

ACUSTICA IN EDILIZIA – SPERIMENTAZIONE IN LOMBARDIA

MILANO - LUNEDÌ 9 NOVEMBRE 2009

Presentazione sui risultati della ricerca

"CRITERI E PARAMETRI ACUSTICI PER LE NUOVE COSTRUZIONI E PER LE RISTRUTTURAZIONI DEGLI EDIFICI ESISTENTI"

e confronto di esperienze

Nelle due sessioni del Convegno saranno presentati i risultati della ricerca sperimentale riguardante diversi aspetti dell'acustica edilizia:

- contenuti e raffioni tra la legislazione e i regolamenti applicati in Italia e in altri Stati europei;
- aspetti metologici per la verifica dei parametri che caratterizzano dal punto di vista acustico gli edifici e le loro parti;
- analisi costi-benefici ottenibili tramite le diverse tecnologie costruttive e l'utilizzo di diversi materiali o componenti edili;
- incidenza sui singoli parametri delle tecniche di posa in opera e delle modalità di utilizzo dei diversi materiali o componenti sulle prestazioni acustiche;
- rumore dovuto agli impianti tecnologici degli edifici.

Nel Convegno verrà inoltre affrontata, tramite interventi e relazioni di ricercatori italiani ed europei, la situazione e le prospettive relativamente ai procedimenti amministrativi, anche a livello locale, per le verifiche e i controlli dei requisiti acustici degli edifici o loro parti.



Con la collaborazione:



Con il patrocinio:

AIA



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Istituto per le Tecnologie della Costruzione



Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio e
del Mare

ANCI



ISTITUTO NAZIONALE
PER LA RICERCA SULL'ENERGIA
E IL RISPARMIO

UNI



DISAT

Segreteria organizzativa:

c/o Regione Lombardia

Direzione Generale Qualità dell'Ambiente

Struttura Prevenzione Inquinamenti Fisici

Tel. 02 6765 8424/1914

Fax 02 7665 4406

LUNEDÌ 9 NOVEMBRE 2009

Auditorium Gaber, grattacielo Pirelli

PREINVITO

ACUSTICA IN EDILIZIA: SPERIMENTAZIONE IN LOMBARDIA



LOMBARDIA. COSTRUIAMOLA INSIEME.



Regione Lombardia

DIVULGAZIONE DEI RISULTATI: MILANO - LUNEDÌ 9 NOVEMBRE 2009

Ore 9.15 Registrazione dei partecipanti

Ore 9.45 Saluto delle Autorità Assessore alla Qualità Ambiente della Regione Lombardia

Ore 10.00 Prima sessione :

Presentazione dei risultati della ricerca

Chairman sessione: Direttore IRER

1. Introduzione e presentazione della ricerca

- Regione Lombardia Qualità dell'Ambiente,
- ANCE Lombardia

2. Analisi e confronti tra la normativa internazionale

e italiana – Società di consulenza e progettazioni acustiche

3. Problematiche delle procedure di misurazione delle prestazioni acustiche degli edifici - ARPA Lombardia

4. Criticità legate alla posa in opera – ITC CNR

5. Le immissioni di rumore da impianti tecnologici

- ITC CNR

6. Peculiarità degli edifici ad uso collettivo:

il caso degli ospedali – DISAT

7. Interazione tra requisiti acustici e termici, interventi di ristrutturazione, analisi costi-benefici - ITC CNR

Ore 12.30 Dibattito

Ore 13.00 Lunch

Ore 14.00 Seconda sessione :

Esperienze a confronto, aspetti tecnici e normative

Chairman sessione (ANCE)

1. Requisiti acustici degli edifici in ambito europeo: un'armonizzazione possibile? – esperto internazionale

2. Regolamentazioni e procedimenti amministrativi per il rispetto dei requisiti acustici degli edifici in ambito europeo - esperto internazionale

3. Esperienze e criteri tecnici applicati in Italia - AIA

4. Situazione attuale e prospettive future per la normativa italiana - Ministero dell'Ambiente

Ore 16 Tavola rotonda: proposte e prospettive

Chairman - Direttore Generale Qualità dell'Ambiente,
Regione Lombardia

- Rappresentante ALER
- Rappresentante ANCE
- Rappresentante ANCI
- Rappresentante Associazioni Artigiani/Piccole imprese
- UNI
- DG Sanità – Regione Lombardia

Ore 18.00 Conclusioni



Comitato organizzatore: M. Bassanino, G. Bruno,
G. Giacomoni, P. Lucia, M. Mussin, L. Parati,
L. Penatti, F. Scamoni, C. Scrosati.

