati di granulometria da 0 a 1,3 mm, una speciale composizione di fibre in polipropilene, agente idrofugo, additivi naturali sperimentati per lo specifico impiego che conferiscono al prodotto elevate caratteristiche di adesione e lavorabilità.

Una scelta accurata e selettiva delle materie prime condotte ad una perfetta curva granulometrica, produce con la sola aggiunta di acqua una malta eccezionalmente leggera e traspirante, plastica, ad elevata adesività particolarmente idonea per murature in calcestruzzo aerato autoclavato GASBETON®. L'impiego di fibre conferisce alla malta fresca elevata tixotropia e, una volta indurita, maggiore duttilità e resistenza agli agenti aggressivi ed alle escursioni termiche, migliora il ritiro plastico e le tensioni superficiali, limitando la formazione di microcavillature. L'aggiunta di agente idrofugo la rende particolarmente adatta per applicazioni in esterno.

Campi d'impiego

MULTICEM è un intonaco di fondo specifico per l'applicazione diretta su murature in calcestruzzo aerato autoclavato GASBETON®, adatto sia in interno che in esterno. Può essere applicato direttamente anche su supporti in laterizio o laterocemento, mentre su supporti quali calcestruzzo armato, tufo, pietre o murature miste occorre pretrattare la superficie con specifici aggrappanti o rinzaifi.

In interno può essere finito con MULTIRASO INTERNI.

In esterno è la base ideale per la successiva rasatura armata con MULTIRASO ESTERNI o INCOLLARASA.

Dati tecnici

Classificazione UNI EN 998-1:2010

LW (malta leggera per intonaci esterni/interni)

Dati del prodotto:

Aspetto fisico

polvere di colore grigio

Granulometria EN 1015-1

da 0 a 1,3 mm

Dati applicativi:

Consumo indicativo

9 ÷ 11 kg/mq per cm di spessore applicato

Spessore massimo per mano

1,5 cm

Spessore minimo intonaco finito

1 cm in interno - 1,5 cm in esterno

Acqua d'impasto

ca. 25 ÷ 27 % - ca. 6,25 ÷ 6,75 l/sacco

Proprietà della malta fresca:

Tempo di lavorabilità EN 1015-9 (in secchio)

2 ore

Tempo di correzione (su parete)

40 minuti (in condizioni standard 20°C e 50% U.R.)

Proprietà della malta indurita:

Massa volumica apparente EN 1015-10

1000 kg/m³ ± 10%

Ritiro plastico in condizioni termoigrometriche standard

Assente

Resistenza a compressione a 28 gg EN 1015-11

categoria CSII

Resistenza a flessione a 28 gg EN 1015-11

>1,2 N/mm²

Adesione a 28 gg EN 1015-12 su GASBETON®

da 0,18 a 0,30 N/mm² FP:B/C

Coeff. di resistenza al passaggio del vapore acqueo EN 1015-19

μ ≥ 8

Assorbimento d'acqua capillare EN 1015-18

classe W1

Conducibilità termica EN 1745 prosp. A 12 (tabulato)

λ_{10,dry,mat} = 0,29 W/mK

Durabilità

NPD

Reazione al fuoco EN 13501-1

classe "A1"

Resistenza al fuoco secondo D.M. del 16/02/2007

REI 120

Dati espressi secondo le condizioni di temperatura e umidità prescritte nelle rispettive norme di riferimento citate.

Sede legale: EKORU s.r.l. via Lufirano, 72 - 80040 VOLA (NA) Italia - tel. +39 081 774 66 11 fax. +39 081 774 65 25 email: commerciale@ekoru.it

pag. 1 di 3

ISOLAMENTO ACUSTICO PER PAVIMENTI GALLEGGIANTI

SCHEDA TECNICA GREI

DESCRIZIONE DI CAPITOLATO

Isolante acustico in rotolo realizzato nello spessore di mm, composto da granuli di gomma EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) ancorati a caldo con lattice carbossilato ad un supporto in tessuto non tessuto antistrappo da 90 g/m² di colore grigio; dimensioni del rotolo di 500 cm in lunghezza, 104 cm in larghezza comprensivo di 4 cm di bordo laterale per la sovrapposizione dei rotoli in fase di posa; massa superficiale complessiva di kg/m²; rigidità dinamica (s') di MN/m³.



