




ISOLMEC 


@ *Confartigianato*
Imprese Como

**“caratteristiche
acustiche”**



**“Corso di approfondimento teorico / pratico
isolamento acustico in edilizia” 1 / 8 ott 2012**

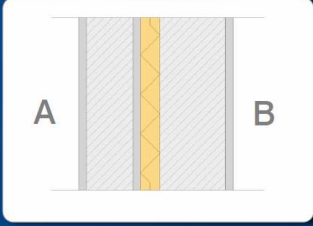



ISOLMEC 

@ *Confartigianato*
Imprese Como

IL PROGETTO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO

- I requisiti acustici passivi
- I percorsi del rumore
- Esempio: geometria e calcolo

ISOLMEC
AREA
TECNICA

ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



ISOLMEC 
 @ *Confartigianato*
 Imprese Como

“REQUISITI ACUSTICI PASSIVI”




ISOLMEC 
 @ *Confartigianato*
 Imprese Como

REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

INDICI DI VALUTAZIONE PER LE STRUTTURE

(UNI EN 12354 parti 1, 2 e 3)



R_w	Potere fonoisolante
L_{nw}	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato
$D_{2m,nTw}$	Isolamento acustico standardizzato di facciata

ISOLMEC
AREA
TECNICA

ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

INDICI DI VALUTAZIONE PER GLI IMPIANTI

(UNI EN 12354 parti 4 e 5)

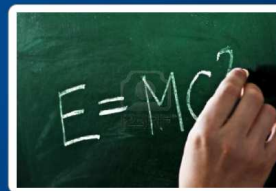
L_{ASmax} Livello di pressione sonora
da impianto discontinuo

L_{Aeq} Livello di pressione sonora
da impianto continuo



COME SI VALUTANO

- RELAZIONI SPECIFICHE
(legge di massa)



- MISURE IN FREQUENZA
(fonometri)





RELAZIONI SPECIFICHE

- Elementi monostrato
- Elementi doppi
- Elementi leggeri
- Rivestimenti

- Solai
- Pavimenti galleggianti



MISURE IN FREQUENZA

- Isolamento acustico per
via **aerea** (UNI EN ISO 717-1)



- Isolamento acustico
da **calpestio** (UNI EN ISO 717-2)



ISOLMEC 
 @ Confortigianato
 Imprese Como

PERCORSI DEL RUMORE


COME

DOVE

- via diretta
- via indiretta (laterale)

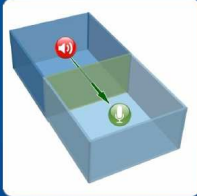
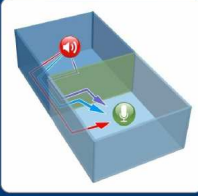
- attraverso l'aria
- attraverso le strutture

ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

ISOLMEC 
 @ Confortigianato
 Imprese Como

MODELLO DI CALCOLO PER VIA AEREA

- Percorso diretto D_d
(UNI EN 12354-1)
- Percorso indiretto F_f, D_f, F_d
(UNI EN 12354-1)

$$R'_w = -10 \log \left[10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{F=1}^n 10^{-R_{FD,w}/10} \right]$$

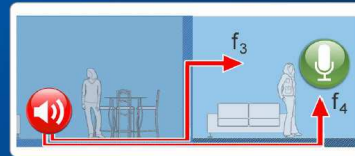
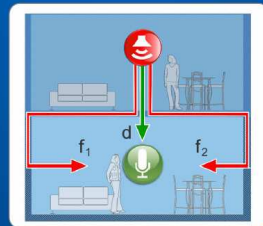
ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



MODELLO DI CALCOLO PER VIA STRUTTURALE

- Percorso diretto d

(UNI EN 12354-2)



- Percorso indiretto f_1, f_2, f_3, f_4

(UNI EN 12354-2)

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K$$



ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



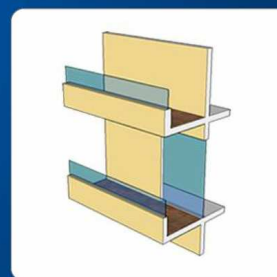
MODELLO DI CALCOLO PER VIA AEREA DALL'ESTERNO

- Percorso diretto

(UNI EN 12354-3)