Motivazioni della ricerca

Ambito legislativo:

legge regionale Lombardia 10 agosto 2001 n. 13
“Norme in materia di inquinamento acustico”



prevede la definizione di un periodo di sperimentazione nel quale individuare i criteri in base ai quali verranno stabiliti i parametri per le nuove costruzioni e per la ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente

Su mandato di Regione Lombardia,
in partnership con ANCE Lombardia,



IReR ha avviato un percorso di studio e sperimentazione finalizzato alla definizione di tutti gli elementi conoscitivi necessari per la formulazione dei criteri e dei parametri acustici in ambito edile.



I soggetti coinvolti

Il gruppo di ricerca si avvale della collaborazione dei seguenti soggetti:

- ITC, Istituto per le Tecnologie della Costruzione, del CNR;
- ANCE, Associazione Nazionale Costruttori Edili;
- ARPA, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia;
- ALER, Agenzia Lombarda per l'Edilizia Residenziale di Varese;
- liberi professionisti esperti in acustica.



Ognuno dei soggetti coinvolti fornisce un contributo specifico allo svolgimento delle varie attività sotto il

coordinamento scientifico dell'ITC CNR e con la



supervisione di IReR e della Regione Lombardia.



Punti di forza della ricerca

- analisi e confronti dello stato di fatto a livello nazionale e internazionale;
- numerose campagne di prova condotte in opera su cantieri reali sia in ambito residenziale che di edilizia pubblica.



Obiettivi della ricerca

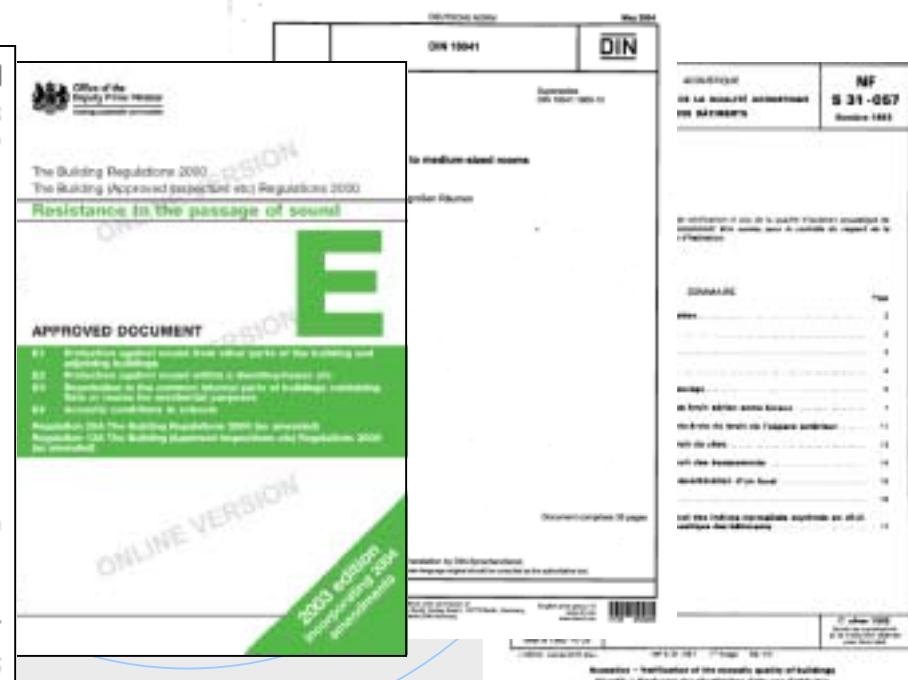
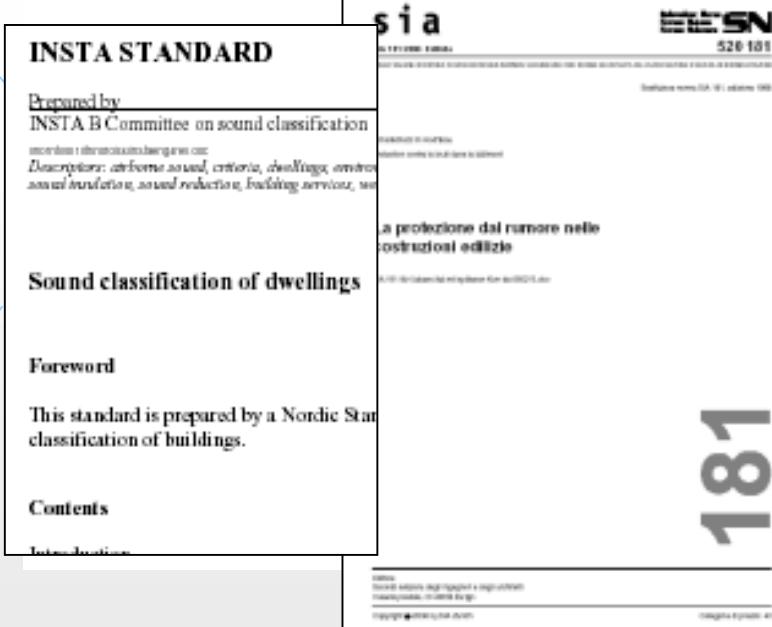
- costruire un quadro conoscitivo completo dei criteri e parametri utilizzati nelle legislazioni e nei regolamenti vigenti in Italia e nelle esperienze europee più significative;
- analizzare e valutare gli aspetti metodologici per la verifica dei parametri acustici e l'incidenza delle tecniche di posa in opera;
- analizzare e valutare la relazione tra criteri acustici e certificazioni energetiche degli edifici e il rapporto costi-benefici acustici delle tecnologie costruttive più diffuse;
- individuare criteri di controllo per gli impianti tecnologici e criteri tecnico-amministrativi per l'organizzazione e l'esecuzione delle verifiche sperimentali.

