FEDERAZIONE REGIONALE DEGLI ORDINI DEGLI INGEGNERI DELLA TOSCANA

LA DIREZIONE DEI LAVORI E LA GESTIONE DEL CANTIERE PER IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI ACUSTICI ED ENERGETICI.

Bologna - 7 Ottobre 2011

SAIE 2011
INTERNATIONAL BUILDING EXHIBITION
SAIE INNOVARE, INTEGRARE, COSTRUIRE

Ing. Andrea Baldacchini

Membro Commissione Acustica Federazione Regionale degli Ordini degli Ingegneri della Toscana

Libero Professionista - A4 Ingegneria Studio Tecnico Associato - Prato

DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
5 dicembre 1997
Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, **determina** i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed **i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera**, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

TABELLA B: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Categorie di cui alla Tab. A	*Parametri*				
	R'_w (*)	$D'_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
D	55	45	58	35	25
A, C	**50**	**40**	**63**	**35**	**35**
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

(*) Valori di R'_w sono riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

NORMA UNI 11367 SULLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEGLI EDIFICI

La classificazione acustica di una unità immobiliare è basata su misure effettuate al termine dell'opera ed è finalizzata ad informare i futuri utenti sulle caratteristiche acustiche della stessa.

Scopo e campo di applicazione

Con riferimento ad alcuni requisiti acustici prestazionali degli edifici, i criteri per la loro misurazione e valutazione, la norma stabilisce una classificazione acustica (in riferimento ad ognuno dei requisiti), per l'intera unità immobiliare e una valutazione sintetica (con un unico indice descrittore) dell'insieme dei requisiti per unità immobiliare.

prospetto 1 **Valori dei parametri descrittori delle caratteristiche prestazionali degli elementi edilizi da utilizzare ai fini della classificazione acustica di unità immobiliari**

Classe	Indici di valutazione				
	a) Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ dB	b) Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari R'_w dB	c) Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari L'_{nw} dB	d) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo L_{ic} dB(A)	e) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo L_{id} dB(A)
I	≥43	≥56	≤53	≤25	≤30
II	≥40	≥53	≤58	≤28	≤33
III	≥37	≥50	≤63	≤32	≤37
IV	≥32	≥45	≤68	≤37	≤42

Qualora per un requisito si riscontrino prestazioni peggiori rispetto a quelle proprie della classe IV, esso si considera non classificabile e viene caratterizzato con l'acronimo NC.

QUALE E' LO STATO DELL'ARTE DEL COSTRUIRE IN ITALIA E QUALI SONO LE PRESTAZIONI ACUSTICHE NELLE COSTRUZIONI ATTUALI?

POTERE FONOISOLANTE PARTIZIONI VERTICALI (PARETI) ED ORIZZONTALI (SOLAI) R'_w – DI DIVISIONE TRA DISTINTE UNITA' IMMOBILIARI

Andamento degli indici di valutazione R'w rilevati
(partizioni verticali)

Campioni	Rispetto DPCM 5/12/1997	Mancato Rispetto DPCM 5/12/1997
195	127	68
Percentuale	65,1 %	34,9%
Valore medio	53,0 ± 3,2 dB	45,6 ± 3,3 dB
Classificazione UNI11367	II,**III**, IV	**IV**, N.C.

Fonte: atti del 34° convegno AIA - Firenze giugno 2007

POTERE FONOISOLANTE PARTIZIONI VERTICALI (PARETI) ED ORIZZONTALI (SOLAI) R'_w – DI DIVISIONE TRA DISTINTE UNITA' IMMOBILIARI

Andamento degli indici di valutazione R'w rilevati
(partizioni orizzontali)

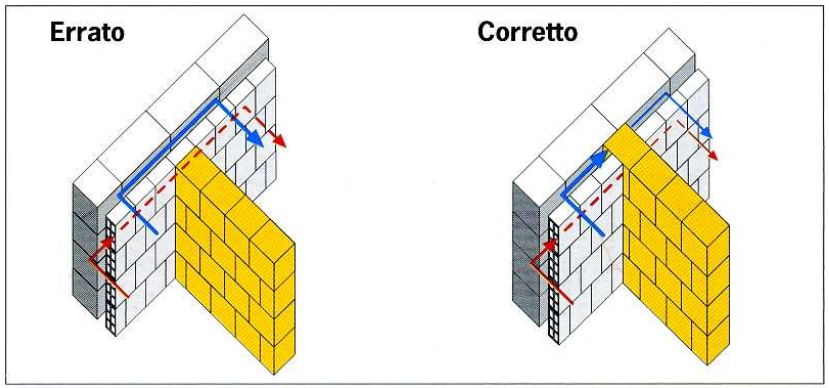
Campioni	Rispetto DPCM 5/12/1997	Mancato Rispetto DPCM 5/12/1997
142	128	14
Percentuale	90 %	10%
Valore medio	54,0 ± 3,0 dB	46 ± 3,1 dB
Classificazione UNI11367	I,II, III	IV, N.C.

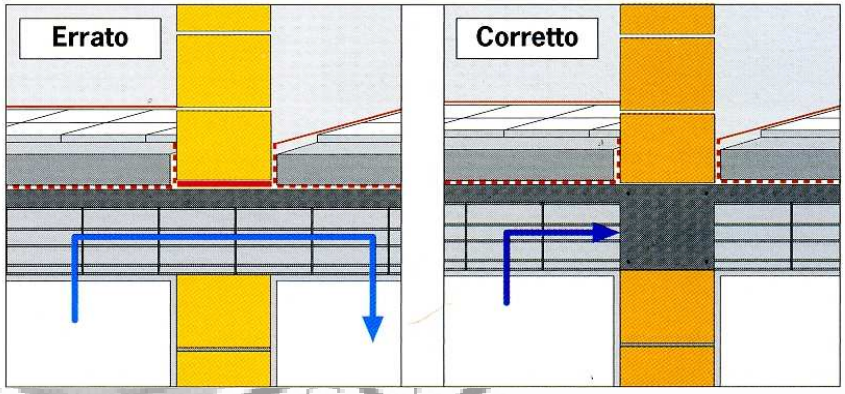
Fonte: atti del 34° convegno AIA - Firenze giugno 2007

POTERE FONOISOLANTE PARTIZIONI VERTICALI (PARETI) ED ORIZZONTALI (SOLAI) R'_w – DI DIVISIONE TRA DISTINTE UNITA' IMMOBILIARI

Rispetto all'indice di isolamento DI CERTIFICATO della singola parete o solaio vi sono delle perdite di isolamento per fiancheggiamento, ovvero le onde sonore si trasmettono attraverso le strutture laterali, quindi il potere fonoisolante che in opera producono una perdita prestazionale, nel migliore dei casi, di **4-5 dB**.