Altre versioni disponibili:
PTB (supporto impermeabile)

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE	Norma	Unità	GREI 5	GREI 8	Tolleranza
Spessore ⁽¹⁾	UNI EN 12431	mm	5	8	± 10%
Lunghezza	UNI EN 822	m	5,00		± 3%
Larghezza (comprensiva di 4 cm di cimosa adesiva)	UNI EN 822	m	1,04		± 1%
Grammatura supporto	UNI EN 13859-1	g/m ²	90 / 110 PTB		± 5%
Massa superficiale	UNI EN 1602	kg/m ²	2,40	2,90	± 10%
Colore			grigio		

CARATTERISTICHE ACUSTICHE	Norma	Unità	GREI 5	GREI 8	Tolleranza
Rigidità dinamica s'	UNI EN 29052-1	MN/m ³	26	17	± 5
Rigidità dinamica a secco ⁽²⁾		MN/m ³	≤ 15	≤ 11	
Attenuazione del livello di calpestio ΔL _w - certificato ⁽³⁾	UNI EN ISO 10140 UNI EN ISO 717-2	dB	23	24	
Attenuazione del livello di calpestio ΔL ⁽⁴⁾	UNI EN ISO 10140	dB	36	38	

CARATTERISTICHE TECNICHE	Norma	Unità	GREI 5	GREI 8	Tolleranza
Comprimibilità c	UNI EN 12431	mm	≤ 1,4	≤ 1,3	
Deformazione di scorrimento viscoso X _{ct} - 10 anni	UNI EN 1606	mm	1,70	2,0	
Deformazione relativa ε _t - 10 anni			≤ 24%	≤ 20%	
Coefficiente di conducibilità termica λ	UNI EN 12667	W/m K	0,067		
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ	UNI EN 12086		10 / 5000 PTB		
Trasmissione del vapore d'acqua S _d	UNI EN 12086	m	0,05/ 10 PTB		
Reazione al fuoco	UNI EN 13501-1		E _{fl}		

IMBALLO E STOCCAGGIO

L'imballaggio delle palette è realizzato con l'avvolgimento di un film in polietilene. Necessario lo stoccaggio al coperto, protetto dalle precipitazioni.

NOTE

⁽¹⁾ Spessore del prodotto misurato secondo la norma UNI EN 12431 pari al valore "Spessore sotto carico dB (50 kPa → 2 kPa)"

⁽²⁾ Misura eseguita in deviazione dalla norma UNI EN 29052-1, senza l'applicazione del gesso sul provino

⁽³⁾ Rapporto di prova Grei 5 N° 37150-01 presso IENGf (Italia); Grei 8 n° 183/2012LA presso DII UNIPD (Italia)

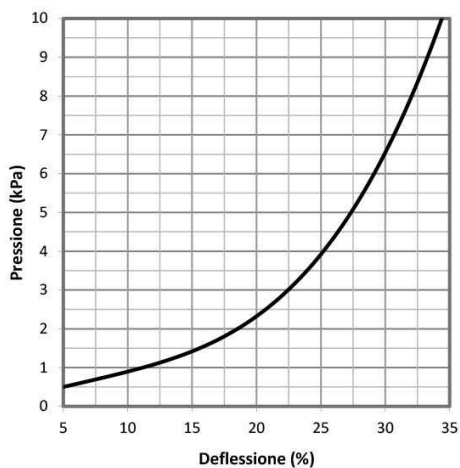
⁽⁴⁾ Differenza di livello di calpestio tra solaio in latero-cemento nudo ed isolato presso Laboratorio Isolgomma

I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà e le utilizzazioni del prodotto. I dati esposti sono valori medi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati ed aggiornati da ISOLGOMMA in qualsiasi momento senza alcun preavviso e secondo la propria discrezionalità. Il documento è di proprietà di ISOLGOMMA. I diritti sono riservati.