Analisi della normativa sui requisiti acustici degli edifici esistente in Italia e all'estero

Il materiale raccolto riguarda in particolare:

- normativa, leggi e regolamenti dei principali paesi europei;
- normativa, leggi e regolamenti in Italia;
- norme tecniche ISO, CEN, UNI e nazionali di altri paesi europei;
- ricerche bibliografiche e studi comparativi;
- attività sperimentali.

Al momento sono stati acquisiti e analizzati documenti relativi a 11 paesi europei e si stanno preparando delle tabelle riassuntive con le principali problematiche a confronto.



Analisi della normativa sui requisiti acustici degli edifici esistente in Italia e all'estero

Esempio di risultati:

principali paesi europei che prevedono per legge il rispetto dei requisiti acustici degli edifici: diversi approcci a confronto.

PAESI ANALIZZATI	AMBITO DI APPLICAZIONE DEI REQUISITI	PREVISTE SOLUZIONI CONFORMI	SCHEMA DI C.A. (*)	C.A. (*) ADOTTATA PER LEGGE	INTERAZIONE TRA LEGGE E C.A. (*)
Svizzera	U.I. e singoli ambienti	NO	NO	-	-
Austria	U.I.	NO	NO	-	-
Irlanda	U.I. e singoli ambienti	SI	NO	-	-
UK	U.I. e singoli ambienti	SI	NO	-	-
Spagna	U.I. e singoli ambienti	SI	NO	-	-
Danimarca	U.I. e singoli ambienti	NO	SI	SI	SI
Svezia	U.I. e singoli ambienti	NO	SI	SI	SI
Norvegia	U.I. e singoli ambienti	NO	SI	SI	SI
Francia	Singoli ambienti	NO	SI	NO	NO
Germania	U.I.	NO	SI	SI	NO
Italia	U.I.	NO	NO	-	-