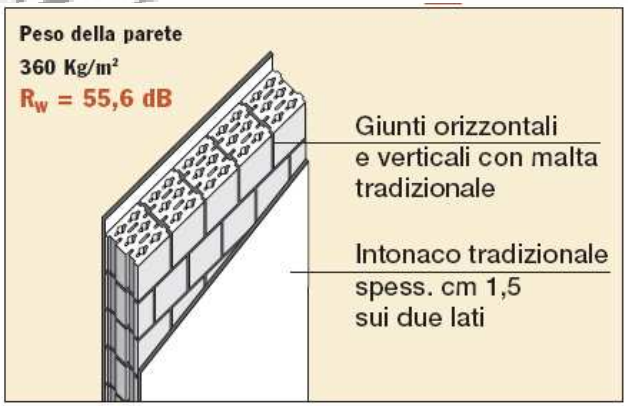
Ulteriori perdite di isolamento acustico si possono avere per errori di posa in opera e/o difetti di montaggio, tracciature per impianti, ecc…





DI SEPARAZIONE TRA UNITA' IMMOBILIARI
BLOCCO IN CALCESTRUZZO DI ARGILLA ESPANSA
CON DENSITÀ COMPRESA TRA 1200 E 1400 KG/MC

Blocco sp. 25 cm



in opera
R'w = 51-52 dB
III classe

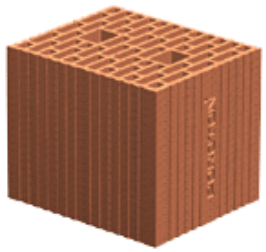
Trasmittanza termica U: **<0.8 (W/m²K)**

Blocco sp. 30 cm

in opera
R'w = 53 dB
II, III classe

Trasmittanza termica U: **<0.8 (W/m²K)**

PARETI DI SEPARAZIONE TRA UNITA' IMMOBILIARI
BLOCCHI POROTON



POROTON® serie 700

Classificazione del blocco:	**forato**
Peso specifico del blocco:	**~ 700 ÷ 760 (kg/m³)**
Rw - Parete spessore 25 cm:	**51 - 52 (dB)**
Rw - Parete spessore 30 cm:	**52 (dB)**
Trasmittanza termica U:	**0.548 (W/m²K)**

in opera
R'w = 46-47 dB
IV classe

POROTON® serie P800

Classificazione del blocco:	**semipieno**
Peso specifico del blocco:	**~ 800 ÷ 860 (kg/m³)**
Rw - Parete spessore 30 cm:	**54 (dB)**
Rw - Parete spessore 38 cm:	**54 (dB)**
Trasmittanza termica U:	**0.591 (W/m²K)**

in opera
R'w = 49-50 dB
IV classe

PARETI DI SEPARAZIONE TRA UNITA' IMMOBILIARI
BLOCCHI RETTIFICATI

BLOCCO RETTIFICATO AD INCASTRO 45X25X19.9

Classificazione del blocco:	**rettificato sismico**
Peso specifico del blocco:	**890 (kg/m³)**
Rw - Parete spessore 45 cm:	**53 (dB)**
Rw - Parete spessore 30 cm:	**52 (dB)**
Trasmittanza termica U:	**0.29 (W/m²K)**

in opera

R'w = 48-49 dB

IV classe

PARETI DI SEPARAZIONE TRA UNITA' IMMOBILIARI
BLOCCHI IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO

Con placcatura su entrambe le facce

Doppia lastra incrociata in Cartongesso (sp.1.2cm + 1.2CM)
Lana di legno mineralizzata (sp.4 cm)
Blocco in calcestruzzo autoclavato (sp. 8cm)
Lana di legno mineralizzata (sp.4 cm)
Doppia lastra incrociata in Cartongesso (sp.1.2cm + 1.2CM)

Trasmittanza termica U: **<0.8 (W/m²K)**

in opera - R'w = 55 dB
II classe

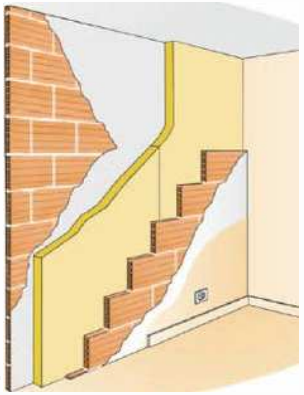
Blocco sp. 30cm

Blocco in calcestruzzo autoclavato sp. 30 cm e densità di 450 kg/m³

Trasmittanza termica U: **<0.39 (W/m²K)**

in opera - R'w = 45 dB
IV classe

PARETI DI SEPARAZIONE TRA UNITA' IMMOBILIARI
MURATURA A CASSETTA



8+6+12

Intonaco in malta cementizia (sp.1.5 cm)
muratura in laterizio con blocchi 8x25x25 cm, sp.8 cm
intonaco in malta cementizia (sp.1.5 cm)
pannelli autoportanti in lana di vetro, sp.60 mm
muratura in laterizio con blocchi 12x25x25 cm, sp.12 cm
intonaco in malta cementizia (sp.1.5 cm).

Trasmittanza termica U: **<0.8 (W/m²K)**

in opera - R'w = 52 dB
III classe

8+10+12

Intonaco in malta cementizia (sp.1.5 cm)
muratura in laterizio con blocchi 8x25x25 cm, sp.8 cm
intonaco in malta cementizia (sp.1.5 cm)
pannelli autoportanti in lana di vetro, sp.60 mm
muratura in laterizio con blocchi 12x25x25 cm, sp.12 cm
intonaco in malta cementizia (sp.1.5 cm).

Trasmittanza termica U: **<0.8 (W/m²K)**

in opera - R'w = 54 dB
II classe

PARETI DI SEPARAZIONE TRA UNITA' IMMOBILIARI
CARTONGESSO

Parete in doppia orditura metallica con doppio rivestimento e quinta lastra interposta

Doppia orditura metallica (75 mm)
Intercapedine da 50 mm di aria tra le strutture
Singola lastra di gesso sp. 12.5 mm.
Pannelli in lana di roccia da 70Kgmc, posti tra i montati di entrambe le strutture.
Rivestimento in doppio strato di lastre di gesso (12.5 mm ciascuna).

Trasmittanza termica U: **<0.8 (W/m²K)**

in opera - R'w > 56 dB
I classe

Massima attenzione alle trasmissioni laterali

PARETI DI SEPARAZIONE TRA UNITA' IMMOBILIARI
RAPPORTO TRA REQUISITICI ACUSTICI E PRESTAZIONI TERMICHE

La normativa nazionale prevede che debbano essere garantiti requisiti sia acustici che termici per le pareti di separazioni tra diverse unità immobiliari.

- ❑ Dal punto di vista termico la normativa prevede un valore minimo di tramittanza pari a 0.8 W/m^2K. Tale valore è facilmente raggiungibile per la maggior parte delle soluzioni realizzative ed è stato inserito per garantire un isolamento tale da impedire i così detti "furti di calore".

- ❑ Dal punto di vista acustico, si tratta invece di una elemento tecnico per cui le prestazioni acustiche definite dal DPCM 5/12/97 sono raggiungibili **solo con un accurata progettazione e controllo durante la posa** . A maggior ragione tali fasi devono essere maggiormente accurate se finalizzate all'ottenimento di una elevata classificazione acustica dell'edificio.

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA - $D_{2m,nT,w}$ [dB]

Andamento degli indici di valutazione $D_{2m,nT,w}$ rilevati

Campioni	Rispetto DPCM 5/12/1997	Mancato Rispetto DPCM 5/12/1997
38	18	20
Percentuale	47 %	53 %
Valore medio	43,3 ± 2,9 dB	34,3 ± 3,9 dB
Classificazione UNI11367	I,II, III	IV, N.C.

Fonte: atti del 34° convegno AIA - Firenze giugno 2007

ELEMENTI DI FACCIATA
INFISSI

- L'isolamento di facciata dipende sia dalle superfici vetrate che dalle superfici opache
- Gli Infissi devono essere **certificati** : spesso dati confusionari, poco chiari e discordanti tra produttore e produttore
- Infissi "a norma" termicamente ≠ infissi idonei acusticamente
- Particolare cura deve essere posta per la fase della posa in opera e regolazione

ALTRI ELEMENTI DI FACCIATA

Fori di aerazione **silenziati**

Cassonetti tapparelle **Isolati acusticamente**

- L'isolamento di facciata dipende anche dai piccoli elementi (sup < 1mq)
- Indispensabile l'utilizzo di fori di aerazione silenziati certificati
- Cassonetti tradizionali per tapparelle vanificano le prestazioni di qualsiasi infisso
- Nel caso di tapparelle esistono soluzioni "monoblocco" che certificano il sistema infisso-cassonetto e soluzioni incassate o strutturali
- Anche in questo caso la cura della posa è fondamentale per l'ottenimento dei requisiti obbiettivo

FACCIATA
RAPPORTO TRA REQUISITICI ACUSTICI E PRESTAZIONI TERMICHE

Anche per la facciata, la normativa nazionale prevede che debbano essere garantiti requisiti sia acustici che termici.

