



POLITECNICO MILANO 1863

AREA TECNICO EDILIZIA

POLO:	Milano – Città Studi	CAMPUS:	Bassini
EDIFICIO:	20	INDIRIZZO:	via E. Bassini, 16 – 20133 Milano
STRUTTURA:	DEIB - Dipartimento Elettronica, Informazione e Bioingegneria		
COD_LAV:	1678_11	CUP:	D41E14000760005

Rifacimento involucro dell'Edificio 20 sede del D.E.I.B. - Dipartimento Elettronica, Informazione e Bioingegneria presso il Campus Bassini

PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile Unico del Procedimento:	ing. Gianluca Noto – A.T.E.
Responsabile del progetto:	arch. Dario Domenico Poli – A.T.E.
Progetto Opere Civili:	arch. Dario Domenico Poli – A.T.E.
Progetto Impianti Elettrici:	ing. Fabio Innao – A.T.E.
Progetto Opere Strutturali	ing. Bruno Sala
Verifiche ex Legge 10/91:	ing. Giacomo Lebini – A.T.E.
Verifica requisiti Acustici Passivi D.P.C.M. 5/12/97:	ing. Ezio Rendina
Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione:	arch. Diana Bruno – A.T.E.
Verifica propedeutica alla validazione:	CONTECO Check S.r.l.

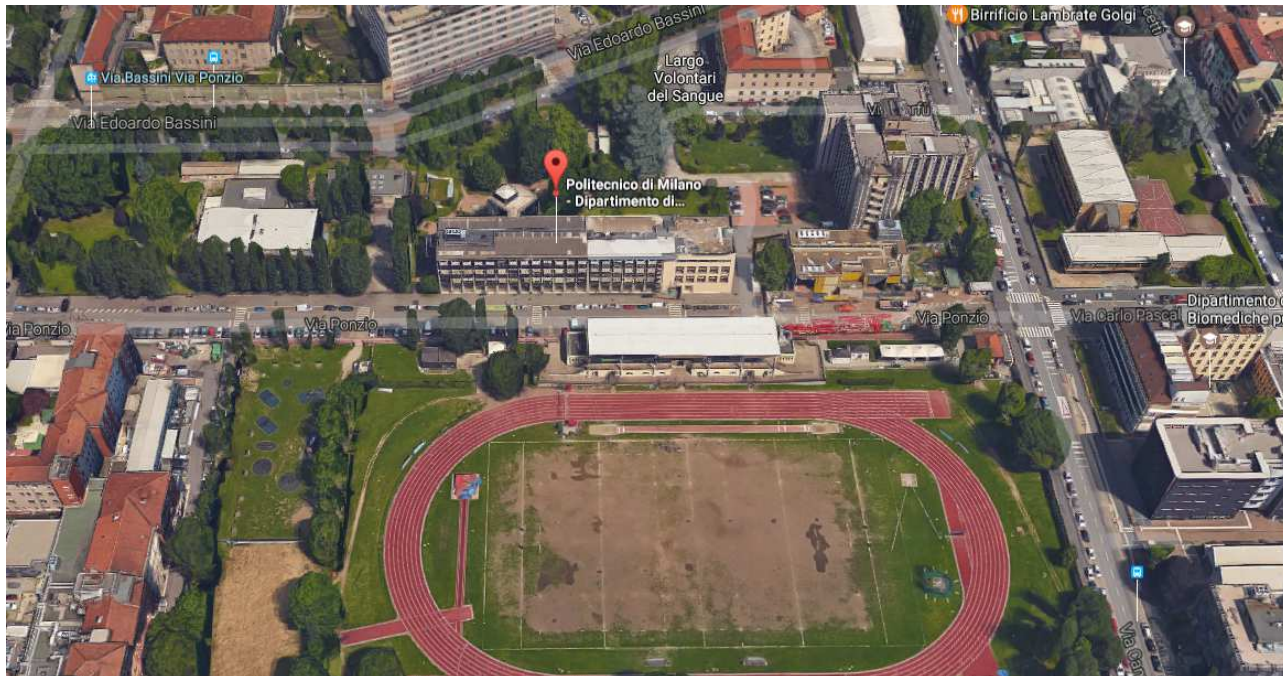
Titolo Documento	Categoria Documento
RELAZIONE ACUSTICA	ELABORATI GENERALI