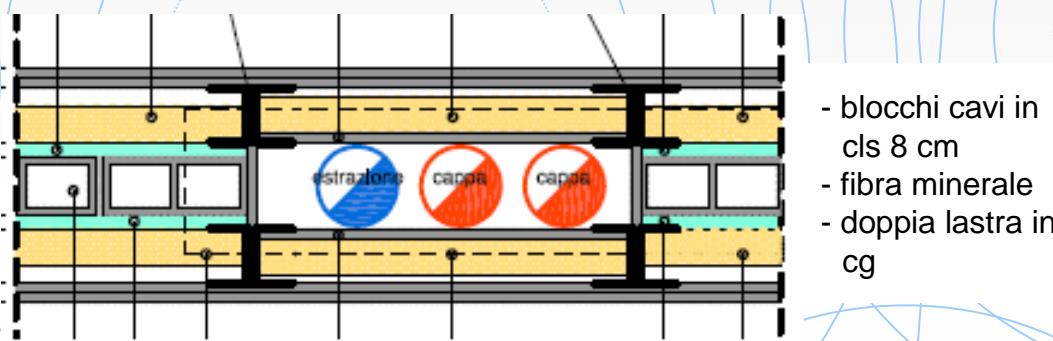
(*): C.A. = Classificazione Acustica

U.I.: unità immobiliare

Analisi della normativa sui requisiti acustici degli edifici esistente in Italia e all'estero

Limiti di legge a confronto per lo stesso tipo di struttura e lo stesso requisito:

esempio per l'isolamento interno di un divisorio verticale tra diverse unità immobiliari.



Valore misurato in cantiere:

$$R'_w (C; C_{tr}) = 52 (0;-3)$$

$$D_{nw} (C; C_{tr}) = 53 (-1;-4)$$

$$D_{nTw} (C; C_{tr}) = 56 (-1;-3)$$

Paese	ITALIA	Danimarca Islanda Rep.Ceca Slovacchia Ungheria Slovenia	Germania	Lettonia	Finlandia Estonia Lituania	Svezia	Polonia	Portogallo	Belgio	Austria	Francia	Svizzera	UK	Spagna
Parametro	R'w	R'w	R'w	R'w	R'w	R'w+ C ₅₀₋₃₁₅₀	R'w+ C	Dnw	DnTw	DnTw	DnTw+ C	DnTw+ C	DnTw+ Ctr	DnTw+ C ₁₀₀₋₅₀₀₀
Limite di legge	50	52	53	54	55	53	50	50	54	55	53 (50)	54	45	50
Δ	+2	0	-1	-2	-3	-2	+2	+3	+2	+1	+2(+5)	+1	+8	+6



rispetta il limite



non rispetta il limite

Analisi della metodologia di misura dei parametri acustici

Le fasi dell'attività prevedono:

- l'analisi critica delle metodologie di prova;
- l'individuazione di alcuni cantieri oggetto di studio; in particolare alcuni di residenza privata (messi a disposizione da ANCE Lombardia) e altri di edilizia pubblica;
- una campagna di sperimentazione nei cantieri individuati allo scopo di valutare tutti i parametri acustici delle strutture edilizie e degli impianti tecnologici.

ITC CNR si incarica della organizzazione e della supervisione delle diverse procedure di collaudo mentre l'attività di prova e misurazione in campo è affidata ad ARPA Lombardia.

Al momento sono state eseguite campagne di misura su quattro cantieri di edilizia residenziale e sono programmate in due cantieri di edilizia pubblica (ospedali).

Analisi della metodologia di misura dei parametri acustici

Campagne di misure in cantieri reali:

Prove eseguite in opera su edifici ad uso residenziale.

Parametro verificato		I cantiere	II cantiere	III cantiere	IV cantiere	
Isolamento di facciata	sorgente a.p.	5	4	8	1 ^(*)	2
	sorgente traffico	-	1	1	-	-
Isolamento di divisorì	verticali	2	5	6	1 ^(*)	2
	orizzontali	3	3	2	1 ^(*)	1
Rumore di calpestio	misura verticale	6	4	1	1 ^(*)	1
	misura orizzontale	4	2	5	-	1
Tempo di riverberazione		6	5	6	6	4
Rumore di impianti		-	1	1	1	1 ^(*)

(*): misure eseguite con metodo di controllo [UNI EN ISO 10052]

Analisi della metodologia di misura dei parametri acustici

Analisi critica:

a) Problematiche relative alle misurazioni:

- costi e tempi: risorse necessarie per la verifica dei requisiti;
- grado di preparazione dei misuratori;
- interazione con attività di cantiere;
- influenza della finitura degli ambienti;

...

b) Gestione dei risultati:

- incertezza di misura;
- rappresentatività del campione;

...

c) Strumentazione:

- il kit del buon collaudatore;

...