- ❑ Dal punto di vista termico la normativa prevede un valore minimo di trasmittanza termica dipendente dalla "zona climatica" e necessita di maggiore cura progettuale, e prestazioni elevate degli elementi di facciata e studio puntuale dei ponti termici.
- ❑ Dal punto di vista acustico, si tratta invece di una elemento tecnico per cui le prestazioni acustiche dipendono fondamentalmente dai "punti deboli" della facciata: **infissi e piccoli elementi**, mentre le soluzioni più comuni per la porzione opaca sono spesso idonee sia per il rispetto del DPCM 5/12/97 che per una buona classificazione acustica secondo la UNI 11367.

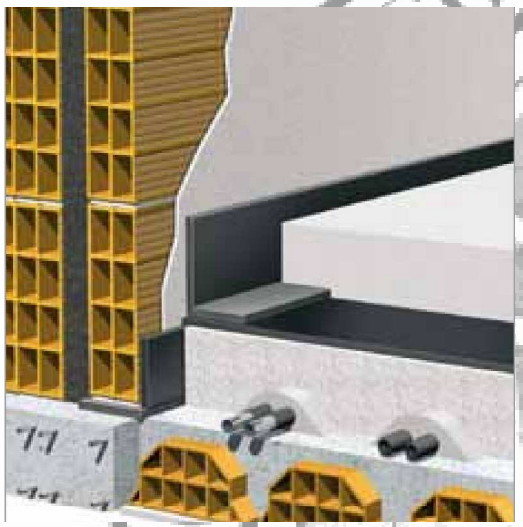
LIVELLO DI CALPESTIO – L'_{nw} [dB]

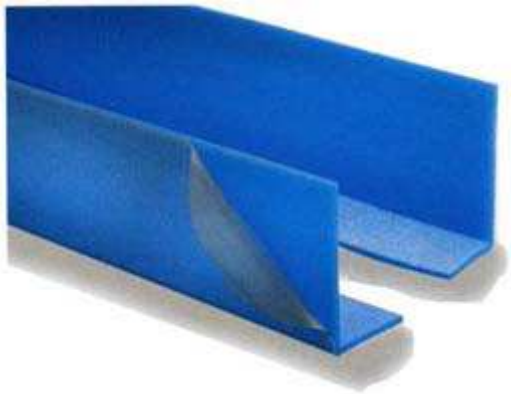
Andamento degli indici di valutazione L'_{nw} rilevati

Totali	SI	NO
222	125	97
Percentuale	56 %	44 %
Valore medio	57,0 ± 4,7 dB	70,0 ± 6,01 dB
Classiificazione UNI11367	I,**II**, III	IV, **N.C.**

Fonte: atti del 34° convegno AIA - Firenze giugno 2007

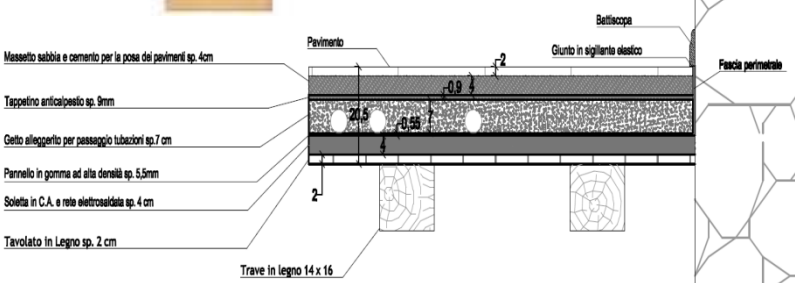
SOLUZIONE TRADIZIONALE SU SOLAIO IN LATEROCEMENTO





ERRORI DI POSA PIU' COMUNI

CRITICITA': SOLAIO IN LEGNO

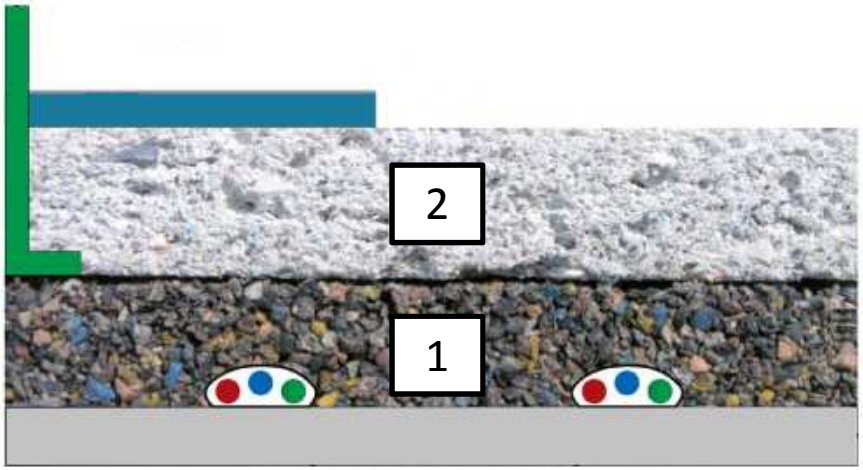


- Il solaio in legno è leggero
- Spesso non si vuole perdere la caratterista estetica delle travi a vista

- Intervento messa a norma anche tramite aumento della massa del solaio
- Aumento delle caratteristiche di isolamento acustico con pannelli specifici
- Realizzazione di pavimento galleggiante

- STRATIGRAFIA ARTICOLATA CHE NECESSITA DI STUDIO SCRUPOLOSO E SPECIFICO E POSA D'OPERA COMPLESSA E ACCURATA

PROTEZIONE AL RUMORE DA CALPESTIO: SOLUZIONI ALTERNATIVE



Combinazione di due speciali massetti

1. Sottofondo impianti alleggerito realizzato con miscela a base di granulato sintetico, preparato con dosaggio di cemento ed acqua
2. Massetto realizzato con miscela a base di polimeri e inerti minerali

Pavimento Sopraelevato

Pavimento sopraelevato con struttura dipendente idoneamente isolato agli appoggi

SOLAI
RAPPORTO TRA REQUISITICI ACUSTICI E PRESTAZIONI TERMICHE

Anche per in questo caso, la normativa nazionale prevede che debbano essere garantiti requisiti sia acustici che termici.

- ❑ Per i solai di separazione tra unità immobiliari si deve tener conto di molti fattori tra cui la necessità di isolati termici aggiuntivi e il loro effetto sulle prestazioni acustiche del solaio. Le prestazioni acustiche di progetto sono spesso ottimali anche per una elevata classificazione secondo la UNI 11367, ma sono <u>fortemente</u> influenzate da errori di posa.
- ❑ Per i solai verso ambienti non abitativi e non riscaldati, è di peculiare importanza una corretta progettazione termica della stratigrafia. Dal punto di vista acustico, si possono creare interferenze importanti nel caso di classificazione secondo la UNI 11367, in quanto viene introdotto il livello di calpestio tra unità adiacenti.