- Forma della facciata

(UNI EN 12354-3)




$$D_{2m,nT} = R' - \Delta L_{fs} + 10 \log \frac{V}{6T_0S}$$



ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com





**“NORME
REQUISITI
ACUSTICI”**



REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

D.P.C.M. 5 DICEMBRE 1997

Categoria degli edifici	Classificazione degli ambienti abitativi
A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	Edifici adibiti ad uffici e assimilabili
C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto assimilabili
G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili



ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Requisiti

- indice del **potere fonoisolante apparente** R_w di partizioni fra distinte unità immobiliari
- indice dell' **isolamento acustico di facciata** $D_{2m, nT}$
- indice del **livello di rumore di calpestio normalizzato** di solai L_n
- valori limite per il **rumore prodotto dagli impianti tecnologici**.



REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Categoria degli edifici

Indice del potere fonoisolante
apparente (dB)


D


55

A, B, C, E, F, G

50








ISOLMEC 
 @ Confartigianato
 Imprese Como

REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Categoria degli edifici	Indice di isolamento acustico standardizzato di facciata (dB)
A, C	40
B, F, G	42
D	45
E	48


 ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



ISOLMEC 
 @ Confartigianato
 Imprese Como

REQUISITI ACUSTICI PASSIVI



Categoria degli edifici	Indice di livello di rumore al calpestio di facciata (dB)
A, C	63
B, F, G	55
D	58
E	58

 ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



Confartigianato
Imprese Como


“LA NUOVA NORMA SULLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA”



Confartigianato
Imprese Como

La classificazione un'unità immobiliare è prevista per le unità immobiliari appartenenti alle seguenti tipologie:

- **residenziale**
- **direzionale ed uffici**
- **ricettiva (alberghi, pensioni e simili)**
- **di culto**
- **commerciale**



ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



Non è prevista la classificazione per:

- **scuole** a tutti i livelli e assimilabili
- **ospedali**, cliniche, case di cura e assimilabili




Per questi immobili sono previsti (appendice A) valori di riferimento per ognuno dei requisiti considerati.




Classi acustiche

Classe	a) Isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ dB	b) Potere fonoisolante apparente di divisori fra ambienti di differenti unità immobiliari R'_w dB	c) Livello sonoro di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari L'_{nw} dB	d) Livello sonoro immesso da impianti a funzionamento continuo $L_{Aeq,nT}$ dB	e) Livello sonoro massimo immesso da impianti a funzionamento discontinuo $L_{ASmax,nT}$ dB
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42





La determinazione del valore di ogni requisito acustico di un'unità immobiliare si fonda sulla **verifica acustica eseguita in opera**



ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



Per gli **alberghi** sono inseriti anche i valori corrispondenti ad altre due grandezze:
l'indice di l'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$
e il livello di calpestio normalizzato L'_{nw} fra ambienti interni, da includere nella classificazione acustica. I valori limite di ogni classe coincidono con quelli fra diverse unità immobiliari.

Anche per le **scuole e gli ospedali** sono specificati dei valori di riferimento per le stesse due grandezze.



ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



Procedimento di valutazione

In linea generale, il valore di un requisito deve essere determinato attraverso **misurazioni per ognuno degli elementi tecnici misurabili**.

Nel caso di sistemi edilizi caratterizzati da **tipologie seriali**, ovvero con **elementi tecnici che si ripetono**, è consentito effettuare prove su **elementi tecnici campione, estendendo il risultato** agli altri elementi tecnici.

I criteri di campionamento sono descritti nell'appendice G. La determinazione del valore dei requisiti è descritta in appendice H.



Appendice H

Ad una determinata classe acustica di un'unità immobiliare non sempre corrisponde la stessa qualità acustica percepita da parte degli occupanti di detta unità immobiliare.

Infatti, la qualità acustica percepita da una persona dipende:

- dal tipo di sorgente disturbante (livello sonoro, composizione in frequenza, andamento temporale);
- dalla prestazione acustica degli elementi di chiusura e separazione (quindi dalla loro classe acustica);
- dalla sensibilità al rumore della persona.