Risultati attesi:

Linee guida per la corretta esecuzione delle misurazioni



Analisi e valutazione della relazione e delle interazioni tra criteri acustici e prestazioni termiche degli edifici

Questa attività è svolta in stretta collaborazione con ANCE Lombardia e con ALER Varese e comprende una fase di verifica previsionale da svolgere in parte sugli stessi cantieri individuati per l'attività precedente e in parte su interventi di ristrutturazione.

Si stanno studiando in particolare i seguenti aspetti:

le priorità di applicazione fra i due requisiti e le conseguenze a livello di progettazione e di scelta dei materiali;

la specificità dei materiali utilizzati per ottemperare ai due requisiti e la ricerca delle soluzioni integrate ottimali.

Si prevede l'elaborazione di tabelle sinottiche di confronto tra i requisiti e di schede tecniche integrate con le caratteristiche di materiali e componenti.

Analisi e valutazione della relazione e delle interazioni tra criteri acustici e prestazioni termiche degli edifici

Esempio di tabella sinottica:

Priorità di applicazione tra requisito acustico (A) e termico (T), prestazioni ed aspetti correlati: il caso della facciata nel residenziale.

STRUTTURA ESAMINATA: FACCIA				
elemento di facciata	tamponamento opaco		serramento	
requisito prioritario	(T)		(A) e (T)	
prestazione complementare richiesta	inerzia termica		massima tenuta all'aria	
soluzione costruttiva scelta	isolamento esterno	massa elevata	vetrocamera	vetri stratificati
prestazione per requisito	(A): scarsa (T): ottima	(A): buona (T): discreta	(A): media (T): ottima	(A): ottima (T): scarsa
effetto forma	(A): effetto da verificare (T): meglio forma regolare			
rapporto S/V	(A) e (T): la prestazione aumenta al diminuire di S/V			

Analisi e valutazione della relazione e delle interazioni tra criteri acustici e prestazioni termiche degli edifici

Esempio di strumenti integrati:

Scheda integrata delle caratteristiche di una parete di tamponamento.

s mm)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ²)	δ_a [10 ⁻¹² Kg/msPa]	δ_u [10 ⁻¹² Kg/msPa]	R (m ² K/W)
20,0	0,700	35,000	28	18,182	18,182	0,029
120,0	0,632	5,267	180	22,222	22,222	0,190
10,0	1.000.000	100,000	18	20,000	33,333	0,010
50,0	0,034	0,680	2	66,667	66,667	1,471
80,0	0,400	5,000	62	22,222	22,222	0,200
20,0	0,700	35,000	28	18,182	18,182	0,029
300,0	massa superficiale (kg/m ²)		318	resistenza termica totale (m ² K/W)		2,188
.692	matерiale термоакустический		fibra	плотность (Kg/m ³)		40
.692	TRASMITTANZA TOTALE			$U = 0,457 \text{ W/m}^2\text{K}$		
resistenza unitaria superficiale interna	0,130	RESISTENZA ACUSTICA			$R_w = 53 \text{ dB} *$	
resistenza unitaria superficiale esterna	0,130					

Analisi delle tipologie edilizie, delle tecniche di posa in opera e valutazione delle criticità

Si prevede di valutare l'incidenza delle tecniche di posa in opera e delle modalità di utilizzo dei diversi materiali o componenti, sulle prestazioni acustiche e sui singoli parametri acustici individuati nella normativa

Metodica di indagine:

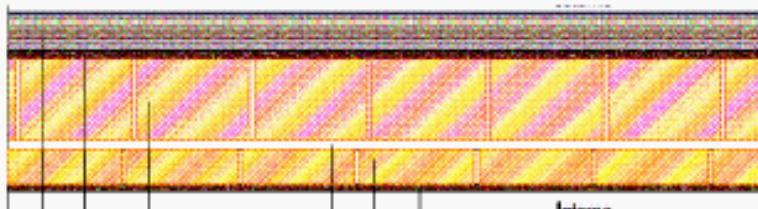
applicando il concetto di posa a “regola d’arte” verranno eseguite prove e verifiche strumentali in fase di costruzione, in opera e in laboratorio.