RUMORE IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO L_{id} ED A FUNZIONAMENTO CONTINUO L_{ic}

Impianti a funzionamento discontinuo	Impianti a funzionamento continuo
Ascensori	Impianti di riscaldamento
Scarichi idraulici	Impianti di aerazione
Bagni	Impianti di condizionamento
Servizi igienici e rubinetteria	

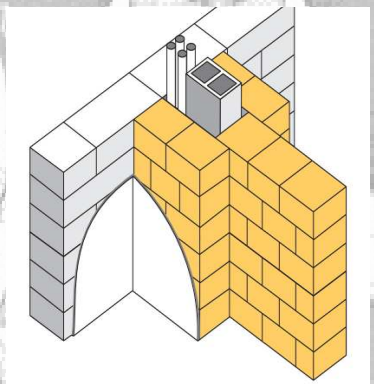
Importantissimo coinvolgere il progettista acustico e il progettista termico fin dalle prime fasi progettuali in modo da pianificare cavedii tecnici, colonne impianti e dimensionare l'isolamento eventuali cassette che si rendessero necessarie e la loro posizione.

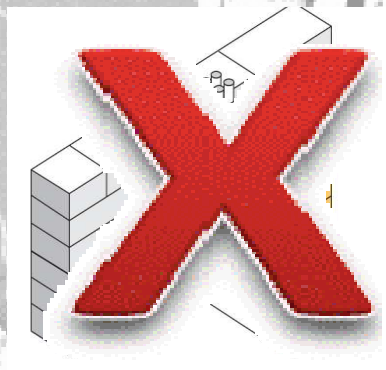
QUANDO SI CHIMA IL CONSULENTE ACUSTICO A CANTIERE ATTIVATO E' COMUNQUE TROPPO TARDI.

RUMORE IMPIANTI – ATTENZIONE AI PARTICOLARI

Attenuazione della rumorosità prodotta dai reflui durante lo scorrimento lungo le tubazioni di scarico tramite soluzioni che riducano la trasmissione delle vibrazioni:

- Utilizzo di tubazioni silenziate ad alta massa;
- Collari antri vibranti;
- Guaina antivibrazione in polietilene
- Pannello Fasciatubo fonoisolante
- Realizzazione di cassette con idonee caratteristiche di isolamento acustico





IMPIANTI

RAPPORTO TRA REQUISITICI ACUSTICI E PRESTAZIONI TERMICHE

L'interferenza in fase progettuale ed esecutiva deve incentrarsi sulle problematiche puntuali al fine di evitare ponti acustici e termici prodotti dai cavedii, impianti ecc..

LE PRESTAZIONI ACUSTICHE PER OTTENRE UNA CLASSE ELEVATA SECONDO LA NORMA UNI 11367 SONO REALMENTE RAGGIUNGIBILI ?

Tutte le fasi che convergono nel processo realizzativo dell'opera sono determinanti ai fini del risultato acustico: la progettazione, l'esecuzione dei lavori, la posa in opera dei materiali, la direzione dei lavori, le eventuali verifiche in corso d'opera, ecc.

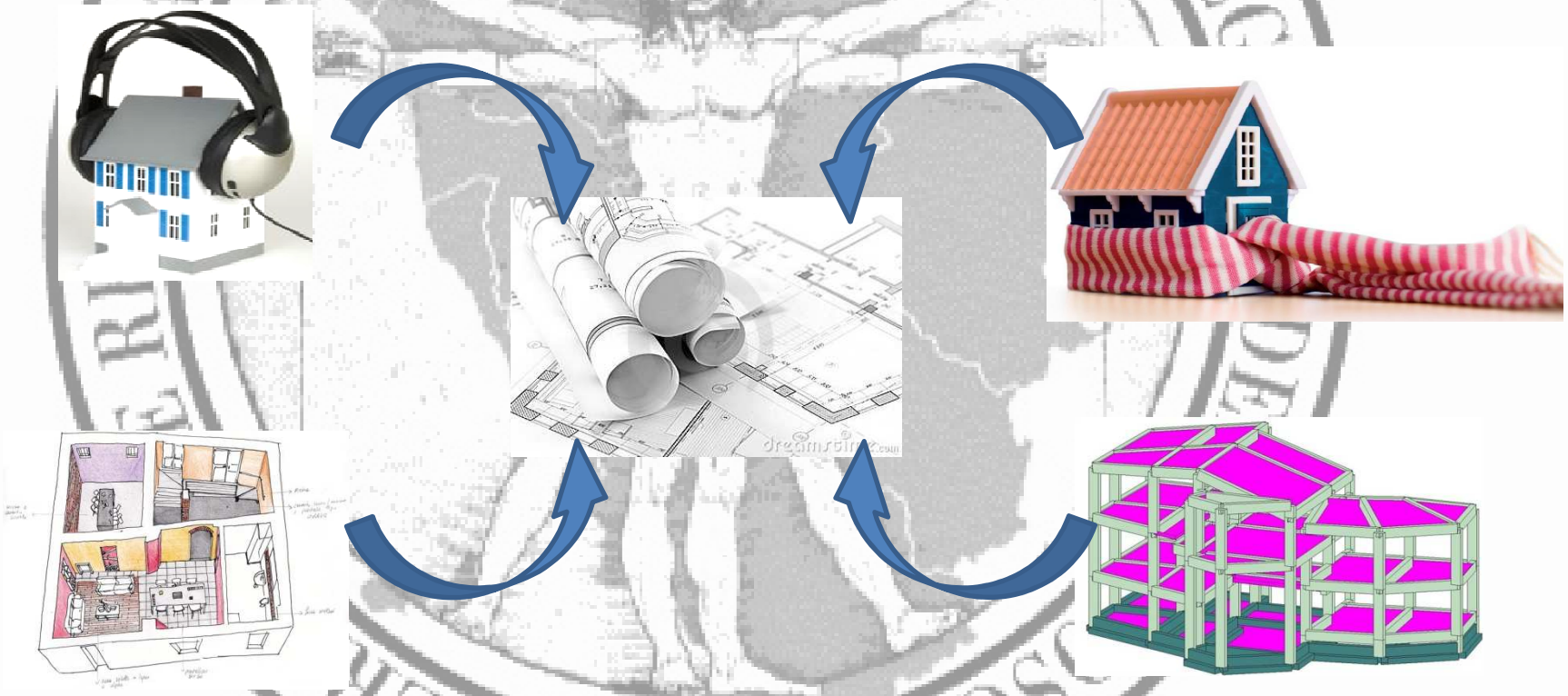
In fase progettuale è di particolare importanza realizzare un'approfondito studio previsionale dei requisiti acustici passivi che riesca a stimare le prestazioni da riscontrare a fine lavori. Inoltre è necessario che il progetto descriva dettagliatamente i particolari costruttivi e le modalità di corretta esecuzione dei lavori e che siano valutate le correlazioni con la progettazione architettonica, strutturale e impiantistica e la corrispondenza con il progetto termico dell'edificio.

In fase realizzativa si devono operare gli opportuni controlli. Ciò per evitare che errori di posa possano comportare scostamenti, anche rilevanti, tra valutazione previsionale e risultato finale. Si possono anche effettuare misurazioni in corso d'opera in modo da poter effettuare eventuali interventi correttivi.
È opportuno che la progettazione dei requisiti acustici, i controlli in corso d'opera e le misurazioni strumentali vengano eseguiti da tecnici con adeguata competenza in acustica edilizia.

LE FASI OPERATIVE DEL PROGETTO

FASE DI PROGETTAZIONE PRELIMINARE

Coordinamento tra progettista architettonico, strutturale, termico, acustico al fine di definire le strategie condivise per l'isolamento dell'edificio fin dalle prime ipotesi progettuali. Definizione degli obbiettivi di Classificazione Acustica e Energetica.