Codice Documento														Formato																																																		
<table><tr><td colspan="3">fase</td><td colspan="3">progressivo</td><td colspan="3">categoria</td><td colspan="3">numero</td><td colspan="3">revisione</td></tr><tr><td>P</td><td>E</td><td>.</td><td>0</td><td>1</td><td>7</td><td>.</td><td>A</td><td>C</td><td>.</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>.</td><td>R</td><td>0</td></tr></table>																								fase			progressivo			categoria			numero			revisione			P	E	.	0	1	7	.	A	C	.	0	0	1	.	R	0	A4									
																								fase			progressivo			categoria			numero			revisione																												
																								P	E	.	0	1	7	.	A	C	.	0	0	1	.	R	0																									
																								Nome file:																																								
PE_17AC01_0_RELAZ_ACUSTICA.pdf																																																																
Revisione		Data		Revisione		Data		Redatto da:		E.R.		Spazio note, timbri e firme:																																																				
0	emiss.	26/06/2017		4	rev.			Controllato da:		G.N.																																																						
1	rev.			5	rev.			Approvato da:		G.N.																																																						
2	rev.			6	rev.			Verificato da:		Cont.																																																						
3	rev.			7	rev.			Validato da:		G.N.																																																						

Relazione tecnica

REQUISITI ACUSTICI PASSIVI D.P.C.M. 5 dicembre 1997

INTERVENTO DI RIFACIMENTO FACCIATA EDIFICIO 20
DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA INFORMAZIONE E
BIOINGEGNERIA - CAMPUS BASSINI
Politecnico di Milano



Rev.0

Maggio 2017

INDICE

1. PREMESSA
 2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO
 - 2.1 LEGISLAZIONE NAZIONALE: D.P.C.M. 5/12/97
 - 2.2 NORME TECNICHE
 3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO EDILIZIO
 4. APPROCCIO METODOLOGICO
 - 4.1 AMBIENTI ANALIZZATI
 5. CARATTERISTICHE DELLE FACCIATE DA VALUTARE
 - 5.1 FACCIATA AI PIANI DAL 1° AL 3° (FACCIATA UFFICIO TIPO)
 - 5.2 FACCIATA PIANO TERRA (FACCIATA AULA TIPO)
 - 5.3 CALCOLO POTERE FONOISOLANTE (R_w) DELL' ELEMENTO OPACO
 - 5.4 CALCOLO POTERE FONOISOLANTE (R_w) DELL'ELEMENTO VETRATO - Facciata continua tipo Poliedra Sky 50 della Metra.
 - 5.5 CALCOLO POTERE FONOISOLANTE (R_w) DELL'ELEMENTO VETRATO - Vetri Saint Gobain
 6. VERIFICA PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI
 7. STIMA DEL GRADO DI CONFIDENZA DELLA PREVISIONE
 8. SISNTESI E CONCLUSIONI
- Allegato n.1: Attestazioni di "Tecnico Competente in Acustica" ai sensi della legge 447/95.
- Allegato n.2: Planimetrie, prospetti e sezioni dell'intervento
- Allegato n.3: Certificati acustici serramenti Metra

1. PREMESSA

La scrivente è stata incaricata dal Politecnico di Milano di effettuare la verifica dei Requisiti Acustici Passivi (R.A.P.) nell'ambito dello sviluppo del progetto esecutivo di "Rifacimento dell'involucro esterno dell'Edificio 20 del Campus Bassini, sede del Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria". L'edificio in oggetto ospita al suo interno due diverse destinazioni d'uso: uffici e aule didattiche.

La finalità che ci si propone con il presente lavoro consta nella validazione delle scelte progettuali della Committente affinché la facciata in oggetto risulti conforme al D.P.C.M. 5/12/1997, così come previsto dalla Legge Regionale n.13 del 2001. Si procede pertanto al calcolo previsionale, basato sulle norme UNI EN ISO 12354, UNI EN 717 e UNI/TR 11175, dei valori relativi al seguente parametro:

- indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$).

Nei calcoli previsionali sono considerati i materiali e le stratigrafie riportate ai capitoli successivi. Ogni difformità dalle geometrie e dai materiali impiegati così come l'esecuzione di montaggio non a perfetta regola d'arte comporta la decadenza della validità dei calcoli previsionali effettuati..