I materiali per le prove di laboratorio saranno gli stessi prelevati dai cantieri presso i quali si svolgono le campagne di misura

Analisi delle tipologie edilizie, delle tecniche di posa in opera e valutazione delle criticità

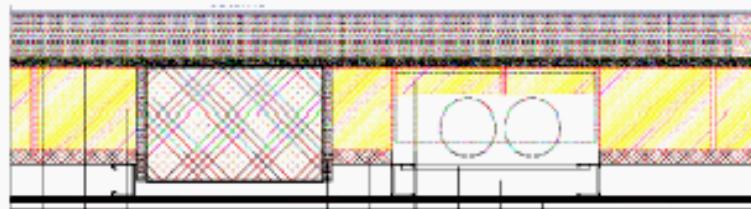
Esempi di diverse tipologie edilizie:
tamponamento esterno



	esterno
A	ISOLANTE A CAPPOTTO
B	INTONACO
C	MATTONE
D	ARIA
E	MATTONE
F	INTONACO

interno

I cantiere



	esterno
A	ISOLANTE A CAPPOTTO
B	INTONACO
C	MATTONE
D	ARIA
F	LATERIZIO
G	GESSO RIVESTITO
H	ARIA
I	DOPPIO GESSO RIVESTITO

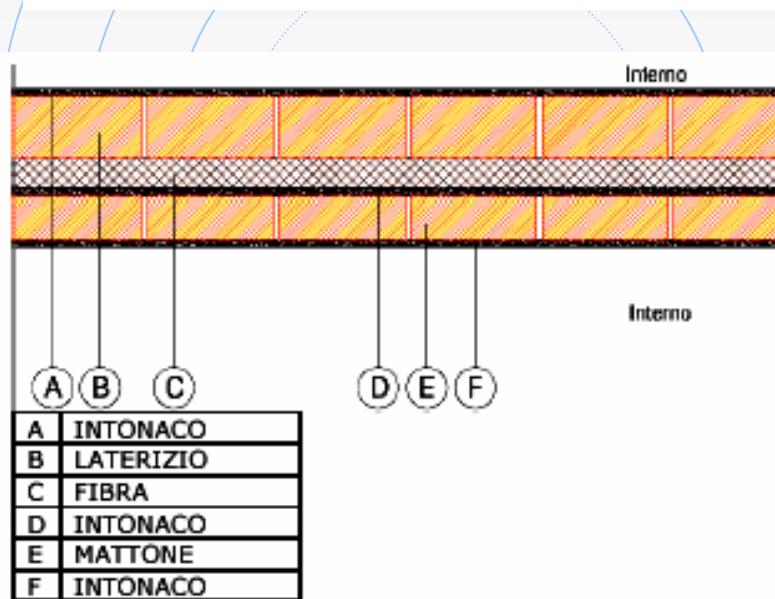
interno

II e III cantiere

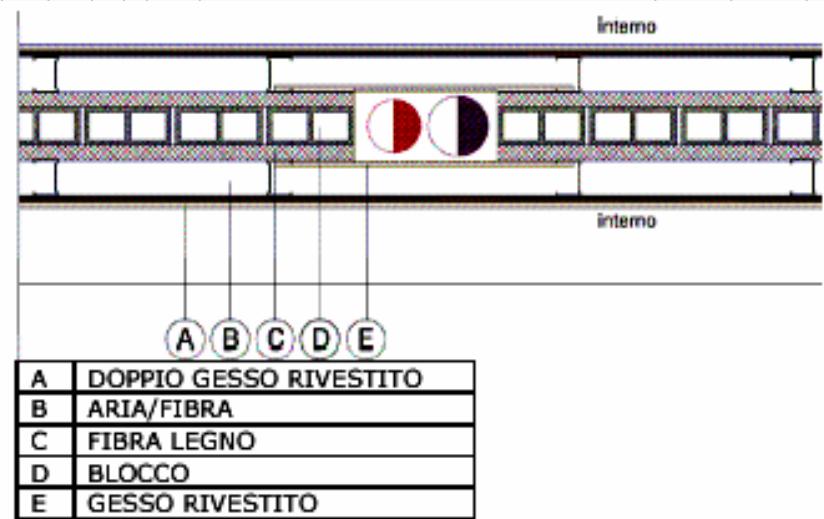
Figura 1 – Struttura del tamponamento esterno per i tre cantieri di prova.