LE FASI OPERATIVE DEL PROGETTO

FASE DI PROGETTAZIONE ACUSTICA ESECUTIVA

Regione Toscana – Linee Guida per la valutazione dei requisiti acustici passivi di edificio – Settembre 2006

Si tratta di uno schema di riferimento sia concettuale che tecnico-metodologico che orienti tutti gli addetti ai lavori ad una risposta corretta agli adempimenti fissati dalla legge ai fini della tutela della popolazione dall'inquinamento acustico.

Regione Toscana

http://www.regione.toscana.it/regione/multimedia/RT/documents/1223890704857_linee_guida.pdf

FASE DI PROGETTAZIONE ACUSTICA ESECUTIVA
CONTENUTI MINIMI

.. Relazione tecnica e di calcolo, atta a dimostrare il rispetto delle norme UNI EN 12354, nonché degli obiettivi di qualità ACUSTICA richiesti dalla Committenza.

.. Elaborati grafici costituiti da PLANIMETRIE, SEZIONI, particolari costruttivi in particolare:

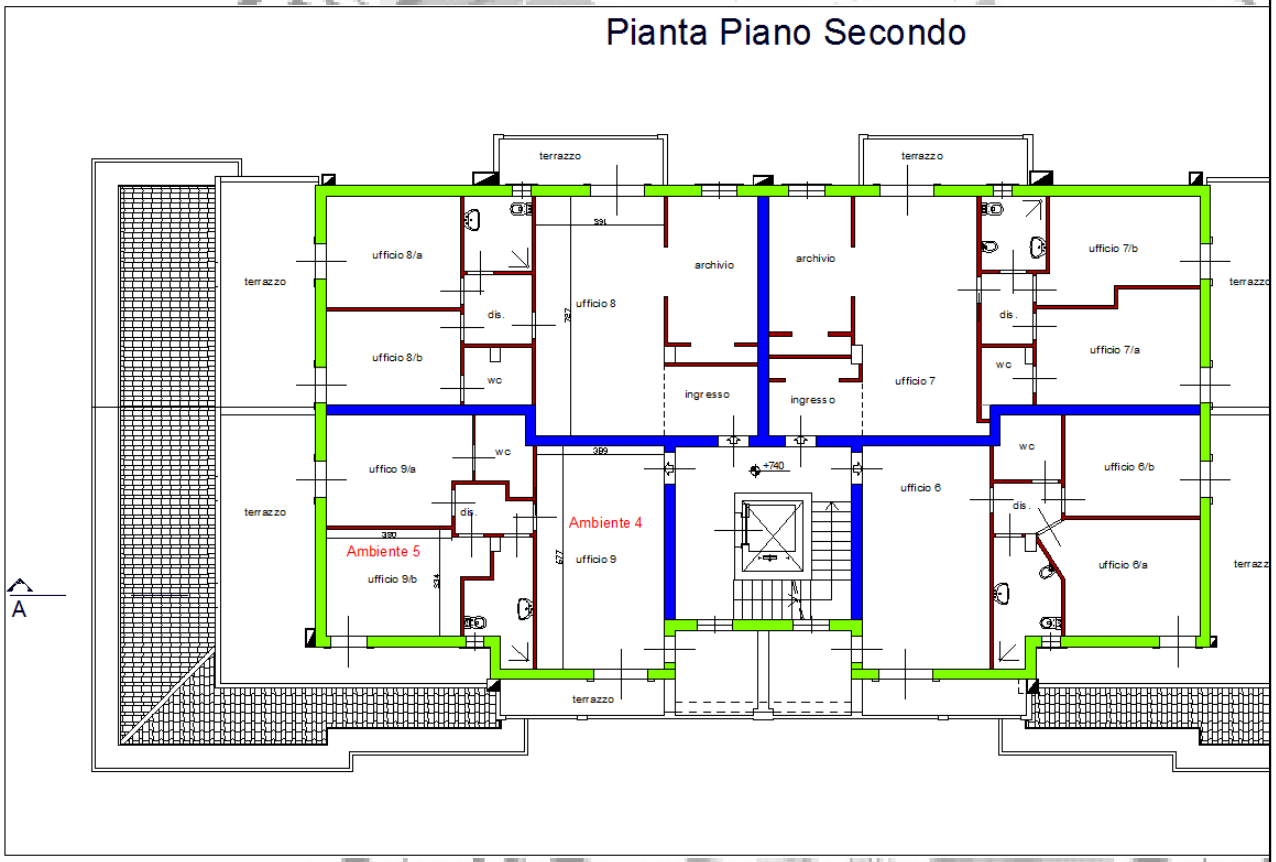
- o Partizioni verticali, sia di separazione, sia di facciata
- o Partizioni orizzontali : solai e coperture
- o Attraversamenti di impianti, nonché isolamento di tubazioni, ecc.

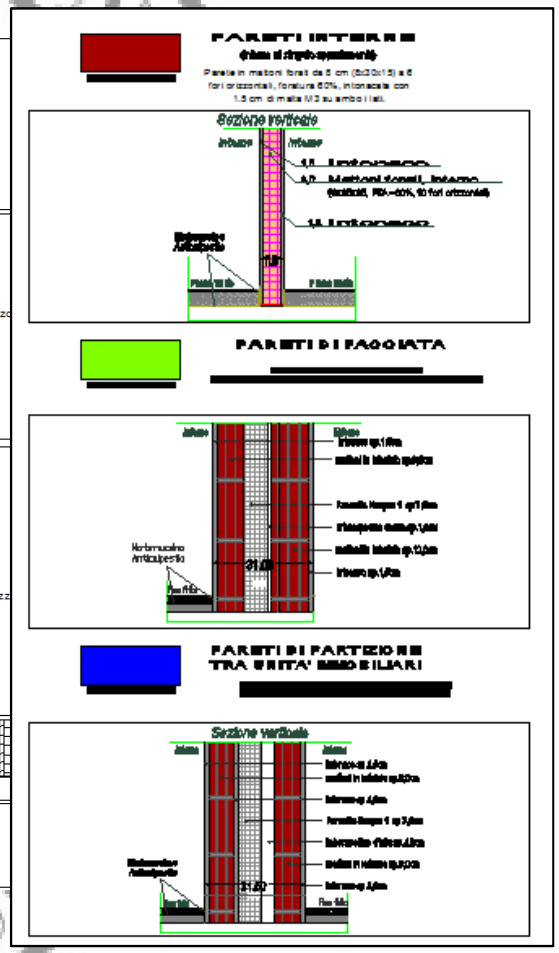
.. Capitolato speciale d'appalto delle opere acustiche (CSA-Acustico), nel quale sono indicate le modalità di esecuzione, gli standard normativi e/o gli obiettivi qualitativi richiesti, nonché le modalità di collaudo finale delle opere. Saranno incluse le norme tecniche e di prodotto, nonché i certificati di laboratorio attestanti le prestazioni richieste.

.. Specifiche/Schede tecniche per silenziatori, materiali fonoassorbenti e/o fonoisolanti, prodotti antivibranti per macchinari e impianti, particolari materiali edili, prodotti resilienti vari e per riduzione del rumore di calpestio, ecc. Ovviamente tali specifiche possono essere inglobate-allegate nel CSA-Acustico..