2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

2.1 LEGISLAZIONE NAZIONALE: D.P.C.M. 5/12/97

Il decreto stabilisce i requisiti tecnici a cui riferirsi nella realizzazione/ristrutturazione degli edifici. In particolare classifica gli ambienti abitativi in sette categorie (TABELLA A – In grassetto sono evidenziate le categorie ritrovate nell’immobile oggetto di valutazione) e stabilisce per ognuna di esse i requisiti acustici passivi degli edifici (TABELLA B), definendo nel contempo i livelli massimi di rumore per gli impianti tecnologici (TABELLE B e C).

TABELLA A

Categorie	Descrizione
A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	Edifici adibiti ad uffici o 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 o assimilabili
G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

In conformità con le norme tecniche emanate dall’UNI identifica le grandezze di riferimento come:

R'_w	Indice del potere fonoisolante apparente di partizione fra gli ambienti (misurato in opera)
R_w	Indice del potere fonoisolante di elementi di separazione fra ambienti (certificato in laboratorio)
$D_{2m,nT,w}$	Indice dell’isolamento acustico standardizzato di facciata
$D_{2m,nT}$	Isolamento acustico standardizzato di facciata
L_n	Livello di rumore di calpestio di solai normalizzato
$L_{n,w}$	Indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato
T	Tempo di riverberazione
T_0	Tempo di riverberazione di riferimento pari a 0.5 s
L_{ASmax}	Livello massimo di pressione ponderata A, con costante di tempo slow
L_{Aeq}	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A.

TABELLA B

Categorie	Grandezze di riferimento				
	Requisiti acustici passivi degli edifici			Impianti tecnologici	
	R_w [R'_w]	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
	[dB]	[dB]	[dB]	[dBA]	[dB(A)]
D	55	45	58	35	25
A C	50	40	63	35	35
E¹	50	48	58	35	25
B F G	50	42	55	35	35

TABELLA C

Tipo di servizio	Livello massimo di pressione sonora [dB(A)]
Servizi a funzionamento continuo	$L_{Aeq} < 25$
Servizi a funzionamento discontinuo	$L_{ASmax} < 35$

Si specifica che il D.P.C.M. 5/12/97 chiarisce che R'_w si riferisce ad elementi di separazione tra distinte unità immobiliari. L'art. 2 del D.M. 2/01/1998 (Catasto dei fabbricati) definisce l'unità immobiliare come "una porzione di fabbricato, o un fabbricato, o un insieme di fabbricati, ovvero un'area che (...) presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale".

Il DPCM si applica agli ambienti abitativi, ovvero destinati alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane (definizione riportata all'art.2, comma1, lettera b) della Legge 26 ottobre 1997, n. 447), i cui dati geometrici sono evinti dalle tavole fornite ed approvate dalla Committente medesima.

Isolamento acustico standardizzato di facciata

L'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT}$) è la differenza tra il valore medio del livello di pressione sonora a 2 m dal piano della facciata ($L_{1,2m}$) ed il valore medio del livello di pressione sonora nell'ambiente ricevente (L_2), corretta per tenere conto del tempo di riverberazione T nell'ambiente ricevente.

$$D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10 \log (T/T_0)$$

Dove $T_0 = 0,5$ s.

$D_{2m,nT}$ si esprime in decibel (dB).

¹ Per edifici di categoria E, i limiti per il tempo di riverberazione (T) sono quelli riportati nella circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 3150 del 22 Maggio 1967, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici.

2.2 NORME TECNICHE

- UNI TR 11175 (ed. 2005) "Acustica in edilizia. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale".
- UNI EN 12354-3 (ed. novembre 2002) "Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei componenti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea".
- UNI EN ISO 717-1 (ed. aprile 2013) "Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea".

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO EDILIZIO

L'intervento consiste nel rifacimento della facciata dell'Edificio 20 di n.4 piani f.t. che ospita al suo interno due diverse destinazioni d'uso: aule e uffici al piano terra, solo uffici ai piani superiori. La nuova facciata si compone di una parte opaca e di una porzione vetrata. Per la descrizione dell'intervento si faccia riferimento alle planimetrie, sezioni e prospetti riportati in Allegato n.2.