ISOLAMENTO ACUSTICO
PER PAVIMENTI GALLEGGIANTI

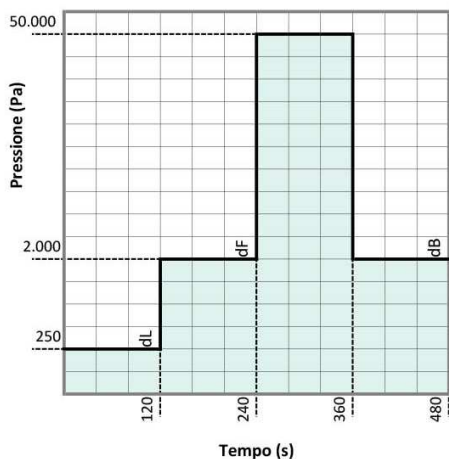
SCHEDA TECNICA
GREI

COMPORTAMENTO A COMPRESSIONE - UNI EN 826



	Unità	σ_{10}	Tolleranza
GREI 5	kPa	$\geq 0,8$	$\pm 10\%$
GREI 8	kPa	$\geq 0,8$	$\pm 10\%$

SPESSORE E COMPRIMIBILITA' - UNI EN 12431



	Unità	dL	dF	dB	Tolleranza
GREI 5	mm	7,3	6,3	5,9	$\pm 10\%$
GREI 8	mm	9,6	8,7	8,3	$\pm 10\%$

INDICAZIONI DI POSA



Incollare la striscia adesiva alla parete e al solaio realizzando gli angoli con cura



Stendere l'isolante acustico con i granuli di gomma rivolti verso il basso



Incollare la cimosa adesiva aiutandosi con le linee di sormonto



Realizzare il massetto



Posare la pavimentazione in ceramica o legno



Tagliare la parte eccedente della striscia alla parete

Descrizione del campione in prova / Tested sample description

Denominazione Product name	TNA
Tipologia di prodotto Product type	Pannello fonoassorbente Sound-absorbing panel
Descrizione del campione Sample description	Pannello acustico fonoassorbente stratificato Sound absorbing stratified panel
Dimensioni [mm] Dimensions [mm]	1000 x 600
Area del singolo campione [m ²] Single sample surface [m ²]	0,6
Spessore [mm] thickness [mm]	40*
Massa superficiale [kg/m ²] Surface mass [kg/m ²]	6,67*

Stratigrafia del campione / Sample stratigraphy

Materiale Material	Spessore [mm] Thickness	Densità Density
Granulato di marmo in granulometria 0,2÷0,5mm Marble granulate, granulometry 0,2÷0,5mm	3	1500 Kg/m ³
Manto legante in schiuma di vetro Glass foam binder	7	340 Kg/m ³
Rete di sostegno in fibra di vetro affogato Drowned fiberglass support mesh	1	160 g/m ²
Fibra in lana di roccia Rockwool fiber	30	150 Kg/m ³

*Misure del Laboratorio / Measurements taken at the laboratory

Quantità moduli durante prova Quantity of modules during the test	18
Area di riferimento [m ²] Reference Surface	10,48
Lato esposto al suono Side to noise source	Granulato di marmo in granulometria 0,2÷0,5mm Marble granulate, granulometry 0,2÷0,5mm
Condizioni di montaggio Mounting conditions	<p><u>Misura 1 / Measure 1</u> Montaggio tipo A secondo EN ISO 354 Campione posizionato direttamente su pavimento della camera riverberante Type A mounting according to EN ISO 354 The test specimen is placed directly against the floor of the reverberation room</p> <p><u>Misura 2 / Measure 2</u> Montaggio tipo E-250 secondo EN ISO 354 Campione posizionato con un intercapedine di aria sotto di esso Type E-250 mounting according to EN ISO 354 The test specimen is mounted with an airspace behind it</p>

Caratteristiche tecniche TNA



0076\DC\ACU\18

21/03/2019

Misura 2 / Measure 2

Elemento in prova Tested element	Pannello Fonoassorbente TNA
Descrizione del campione Sample description	Vedere § "Descrizione del campione in prova" del presente Report Montaggio tipo E250 secondo EN ISO 354 See § "Tested sample description" of this Report Type E250 mounting according to EN ISO 354
Superficie del campione Sample surface	10,48 m ²