LE FASI OPERATIVE DEL PROGETTO

FASE DI PROGETTAZIONE ACUSTICA ESECUTIVA
Elaborati Grafici

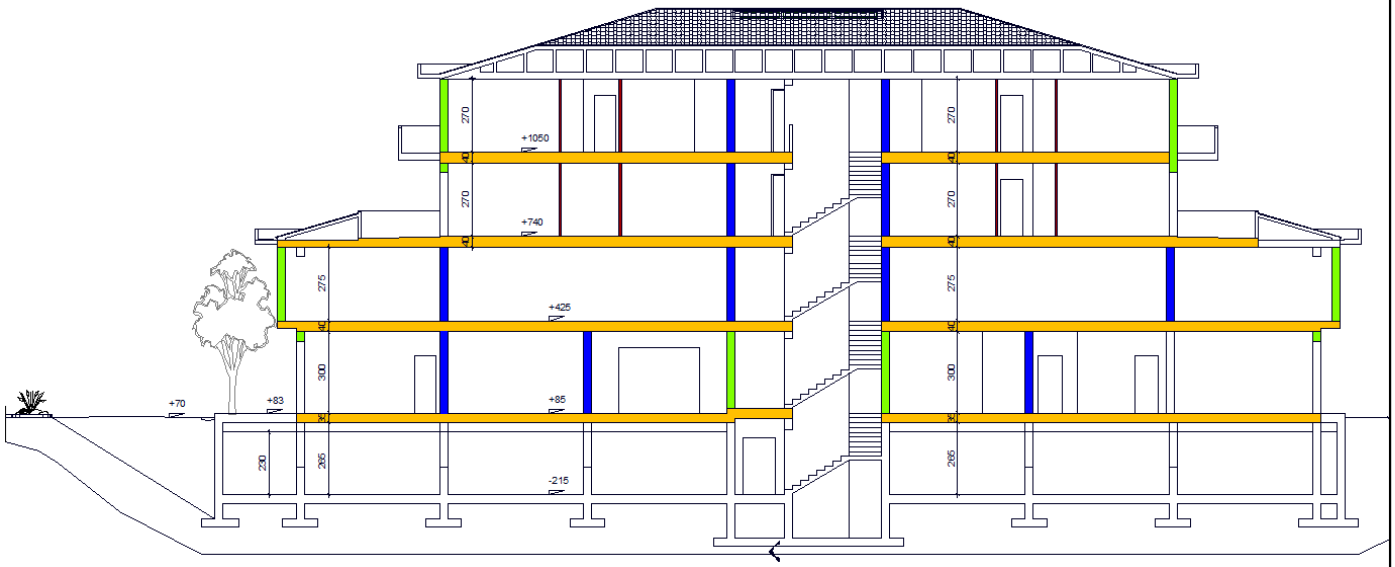


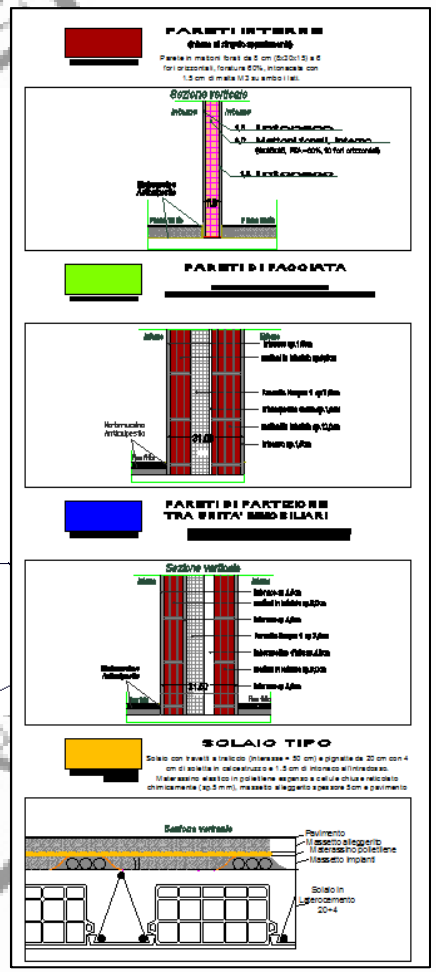


LE FASI OPERATIVE DEL PROGETTO

FASE DI PROGETTAZIONE ACUSTICA ESECUTIVA
Elaborati Grafici

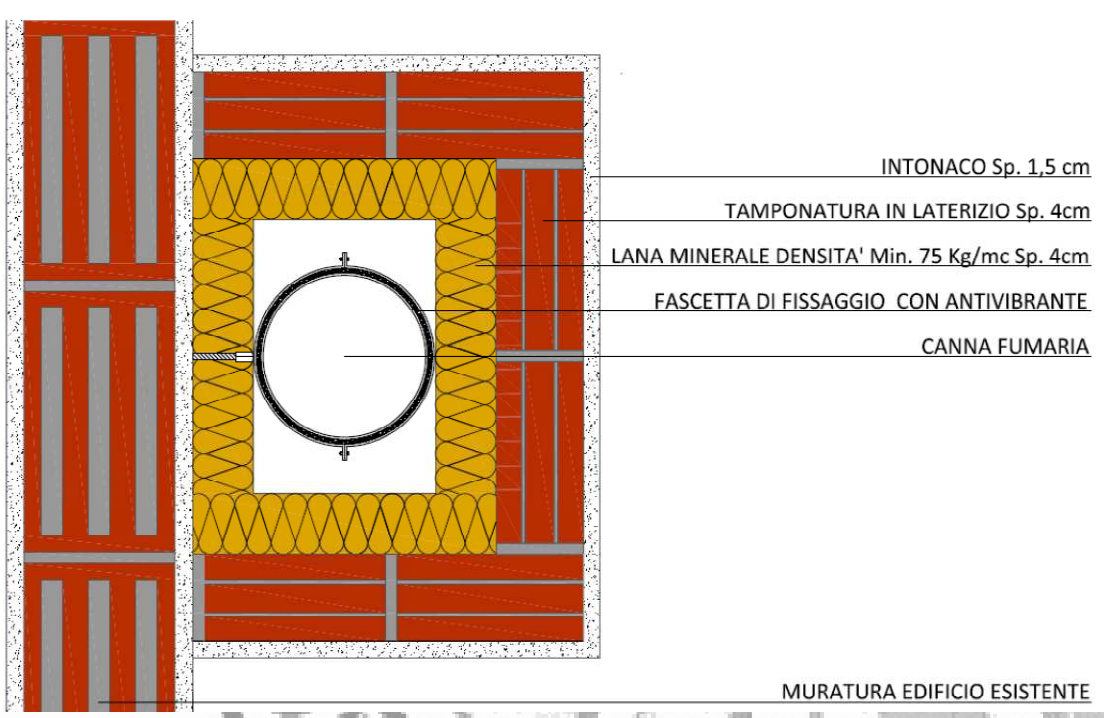
Sezione A-A





LE FASI OPERATIVE DEL PROGETTO

FASE DI PROGETTAZIONE ACUSTICA ESECUTIVA
Elaborati Grafici



Stabil D-3G con gomma in EPDM (nera)
Gruppo 1241

Impiego:
Adatti per tubi di qualsiasi materiale, per ancoraggi pendenti, in appoggio, a parete ed obliqui. Per impianti industriali e civili.