Analisi delle tipologie edilizie, delle tecniche di posa in opera e valutazione delle criticità

Esempi di diverse tipologie edilizie:
divisorio verticale



I cantiere



II e III cantiere

Figura 2 – Struttura del divisorio verticale per i tre cantieri di prova.

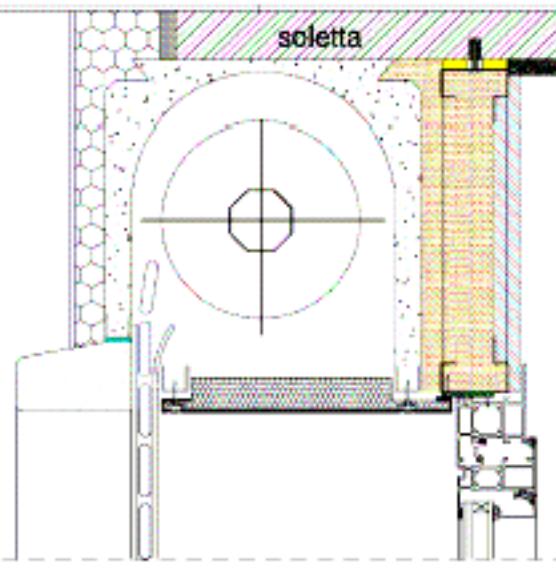
Analisi delle tipologie edilizie, delle tecniche di posa in opera e valutazione delle criticità

Esempi di diverse tipologie edilizie:

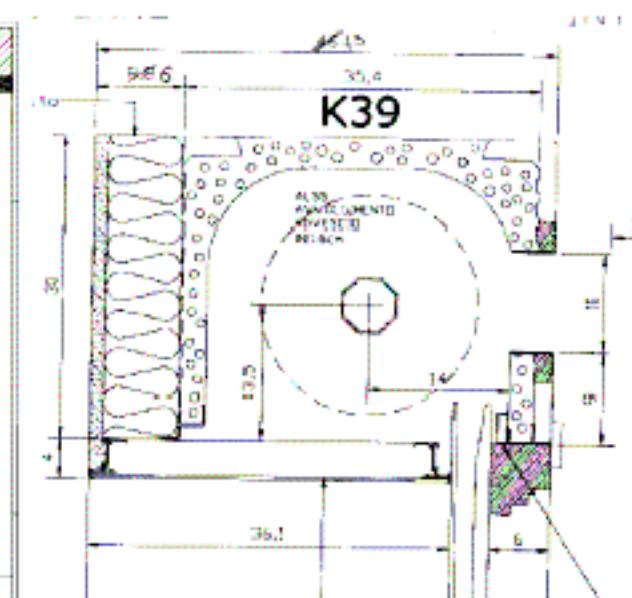
tipologia del serramento esterno per tre cantieri di prova



I cantieri



Il cantiere



III cantiere

senza cassonetto

cassonetto esterno

cassonetto interno

Elaborazione di criteri tecnico-amministrativi per l'organizzazione e l'esecuzione delle verifiche sperimentali

L'ultima attività prevista dalla ricerca, a conclusione e sintesi delle attività svolte in precedenza, produrrà documenti di base a carattere tecnico-amministrativo, per l'organizzazione e l'esecuzione delle verifiche sperimentali finalizzate a rilevare e controllare la rispondenza dei requisiti acustici degli edifici o delle loro partizioni; l'attività sarà svolta da Regione Lombardia in collaborazione con tutti gli altri soggetti.