FREQ [Hz]	T1 [sec]	T2 [sec]	α_s	α_p
100	6,03	2,78	0,57	
125	6,19	2,84	0,56	0,55
160	7,19	2,96	0,58	
200	7,01	2,77	0,64	
250	6,65	2,73	0,64	0,70
315	7,66	2,55	0,77	
400	8,07	2,71	0,72	
500	8,00	2,60	0,76	0,80
630	7,55	2,29	0,90	
800	6,83	2,14	0,94	
1000	6,10	2,00	0,99	0,95
1250	5,51	1,95	0,97	
1600	4,56	1,82	0,97	
2000	3,97	1,69	1,00	1,00
2500	3,17	1,55	0,97	
3150	2,30	1,30	0,99	
4000	1,78	1,13	0,94	0,95
5000	1,33	0,95	0,88	

$\alpha_w = 0,90$				
-------------------------------------	--	--	--	--

Coefficiente di assorbimento acustico - Sound absorption coefficient (a)

Freq.(Hz)

DATA
Date

Settore Fisica delle Costruzioni
Building Physics Sector

B. U. Prodotto
B. U. Product

21/03/2019

Ing. G. De Napoli

Ing. P. Fumagalli

Documento firmato digitalmente ai sensi del D. Lgs. N. 82 del 7 Marzo 2005 e successive modifiche
Digitally signed document in accordance with Legislative Decree n. 82 dated March 7th 2005 and subsequent amendments.

Certificato di assorbimento acustico TNA controsoffitto

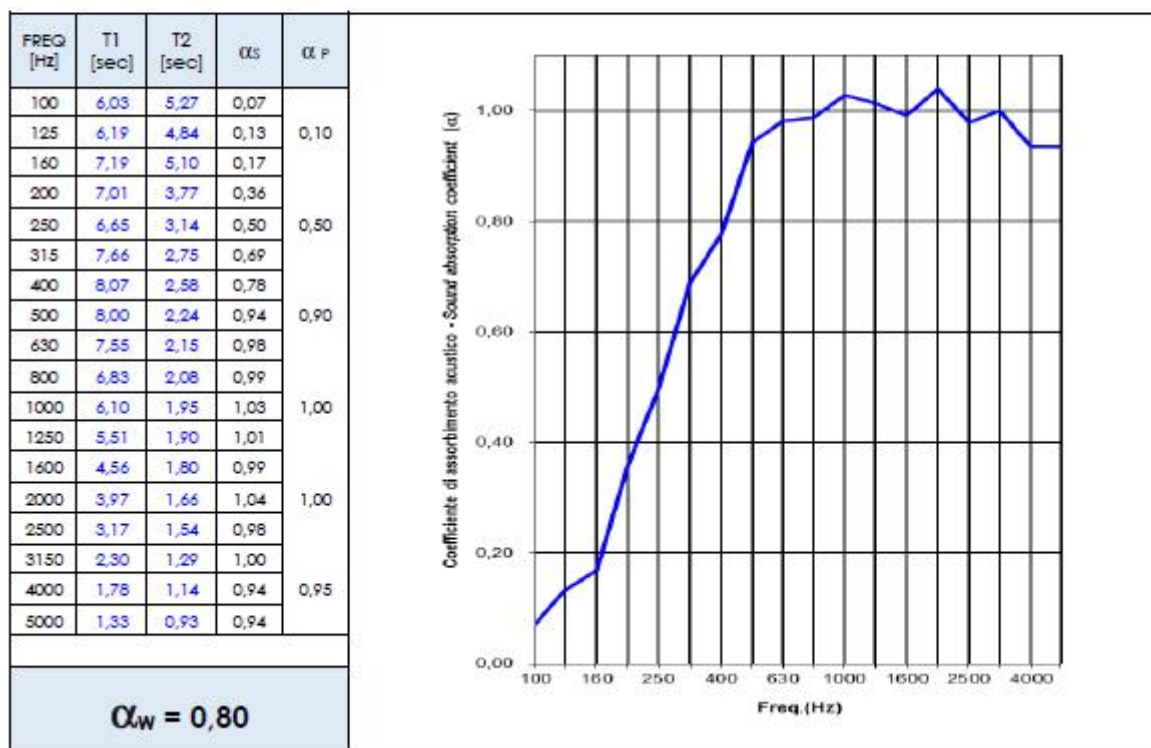
0076\DC\ACU\18

21/03/2019

Risultati sperimentali / Test results

Misura 1 / Measure 1

Elemento in prova Tested element	Pannello Fonoassorbente TNA
Descrizione del campione Sample description	Vedere § "Descrizione del campione in prova" del presente Report Montaggio tipo A secondo EN 354 See § "Tested sample description" of this Report Type A mounting according to EN 354
Superficie del campione Sample surface	10,48 m ²