Appendice L

Tipologia area	Classe acustica di isolamento acustico di facciata ($D_{2m,nT,w}$)			
	IV	III	II	I
Aree molto silenziose	di base	buone	molto buone	molto buone
Aree abbastanza silenziose	modeste	di base	buone	molto buone
Aree mediamente rumorose	modeste	modeste	di base	buone
Aree molto rumorose	modeste	modeste	modeste	di base



E' responsabilità del tecnico competente che determina la classe di una o più unità immobiliari applicare correttamente e integralmente la norma.

Nel caso in cui egli ritenga di dover **derogare** rispetto a qualche specifico punto (ad esempio in ordine al campionamento degli elementi tecnici da sottoporre a prova), deve chiaramente **esplicitare l'oggetto di tale difformità e le ragioni della scelta**, evidenziando che essa non comporta errori nella valutazione della classificazione.



Il suono si propaga nell'aria **ma anche attraverso diversi materiali** a velocità diverse.

Materiale	Velocità (m/s)
Aria	344
piombo	1220
acqua	1410
mattoni	3000
legno	3400
vetro	4100
acciaio	5200

come si può notare, prodotti ritenuti "acustici" propagano meccanicamente il rumore per effetto riverberante

ISOLMEC AREA TECNICA
 ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

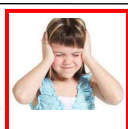


Differenza tra prodotti

ACUSTICI



Lana di roccia
 Lana di vetro
 Sughero
 Fibre vegetali
 legno cemento
 fibre legno



NON ACUSTICI

Polistirene estruso
 Polistirolo
 Poliuretano
 Argilla espansa

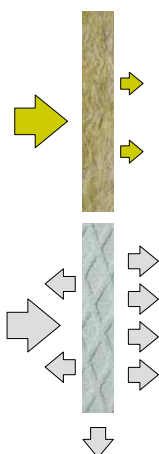
Perché si differenziano?





ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



Differenza prodotti



I prodotti fibrosi 
 garantiscono
 fonoassorbenza e
 fonoisolamento grazie
 alla densità

I prodotti plastici sono
 rigidi e pertanto non
 fonoassorbenti e con
 scarse densità per
 fonoisolamento: pertanto
 sono propagatori di
 rumore. 




ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

ISOLMEC 
 @ *Confartigianato*
 Imprese Como



ISOLMEC AREA TECNICA

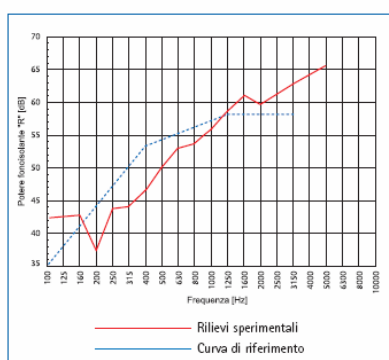
ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

ISOLMEC 
 @ *Confartigianato*
 Imprese Como

ACUSTICA - LEGGE 447/95

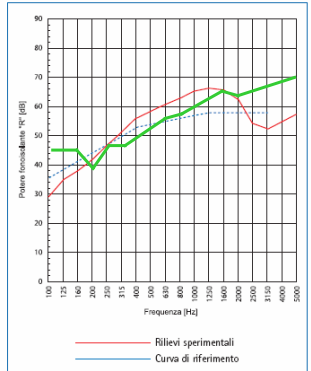
INDICE DI VALUTAZIONE: $R_w=54$ dB

Termini correttivi: C= -2 dB; Ctr= -5 dB



INDICE DI VALUTAZIONE: $R_w=54$ dB

Termini correttivi: C= -2 dB; Ctr= -8 dB



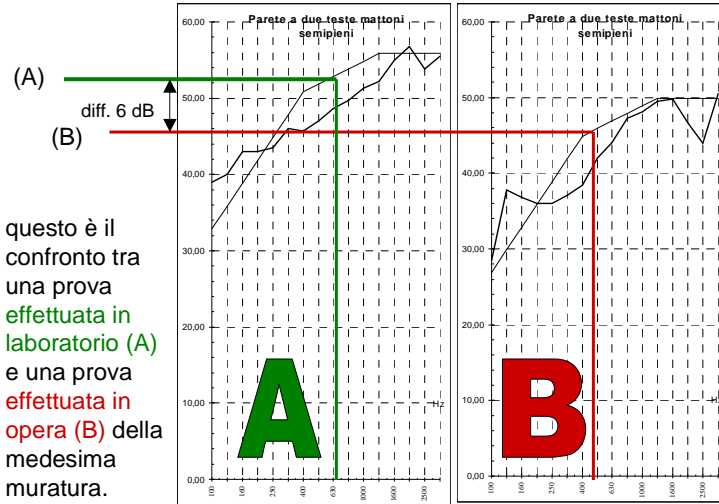
E' possibile che prove di laboratorio abbiamo risultati uguali ma con prestazioni e rese diverse.