DIVULGAZIONE DEI RISULTATI: MILANO - LUNEDÌ 9 NOVEMBRE 2009

Presentazione risultati ricerca

"CRITERI E PARAMETRI ACUSTICI PER LE NUOVE COSTRUZIONI E PER LE RISTRUTTURAZIONI DEGLI EDIFICI ESISTENTI"

e confronto di esperienze

Nelle due sessioni del Convegno saranno presentati i risultati della ricerca sperimentale riguardante diversi aspetti dell'acustica edilizia:

- contenuti e raffronti tra la legislazione e i regolamenti applicati in Italia e in altri Stati europei;
- aspetti metrologici per la verifica dei parametri che caratterizzano dal punto di vista acustico gli edifici e le loro parti;
- analisi costi-benefici ottenibili tramite le diverse tecnologie costruttive e l'utilizzo di diversi materiali o componenti edili;
- incidenza sui singoli parametri delle tecniche di posa in opera e delle modalità di utilizzo dei diversi materiali o componenti sulle prestazioni acustiche;
- rumore dovuto agli impianti tecnologici degli edifici.

Nel Convegno verrà inoltre affrontata, tramite interventi e relazioni di ricercatori italiani ed europei, la situazione e le prospettive relativamente ai procedimenti amministrativi, anche a livello locale, per le verifiche e i controlli dei requisiti acustici degli edifici e loro parchi.



Con la collaborazione:



Con il patrocinio:

AIA



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
Istituto per le Tecnologie della Costruzione



Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio e
della Mare



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
Lombardia

UNI

ANCI



Istituto Regionale
per la Ricerca e
l'Educazione nelle
Rete

DISAT

Segreteria organizzativa:

c/o Regione Lombardia

Direzione Generale Qualità dell'Ambiente

Struttura Prevenzione Inquinamenti Fisici

Tel. 02 6765 8424/1914

Fax 02 7665 4406

LUNEDÌ 9 NOVEMBRE 2009

Auditorium Gaber, grattacielo Pirelli

PREINVITO

ACUSTICA IN EDILIZIA: Sperimentazione in Lombardia



LOMBARDIA. COSTRUIAMOLA INSIEME.



Regione Lombardia

DIVULGAZIONE DEI RISULTATI: MILANO - LUNEDÌ 9 NOVEMBRE 2009

Ore 9.15 Registrazione dei partecipanti

Ore 9.45 Saluto delle Autorità Assessore alla Qualità Ambiente della Regione Lombardia

Ore 10.00 Prima sessione :

Presentazione dei risultati della ricerca

Chairman sessione: Direttore IRER

1. Introduzione e presentazione della ricerca

- Regione Lombardia Qualità dell'Ambiente,
- ANCE Lombardia

2. Analisi e confronti tra la normativa internazionale

e italiana – Società di consulenza e progettazioni acustiche

3. Problematiche delle procedure di misurazione delle prestazioni acustiche degli edifici - ARPA Lombardia

4. Criticità legate alla posa in opera – ITC CNR

5. Le immissioni di rumore da impianti tecnologici

- ITC CNR

6. Peculiarità degli edifici ad uso collettivo:

il caso degli ospedali – DISAT

7. Interazione tra requisiti acustici e termici, interventi di ristrutturazione, analisi costi-benefici - ITC CNR

Ore 12.30 Dibattito

Ore 13.00 Lunch

Ore 14.00 Seconda sessione :

Esperienze a confronto, aspetti tecnici e normative

Chairman sessione (ANCE)

1. Requisiti acustici degli edifici in ambito europeo: un'armonizzazione possibile? – esperto internazionale

2. Regolamentazioni e procedimenti amministrativi per il rispetto dei requisiti acustici degli edifici in ambito europeo - esperto internazionale

3. Esperienze e criteri tecnici applicati in Italia - AIA

4. Situazione attuale e prospettive future per la normativa italiana - Ministero dell'Ambiente

Ore 16 Tavola rotonda: proposte e prospettive

Chairman - Direttore Generale Qualità dell'Ambiente,
Regione Lombardia

- Rappresentante ALER
- Rappresentante ANCE
- Rappresentante ANCI
- Rappresentante Associazioni Artigiani/Piccole imprese
- UNI
- DG Sanità – Regione Lombardia

Ore 18.00 Conclusioni



Comitato organizzatore: M. Bassanino, G. Bruno,
G. Giacomoni, P. Lucia, M. Mussin, L. Parati,
L. Penatti, F. Scamoni, C. Scrosati.