Certificato di assorbimento acustico TNA in aderenza

ISOLANTI TERMO ACUSTICI - intonaci

DIATHONITE ACOUSTIX*Intonaco ecologico a base sughero, fonoassorbente, traspirante.*

Intonaco premiscelato per l'isolamento acustico e la realizzazione di rivestimenti fonoassorbenti a parete e a soffitto. *Diathonite Acoustix* è ecocompatibile, formulato con materie prime naturali quali sughero (granulometria 0-3 mm), argilla, polveri diatomeiche e legante idraulico, ed è riciclabile come inerte a fine vita. Grazie all'ottima capacità fonoassorbente, l'intonaco elimina il riverbero e riduce il rumore riflesso. Il prodotto presenta inoltre un'elevata traspirabilità, buone caratteristiche d'isolamento termico, capacità deumidificante e ottima reazione al fuoco. Le porosità che ne caratterizzano la struttura e la presenza di calce idraulica naturale rendono l'intonaco anche batteriostatico e antimuffa.

VANTAGGI

- Ottime proprietà fonoassorbenti:
 - NRC 0.60;
 - $\alpha_w = 0.65$.
- Contribuisce all'isolamento termico.
- Ottima resistenza a compressione.
- Reazione al fuoco classe A1.
- Grazie all'elevata traspirabilità, evita muffe e condense.
- Sistema d'applicazione molto rapido (applicazione con macchina intonatrice).
- Facilmente applicabile anche su superfici curve e geometrie complesse.
- Prodotto mappato LEED.
- Applicabile su vecchi intonaci.

RESA4,7 kg/m² ($\pm 10\%$) per cm di spessore.**CAMPI D'IMPIEGO**

Intonaco premiscelato per interni ed esterni idoneo per la realizzazione di rivestimenti fonoassorbenti su pareti e soffitti di cinema, auditorium, sale convegni, luoghi di culto, strutture per lo sport e in generale tutti gli ambienti ampi in cui è necessario abbattere la rumorosità. Il prodotto è ideale anche per l'isolamento acustico di facciate e tramezze divisorie.

Diathonite® Acoustix è un composto naturale ed è idoneo laddove siano richiesti materiali ecocompatibili.

COLORE

Grigio chiaro.

CONFEZIONE

Sacchi di carta da 20 kg.
Pallet: n° 60 sacchi (1200 kg).

STOCCAGGIO

Conservare il prodotto negli imballi originali ben chiusi, adeguatamente protetti dal sole, dall'acqua, dal gelo e mantenuti a temperature superiori a +5°C.
Tempo d'immagazzinamento 12 mesi.



Diasen srl
Zona Industriale Berbentina, 5 Sassoferrato ANCONA
14

UNI EN 998-1

Specifiche per malte per opere murarie
- Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni

NRC:	0.60
SAA:	0.61
α_w :	0.65
Conducibilità termica:	$\lambda_{10, dry} = 0.083 \text{ W/m K}$
Resistenza a compressione:	3.0 N/mm^2 (categoria CS II)
Reazione al fuoco:	classe A1
Coefficiente di permeabilità al vapore:	$\mu=4$
Assorbimento d'acqua:	$0.35 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{0.5}$ (categoria W2)
Adesione:	0.258 N/mm^2 - FP: C
Massa volumica in mucchio:	$470 \pm 30 \text{ kg/m}^3$
Contenuto cloruri:	$0.018 \pm 0.003\%$
Durabilità (contro il gelo/disgelo):	valutazione basata sulle disposizioni valide nel luogo di utilizzo previsto della malta.