ISOLMEC AREA TECNICA

ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com



differenza tra laboratorio e in opera



ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

Isolamento acustico



Pavimenti



ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

ISOLMEC 
 @ *Confartigianato*
 Imprese Como

Pavimenti

E' l'intervento più trascurato.
 Teniamo presente che in un edificio non isolato il pavimento

non intervenire sul sistema anticalpestio presuppone un ripristino con demolizione.




ISOLMEC AREA TECNICA
 ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

ISOLMEC 
 @ *Confartigianato*
 Imprese Como

Pavimenti

In altre occasioni, vengono impiegati prodotti che non rispettano la resistenza alla compressione

del relativo mobilio, pur garantendo la desolidarizzazione del massetto.





ISOLMEC AREA TECNICA
 ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

Pavimenti

Quasi sempre si rifanno gli impianti di riscaldamento o idrici, **ma non si pensa**

mai di **isolarli con prodotti isolanti** una volta demolito.



tubi di scarico isolati con cospelle in lana di roccia



ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

Pavimenti

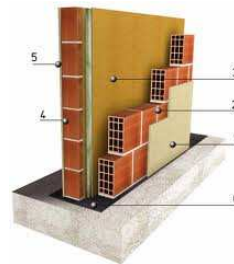
La **“non realizzazione”** di uno strato per l'anticalpestio renderà la struttura **NON CONFORME** agli obblighi acustici richiesti.

Resta comunque un requisito che i committenti o i futuri acquirenti **non vogliono sia DISATTESO**



ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

Murature divisorie



Murature divisorie

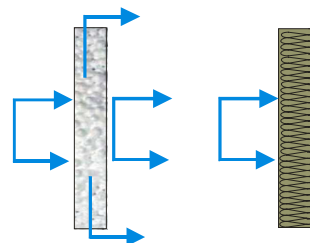
Nella realizzazione delle pareti divisorie tra diverse unità abitative, vengono

spesso **trascurate le caratteristiche**

acustiche

dei prodotti utilizzati.

Un pannello plastico è solo termico!!!



ISOLMEC 
 @ *Confartigianato*
 Imprese Como

Murature divisorie

Altro elemento **“peggiorativo”** è la realizzazione dell’impianto elettrico o di **canne fumarie / scarichi** nel muro di separazione tra unità.






ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

ISOLMEC 
 @ *Confartigianato*
 Imprese Como

Murature divisorie

Anche la realizzazione di una **muratura singola** (a discapito di una doppia muratura) comporta un **incremento di rumore** dovuto alle vibrazioni della struttura.

La propagazione delle strutture legate tra loro garantisce un **“rumore avvolgente”** nell’ambiente confinante. E’ quindi necessario separarle.






ISOLMEC Srl – Via IV Novembre – 22070 GRANDATE COMO tel. 031/564656 fax 031/564666 mail: areatecnica@isolmec.com

Serramenti

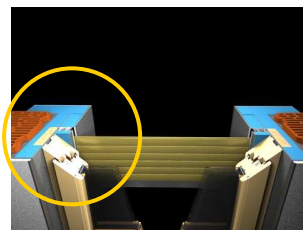
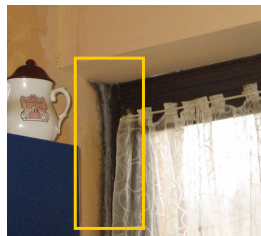


Serramenti

Quando si sostituiscono i serramenti, ci si concentra su un telaio a taglio termico ma

non si “corregge” il ponte acustico della mazzetta

Ricordiamoci che il rumore viaggia insieme all'aria.