La stratigrafia della porzione opaca è certa ad esclusione del pannello esterno che potrebbe essere, con molta probabilità, un Alucobond. La facciata sud presenta inoltre una fascia di celle fotovoltaiche. Per le vetrazioni, invece, la Committente ci ha chiesto di valutarne due tipologie differenti: il sistema Poliedra Sky 50 della Metra e le vetrocamere della Saint Gobain.

4. APPROCCIO METODOLOGICO

Non essendo disponibili i certificati acustici del modulo di facciata nella tipologia utilizzata, l'isolamento di facciata viene stimato a partire dal potere fonoisolante dell'elemento vetrato e di quello opaco.

Le formule utilizzate sono:

$$D_{2m,nT} = R_w' + \Delta L_{fs} + 10 \cdot \log\left(\frac{V}{6T_0 S}\right) \text{ (dB)}$$

con

$$R_w' = 10 \log\left[\left(\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} \cdot 10^{\frac{-R_{wi}}{10}}\right) + \left(\sum_{i=1}^n \frac{A_0}{S} \cdot 10^{\frac{-D_{ne,wi}}{10}}\right)\right] - k \text{ (dB)}$$

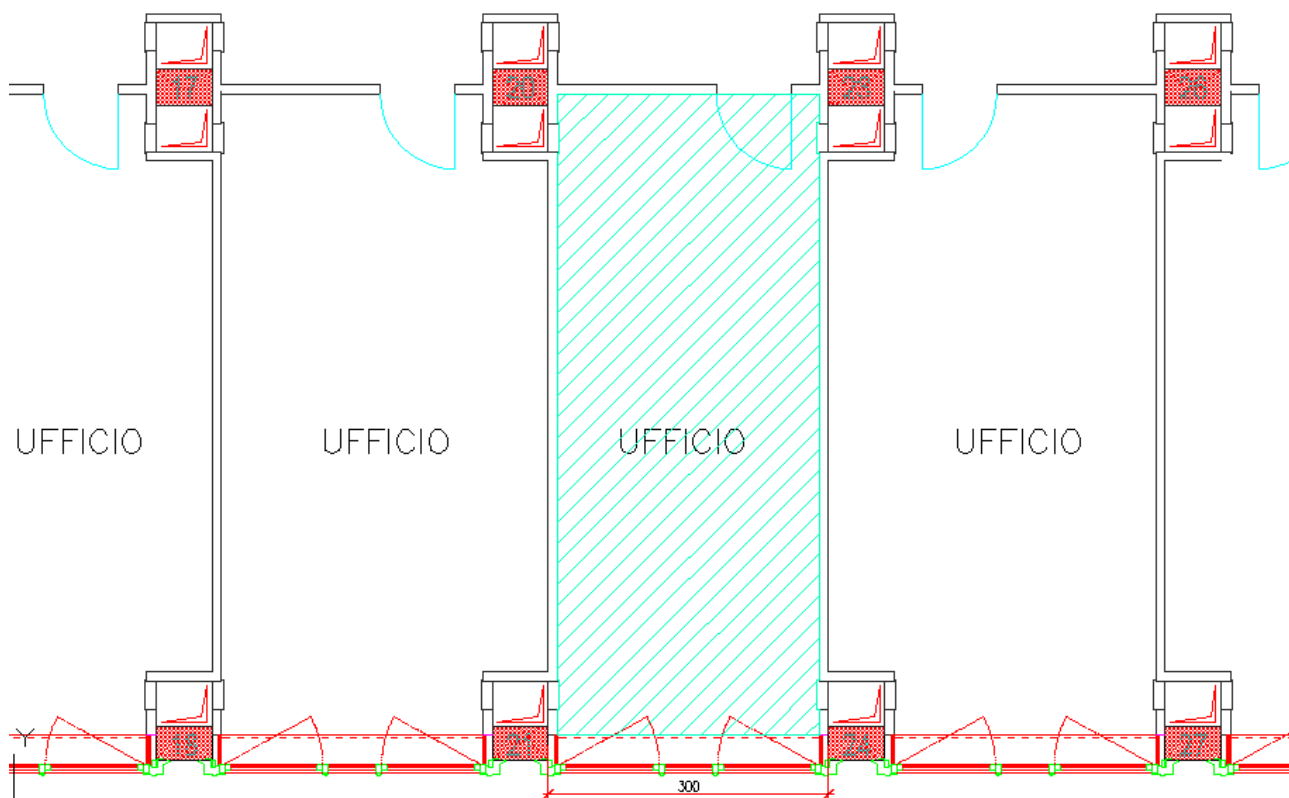