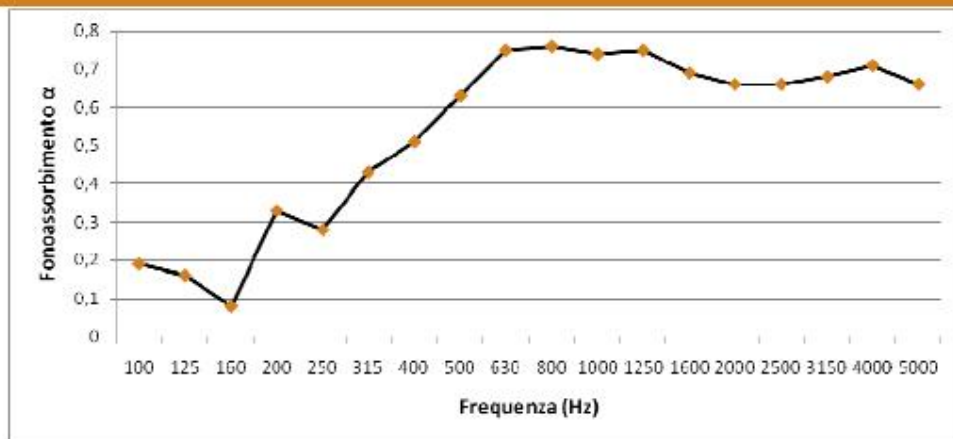


Per i video applicativi, la pagina del prodotto, la scheda di sicurezza e altre informazioni.

Isolanti termo acustici - Intonaci

DIATHONITE ACOUSTIX

Intonaco ecologico a base sughero, fonoassorbente, traspirante.



Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
α_s	0,18	0,16	0,08	0,33	0,28	0,43	0,51	0,63	0,75	0,75	0,74	0,75	0,69	0,66	0,66	0,68	0,71	0,68
α_p	0,10			0,35			0,65			0,75			0,70			0,70		

PRESTAZIONI ACUSTICHE		Unità misura	Normativa	Risultato
Noise Reduction Coefficient (NRC) spessore 3 cm	0.60	-	ASTM C423	-
Sound Absorption Average (SAA) spessore 3 cm	0.61	-	ASTM C423	-
α_w – alfa ponderato spessore 3 cm	0,65	-	UNI EN ISO 11854	-
Classe di assorbimento acustico spessore 3 cm	C	-	UNI EN ISO 11854	-
Fonoassorbenza tra 800 e 1500 [Hz] spessore 3 cm	$\alpha > 70\%$	-	ISO 354	-
Aumento dell'indice di valutazione del potere fono isolante (R_w) rispetto a un intonaco tradizionale.	3	dB	UNI EN ISO 10140-2 UNI EN ISO 717-1	-
Isolamento di facciata (laterizio 25 cm + Diathonite all'esterno 3 cm)	$D_{2m,nT,w} = 46$	dB	UNI EN ISO 140-5 UNI EN ISO 717-1	-
Potere fonoisolante teorico (parete esterna realizzata con Diathonite 5 cm + laterizio termico 25 cm + intonaco 1,5 cm)	$R_w = 59,0$	dB	UNI EN ISO 140-5 UNI EN ISO 717-1	-
Potere fonoisolante teorico (parete esterna realizzata con Diathonite 2 cm + laterizio termico 20 cm + Diathonite 2 cm)	$R_w = 56,0$	dB	UNI EN ISO 140-5 UNI EN ISO 717-1	-

Isolanti termo acustici - Intonaci

Certificato di assorbimento acustico Diathonite

DIATHONITE ACOUSTIX*Intonaco ecologico a base sughero, fonoassorbente, traspirante.***Dati Fisici / Tecnici**

Dati caratteristici		Unità di misura
Resa	4,7 ($\pm 10\%$) per cm di spessore	kg/m ²
Aspetto	polvere	-
Colore	grigio chiaro	-
Densità	470 \pm 30	kg/m ³
Granulometria	0 - 3	mm
Acqua d'impasto	0,60 - 0,75 l/kg	l/kg
	12 - 15 l per ogni sacco da 20 kg	
Spessore minimo	1,5	cm
Spessore massimo per strato	2,5	
Temperatura di applicazione	+5 / +30	°C
Tempo di lavorabilità (UNI EN 1015-9 – metodo B)	40	min
Tempo di asciugatura (T=23°C; U.R. 50%)	15	giorni
Conservazione	12	mesi
Confezione	sacco di carta da 20	kg

Prestazioni finali		Unità misura	Normativa	Risultato
Reazione al fuoco	classe A1	-	UNI EN 13501-1	-
Resistenza alla compressione	3,0	N/mm ²	UNI EN 1015-11	categoria CS II
Adesione al supporto (laterizio)	0,258	MPa = N/mm ²	UNI EN 1015-12	rottura della malta
Coefficiente di permeabilità al vapore (μ)	4	-	UNI EN 1015-19	altamente traspirante
Conduttività termica ($\lambda_{20, dry}$)	0,083	W/mK	UNI EN 1745	-
Resistenza termica (R) per 1 cm di spessore	0,120	m ² K/W	UNI 10355	-
Contenuto di cloruri	0,018 \pm 0,003%	-	UNI EN 1015-17	-