Caratteristiche costruttive:
Le misure da ¾" fino a 115 sono provviste di snodo con vite da un lato e vite di serraggio e salvavite con dado esagonale saldato dall'altro. Dal lato dello snodo la vite di serraggio è già parzialmente avvitata.
Dalla misura 124 in su sono forniti completi di viti di serraggio e di dadi esagonali scioti da avvitare ai collari.
Attacchi (tronchetti saldati) 3G provvisti di tre filettature 2 femmina ed 1 maschio, in acciaio zincato con profilato in gomma SBR-EPDM. Adattatori per l'utilizzo della filettatura esterna vedere a pag. 34.
Nella feccetta inferiore dei collari è praticato un foro per l'alloggiamento degli elementi di collegamento che consentono la sospensione di altri collari sottostanti.
Elementi necessari vedere a pag. 34.
Collari Stabil D-3G con DN > 303 vedere i collari Stabil D-M16 con gomma in SBR-EPDM.
Materiale: acciaio zincato elettroliticamente.

Dati tecnici

e esterno del tubo	Max carico di sicurezza
15 mm - 65 mm	≤ 4,0 kN
76 mm - 116 mm	≤ 5,0 kN
124 mm - 194 mm	≤ 8,0 kN
199 mm - 303 mm	≤ 12,5 kN
322 mm - 525 mm	≤ 15,0 kN

Impiego:
Adatti per tubi di qualsiasi materiale, per ancoraggi pendenti, in appoggio, a parete ed obliqui. Per impianti industriali e civili.

Approvati FM, VdS N. G492002?. Per impianti a norma VdS, con richiesta di adeguamento dell'impianto anche alla norma DIN 4109, utilizzare i collari Stabil con gomma al silicone.

Dati tecnici della gomma:

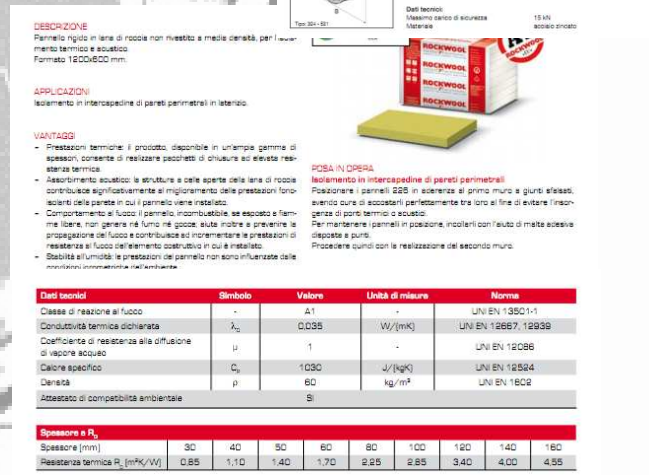
Materiale:	SBR/EPDM, nero
Durezza:	45 +/- 5° Shore
Temperatura d'impiego	≈ 50°C fino a ≈ +110°C
Resistenza al fuoco	Classe incendio B2 (DIN 4102)
Insonorizzazione:	A norma DIN 4109, 18 dB(A)

Stabil D-M 16 con gomma in EPDM (nera)
Gruppo 1241

Caratteristiche costruttive:
In acciaio zincato. Attacco (dado esagonale) saldato con filettatura interna M16.
Completi di viti di serraggio e di relativi dadi esagonali scioti da avvitare ai collari.
Altri attacchi (ad esempio M20 o tronchetti in pollici) su richiesta.
Provvisti di profilato in gomma SBR/EPDM nera.

Dati tecnici:

Massimo carico di sicurezza	15 kN
Materiale	acciaio zincato



DESCRIZIONE
Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a media densità, per l'isolamento termico e acustico.
Formato 1200x600 mm.

APPLICAZIONI
Isolamento in intercapedine di pareti perimetrali in laterizio.

VANTAGGI
- Prestazioni termiche: il prodotto, disponibile in un'ampia gamma di spessori, consente di realizzare pacchetti di chiusura ad elevata resistenza termica.
- Assorbimento acustico: la struttura a celle aperte della lana di roccia contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della parete in cui il pannello viene installato.
- Comportamento al fuoco: il pannello incombustibile, se esposto a fiamme libere, non genera né fumo né gocce; aiuta inoltre a prevenire la propagazione del fuoco e contribuisce ad incrementare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo in cui è installato.
- Stabilità all'umidità: le prestazioni del pannello non sono influenzate dalle condizioni ambientali.

POSA IN OPERA
Isolamento in intercapedine di pareti perimetrali
Posizionare i pannelli 225 in aderenza al primo muro a giunti sfalsati, avendo cura di accostarli perfettamente tra loro al fine di evitare l'insorgenza di ponti termici o acustici.
Per mantenere i pannelli in posizione, incollarli con l'aiuto di malte adesive disposte a punti.
Procedere quindi con la realizzazione del secondo muro.

Dati tecnici	Simbolo	Valore	Unità di misura	Norma
Classe di reazione al fuoco	-	A1	-	UNI EN 13501-1
Conduttività termica dichiarata	λ_D	0.035	W/(mK)	UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	μ	1	-	UNI EN 12086
Calore specifico	C_p	1030	J/(kgK)	UNI EN 12524
Densità	ρ	60	kg/m³	UNI EN 1602
Attestato di compatibilità ambientale		SI		

Spessore e R_D									
Spessore (mm)	30	40	50	60	80	100	120	140	160
Resistenza termica R_D [m²K/W]	0.85	1.10	1.40	1.70	2.25	2.85	3.40	4.00	4.55

FASE DI PROGETTAZIONE TERMICA ESECUTIVA
CONTENUTI MINIMI

.. Relazione tecnica e di calcolo, ai sensi ex All.to E DD.LLgs.192/05 e 311/06 - D.Lgs. 115/08 - D.P.R. 59/09 sulla rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico atta a dimostrare gli obiettivi di classificazione termica richiesti dalla Committenza.

.. Schede Tecniche con indicazione delle caratteristiche termiche, igrometriche e massa efficace dei componenti dell'involucro edilizio.

.. Elaborati grafici costituiti da PLANIMETRIE, SEZIONI, particolari costruttivi in particolare:

- o Partizioni verticali, sia di separazione, sia di facciata
- o Partizioni orizzontali : solai e coperture
- o Particolare costruttivi per la soluzione dei ponti termici.
- o Attraversamenti di impianti, nonché isolamento di tubazioni, ecc.

.. Capitolato speciale d'appalto delle opere termiche (CSA-Termico), nel quale sono indicate le modalità di esecuzione, gli standard normativi e/o gli obiettivi qualitativi richiesti.

IL RUOLO DEL DIRETTORE DEI LAVORI/DIRETTORE DI CANTIERE

Per assicurare il raggiungimento degli obbiettivi in termini isolamento termico ed acustico dell'edeficio si dovrà effettuare:

✓La verifica della rispondenza dei materiali che arrivano in cantiere sia per quanto riguarda le caratteristiche Acustiche che Termiche