con

- S_i superficie di ogni elemento costituente la facciata [m²],
- $D_{ne,wi}$ indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi presenti in facciata [dB],
- k coefficiente correttivo che tiene conto delle trasmissioni per fiancheggiamento:
 - 0 per elementi di facciata non connessi [dB]
 - 2 per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi [dB]
- V è il volume dell'ambiente ricevente [m³],
- S è l'area totale della facciata vista dall'interno [m²],
- T_0 è il tempo di riverbero di riferimento pari a 0,5 s,
- ΔL_{fs} è il fattore correttivo dovuto alla forma della facciata.

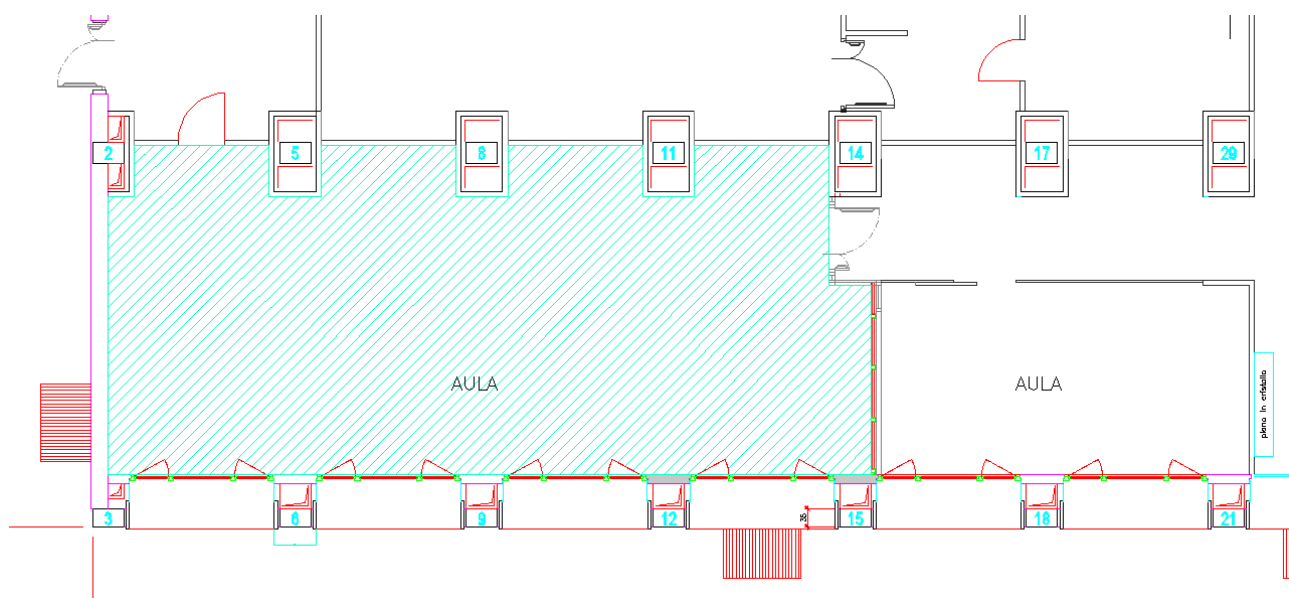
Si procede *in primis* alla stima dell'indice del potere fonoisolante (R_w) delle singole porzioni di cui si compone la facciata (opaca e vetrata) considerando entrambe le soluzioni sottoposte dalla Committente. Sulla base dei risultati così ottenuti si procede al calcolo dell'indice dell'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT}$.