Caratteristiche tecniche Diathonite

Scheda tecnica



DS 22 430 PP

Barriera al vapore bituminosa

Scheda tecnica prodotto

02064004

Revisione 02 del 06.02.2015

Materiale	Poliestere bit.PP
Film	-
Colore	Blu / Bianco
Larghezza rotolo	1,0 m
Lunghezza rotolo	50 m
Peso rotolo	21 Kg
Classificazione secondo UNI 11470 (IT)	-
Classificazione secondo ZVDH (DE)	UDB

CARATTERISTICHE	NORMA	UNITÀ DI MISURA	VALORE
Massa areica	UNI EN 1849-2	g/m ²	400
Strato d'aria equivalente al passaggio di vapore [valore S _a]	UNI EN ISO 12572	m	50
Permeabilità al vapore acqueo [DVA]	UNI EN ISO 12572	g/m ² / 24h	ca.0,85
Colonna d'acqua	UNI EN 20811	cm	-
Test pioggia battente	TU Berlin	-	-
Classe di impermeabilità	UNI EN 13859-1	-	W1
Resistenza a trazione MD*	UNI EN 12311-1	N/50mm	450 (±15%)
Resistenza a trazione CD*	UNI EN 12311-1	N/50mm	370 (±15%)
Estensione MD*	UNI EN 12311-1	%	40-60 (±15%)
Estensione CD*	UNI EN 12311-1	%	50-70 (±15%)
Resistenza a lacerazione chiodo MD*	UNI EN 12310-1	N	280 (±15%)
Resistenza a lacerazione chiodo CD*	UNI EN 12310-1	N	280 (±15%)
Armatura	UNI 11564	-	P
Stabilità dimensionale	EN 13859-1 (80°C)	%	-0,5 < ΔL < 0,5
Resistenza meccanica	UNI 11564	Classe	SR3
Flessibilità a bassa temperatura	EN 13859-1	°C	-40
	UNI 11564	Classe	A
Stabilità ai raggi UV	-	Mesi	4
Reazione al fuoco	EN 13501-1	Classe	E

Densità	UNI EN 1849-1	Kg/m ³	615
Spessore	UNI EN 1849-2	mm	0,65
Coefficiente di resistenza al passaggio di vapore [valore μ]	UNI EN ISO 12572	-	77000
Coefficiente di permeabilità al vapore	-	Kg/m ² s*Pa	0,0025*10 ⁻¹²
Conducibilità termica [λ]	-	W/mK	0,17
Calore specifico	-	J/KgK	840

*MD= longitudinale; CD= trasversale.

I dati tecnici riportati nella presente scheda sono dati medi riferiti ai campioni di prova. È ammissibile una tolleranza minima del ± 5%.

Riwega S.r.l. si riserva la possibilità di modificare e/o aggiornare i dati riportati nella presente scheda tecnica. La scheda tecnica aggiornata è reperibile sul sito internet www.riwega.com. La presente scheda tecnica annulla e sostituisce la precedente versione.

EN 13984 Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Strati di plastica e di gomma per il controllo del vapore

www.riwega.com

9 Migliorie progettuali

Vedi relazione generale

10 Conclusioni

Facendo riferimento alle valutazioni effettuate si può asserire che i parametri acustici necessari per l'espletamento delle funzioni connesse con l'attività in oggetto **sono idonei**.

Con le insonorizzazioni previste, il progetto non produrrà variazioni dei livelli sonori immessi nel territorio circostante che eccedono i limiti di legge.

Valori limite/massimi di emissione

Il valore del livello continuo equivalente di pressione sonora delle specifiche sorgente fisse in oggetto, calcolato nel periodo di riferimento diurno, **(39 dB(A))**, **rispetta i limiti/massimi di emissione** (di cui all'art. 2, comma 2, indicati nella tabella B allegata al DPCM 14/11/97 – 50dB(A)).