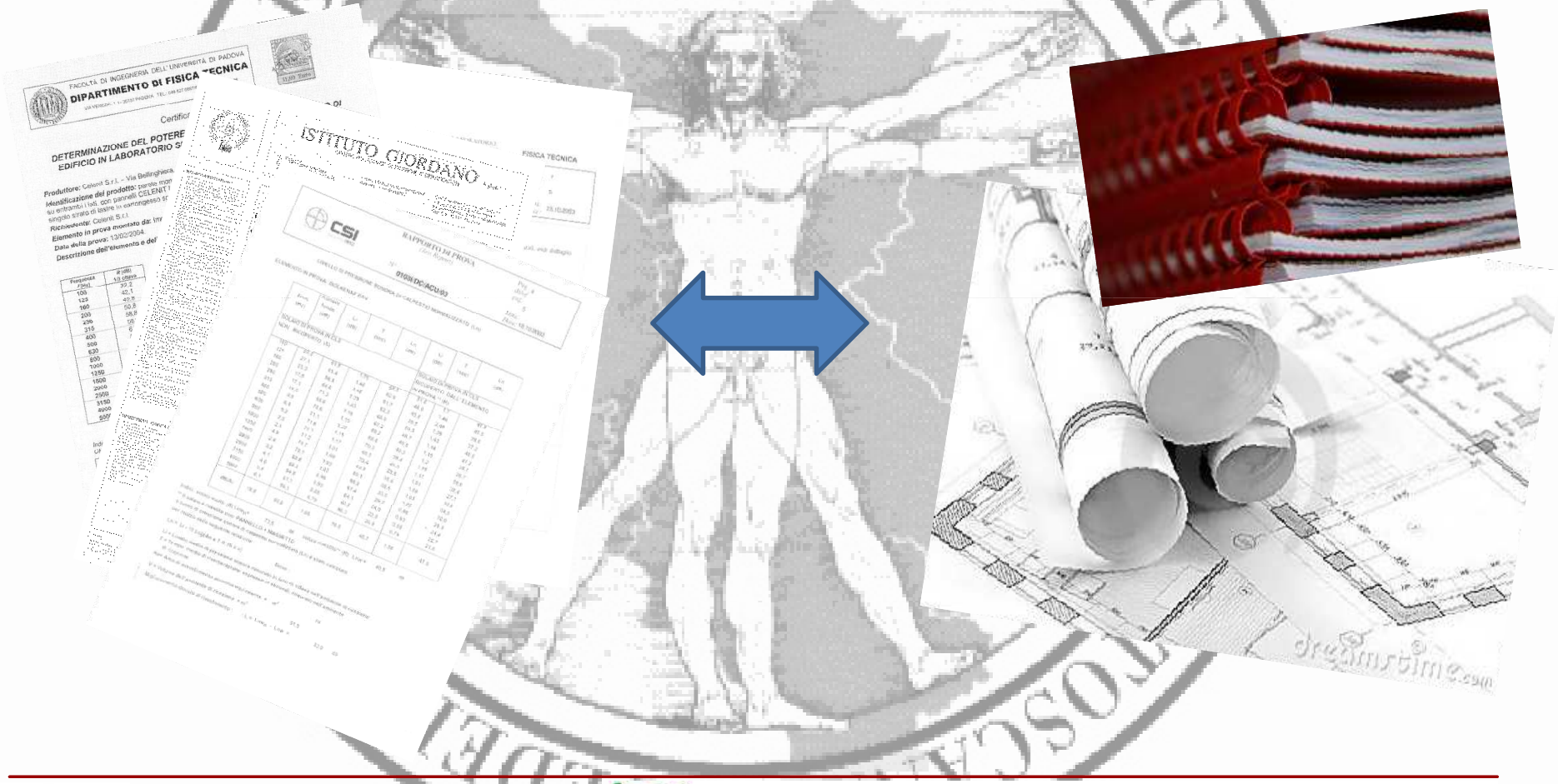
✓La verifica delle modalità di posa in opera

✓L'individuazione tempestiva di eventuali criticità localizzate che possono emergere durante la realizzazione dell'opera

✓Una campagna di prove a campione sulle strutture in fase realizzativa per verificarne l'adeguatezza dei materiali installati al fine di ottenere una verifica della messa in opera nelle varie fasi di cantiere

LE FASI OPERATIVE DI CANTIERE

LA VERIFICA DELLA RISPONDENZA DEI MATERIALI CHE ARRIVANO IN CANTIERE SIA PER QUANTO RIGUARDA LE CARATTERISTICHE ACUSTICHE CHE TERMICHE



LE FASI OPERATIVE DI CANTIERE

LA VERIFICA DELLE MODALITÀ DI POSA IN OPERA

LE FASI OPERATIVE DI CANTIERE

L'INDIVIDUAZIONE TEMPESTIVA DI EVENTUALI CRITICITÀ CHE POSSONO EMERGERE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

LE FASI OPERATIVE DI CANTIERE

UNA CAMPAGNA DI PROVE A CAMPIONE SULLE STRUTTURE IN FASE REALIZZATIVA PER VERIFICARNE L'ADEGUATEZZA DEI MATERIALI INSTALLATI AL FINE DI OTTENERE UNA VERIFICA DELLA MESSA IN OPERA NELLE VARIE FASI DI CANTIERE

ALLA FINE DEI LAVORI

IL RUOLO DEL DIRETTORE DEI LAVORI

Il Direttore dei Lavori è tenuto a certificare la rispondenza tra il progetto e l'opera eseguita e di certificare l'abitabilità/agibilità dell'immobile.

Acustica:

Pochi Comuni pretendono l'obbligatorietà del collaudo dei requisiti acustici passivi di edificio a fine lavori.

Spesso è sufficiente un dichiarazione di rispetto del DPCM 5/12/1997 ed eventualmente di rispondenza alle prescrizioni della Valutazione Previsionale dei Requisiti Acustici Passivi di Edificio.

Il collaudo acustico finale è auspicabile al fine di tutelare Direttore dei Lavori, Committenza e Impresa da eventuali cause legali, spesso molto onerose.

Termica:

Oltre alla verifica della rispondenza impiantistica tra progetto e opera non esiste un vero e proprio collaudo, ma esistono prove in opera molto onerose e molto poco praticate in Italia, tramite utilizzo di termoflussimetro , strumento che misura l'isolamento termico di una partizione.

CONCLUSIONI

IL RUOLO DEL DIRETTORE DEI LAVORI

Il Direttore dei Lavori, a propria tutela e a tutela della committenza e dell'impresa è tenuto a richiedere prima dell'inizio dei lavori un progetto esecutivo completo di Progetto Architettonico, Progetto Strutturale, Progetto Termico e Progetto Acustico che siano coordinati e omogeneizzati e verificarne l'effettiva fattibilità.

SPESSO IL DIRETTORE DEI LAVORI SI TROVA DI FRONTE PROGETTI NON COORDINATI O, PEGGIO, DISCORDANTI!!

Durante l'esecuzione dell'opera deve verificare la rispondenza dei materiali con il progetto e richiedere l'intervento di tecnico specializzato nel caso di presenza di criticità e varianti.

Inoltre è fortemente consigliato che il direttore dei lavori richieda l'esecuzione di prove in opera sia durante l'esecuzione dei lavori che a collaudo finale.

E' IL DIRETTORE DEI LAVORI CHE ASSEVERA LA RISPONDENZA DELL'OPERA AL RISPETTO DEL DPCM 5/12/1997

CONCLUSIONI

LA GESTIONE DEL CANTIERE

Per il rispetto del DPCM 5/12/1997 e, a maggior ragione, con l'introduzione della norma UNI 11367 sulla classificazione acustica la Committenza e il Direttore dei Lavori si dovranno avvalere della collaborazione del tecnico competente in acustica che risulterà fondamentale per l'ottenimento dei risultati attesi e in particolare:

- In fase di progettazione preliminare tramite la cooperazione con le altre figure professionali coinvolte;
- In fase di progettazione esecutiva tramite la stesura di elaborati progettuali dettagliati;
- In fase di cantiere tramite l'assistenza tecnica alla D.L. e prove in corso d'opera;
- A fine lavori tramite la verifica strumentale per collaudare e/o classificare le prestazioni acustiche dell'immobile.

FEDERAZIONE REGIONALE DEGLI ORDINI DEGLI INGEGNERI DELLA TOSCANA

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

SAIE 2011
INTERNATIONAL BUILDING EXHIBITION
SAIE INNOVARE, INTEGRARE, COSTRUIRE

Ing. Andrea Baldacchini
a.baldacchini@a4ingegneria.it