Serramenti

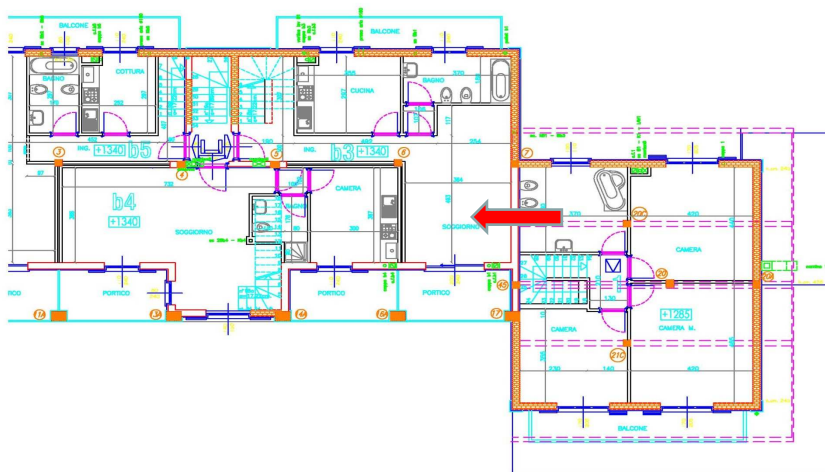
Nella realizzazione di un recupero di un sottotetto,
viene “privilegiato” l’aspetto
estetico alle reali prestazioni
acustiche del serramento, un dato

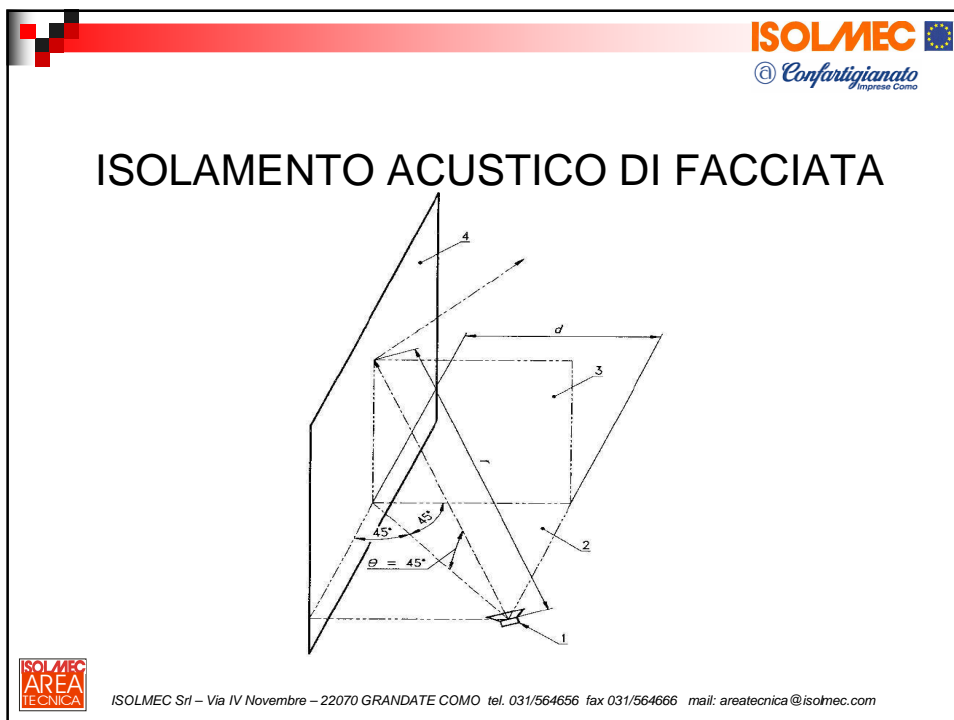
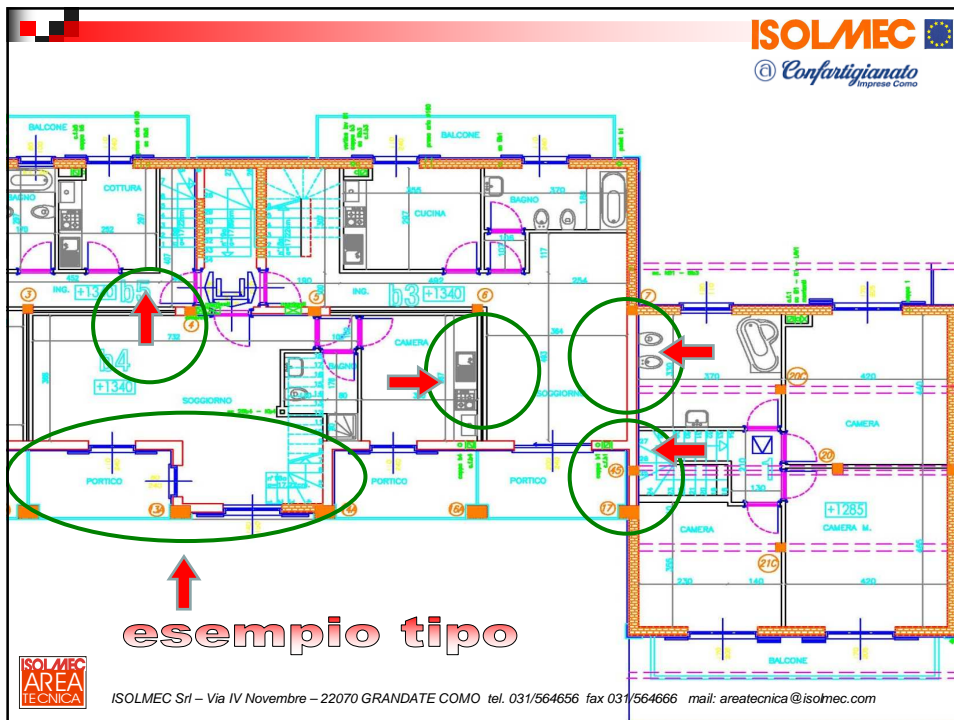