Valori limite/massimi differenziali di immissione

Visto l'art. 4 comma 2 del DPCM 14/11/97, si prevede di rilevare (in facciata all'edificio frontistante), nel periodo diurno, livelli di rumore ambientale inferiori a 50 dB(A) a finestre aperte e inferiori a 35 dB(A) a finestre chiuse e di valutarli in adatti ai fini dell'applicabilità del criterio del limite massimo differenziale. In caso di applicabilità del criterio stesso si ritiene che l'effetto del rumore possa essere trascurabile (minore di 5 dB(A)).

Il Richiedente
Comune di Castel Maggiore
R.U.P.
Geom. Lucia Campana

Il Progettista
Arch. Federico Bargone

In fede,
Arch. Giancarlo Bianchi

(In qualità di tecnico competente ai sensi dell'art. 2, commi 6,7 della Legge 26/10/95 n. 447, iscritto al numero d'ordine 510, nell'“Ottavo Elenco” della regione Lazio, in data 11 dicembre 2002, N°7175 ENTECA)

Firmato in digitale

Allegati:

- N° 1 dichiarazione di verifica di compatibilità ambientale
- N° 1 dichiarazione di compatibilità prestazionale acustica
- N° 1 dichiarazione di responsabilità

Roma, 20 febbraio 2020

11 Dichiarazione di verifica di compatibilità ambientale

La sottoscritta Geom. Lucia Campana, in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, si impegna a far svolgere durante l'esecuzione dell'attività, la verifica di compatibilità con quanto preventivamente stimato ed in caso di incompatibilità, a presentare nuova documentazione di impatto acustico ambientale.

In fede,

Il Richiedente
Comune di Castel Maggiore
R.U.P.
Geom. Lucia Campana

Il Tecnico Competente
Arch. Giancarlo Bianchi



Roma lì 20 febbraio 2020

12 Dichiarazione di compatibilità prestazionale acustica

La sottoscritta Geom. Lucia Campana, in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, si impegna a far svolgere, durante l'esecuzione dei lavori, la verifica di compatibilità con quanto preventivamente stimato ed in caso di incompatibilità, a presentare nuova documentazione delle prestazioni acustiche passive dell'edificio in oggetto.

In fede,

Il Richiedente

Comune di Castel Maggiore
R.U.P.
Geom. Lucia Campana

Il Tecnico Competente

Arch. Giancarlo Bianchi

Roma, 20/02/2020

13 Dichiarazione del Legale Rappresentante

Comune di Castel Maggiore
R.U.P. Geom. Lucia Campana

Il Richiedente/Titolare/Legale rappresentante dichiara:

1. Di aver seguito i lavori peritali sotto la sua personale responsabilità per la corretta esecuzione dei rilievi del clima acustico per la valutazione previsionale del rumore residuo ed ambientale sulla base della veridicità delle sue dichiarazioni e di aver preso atto della validità temporanea e/o decadenza al verificarsi di qualsiasi modifica, anche temporanea, a quanto contenuto in perizia e delle raccomandazioni allegate, consapevole della responsabilità che assume ai sensi delle vigenti disposizioni di legge.
2. Di portare a termine le verifiche di collaudo e di compatibilità acustica ai sensi di legge ed in caso di successiva incompatibilità, modifica delle condizioni commerciali, produttive o riportate in perizia, s'impegna a presentare nuova documentazione d'impatto acustico ambientale, ai sensi della Legge Regionale 9 maggio 2001 n.15.
3. Di sollevare da ogni responsabilità diretta od indiretta i tecnici competenti redattori in riferimento all'eventuale inquinamento acustico prodotto nei riguardi dell'ambiente esterno ed abitativo circostante, dovuto a variazioni dell'attività esercitata, modifiche strutturali o di arredo, di attrezzature e di impianti tecnologici, inosservanza delle norme regolamentari, variazione qualitativa e quantitativa o delle posizioni delle sorgenti acustiche o degli impianti tecnologici od elettroacustici rispetto a quanto indicato nella relazione tecnica;
4. Che le richieste e la determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici secondo il DPCM 5 dicembre 1997, "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", sono afferenti a perizia tecnica, coincidente con la presente relazione.

Timbro e Firma del legale rappresentante

In fede,

Comune di Castel Maggiore
R.U.P. Geom. Lucia Campana

Roma, 20 febbraio 2020