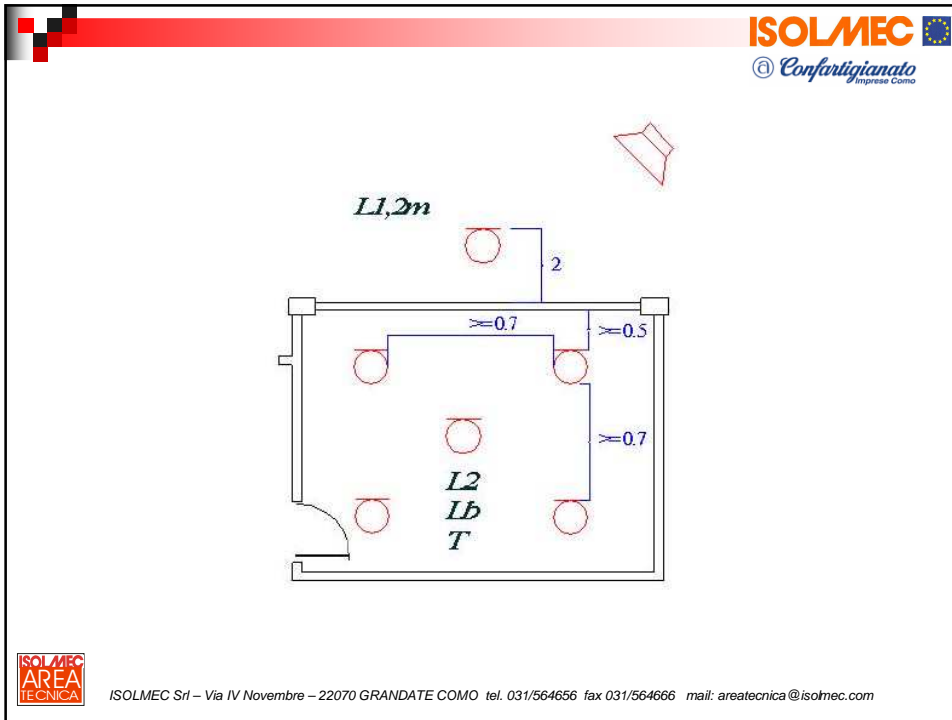
importantissimo se questi
ambienti vengono abitati
costantemente e non
saltuariamente
(es. seconda casa).



esempio tipo







@ Confartigianato
Imprese Como

Grazie dell'attenzione

appuntamento 8/10/2012

ISOLMEC 
 Via IV Novembre
 GRANDATE COMO
 tel. 031/564656 fax 031/564666
 www.isolmec.com
 mail info@isolmec.com

“Corso di approfondimento teorico / pratico
 isolamento acustico in edilizia” 1 / 8 ott 2012

resp. ufficio tecnico
 Roberto Filippetto
 339/8935863