4.1 AMBIENTI ANALIZZATI

La verifica è stata effettuata su un campione di locali individuati per ripetitività e in base alle condizioni di maggiore criticità, ovvero sono stati presi in considerazione i locali caratterizzati da maggiore superficie vetrata rispetto alla superficie complessiva della facciata e dal minor volume, tenendo conto delle diverse tipologie destinazioni d'uso (aule e uffici) per le quali la normativa prescrive limiti differenti. Tali ambienti sono evidenziati nelle figure successive:



UFFICIO



AULA

5. CARATTERISTICHE DELLE FACCIATE DA VALUTARE

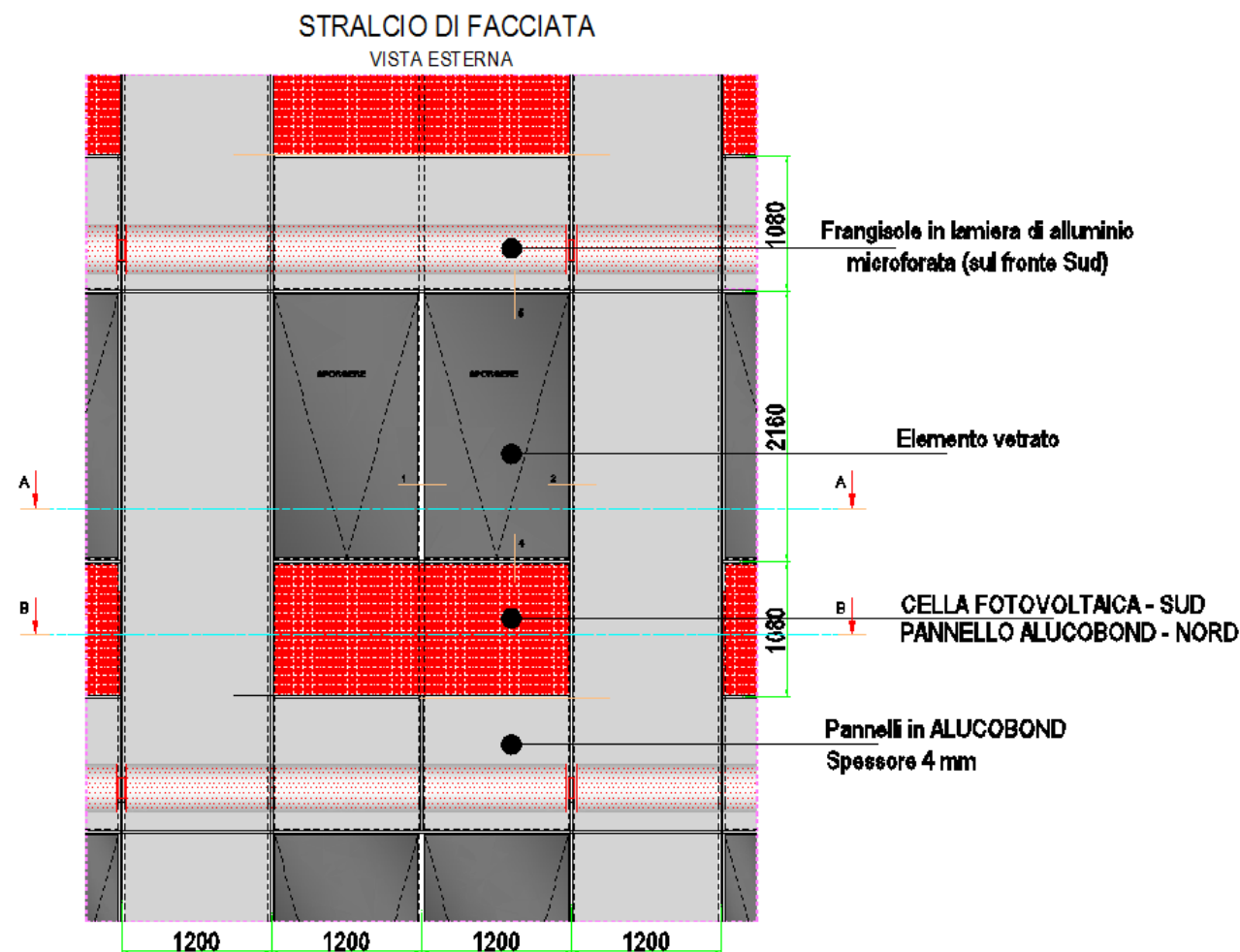
(desunte dalla documentazione fornita dalla Committente)

In questo paragrafo si descrivono nel dettaglio le stratigrafie delle partizioni esaminate e le relative prestazioni acustiche reperite attraverso certificati di prove in laboratorio su campioni simili o, in mancanza di questi, stimate attraverso relazioni empiriche, a partire dalle quali sono state effettuate le verifiche previsionali.

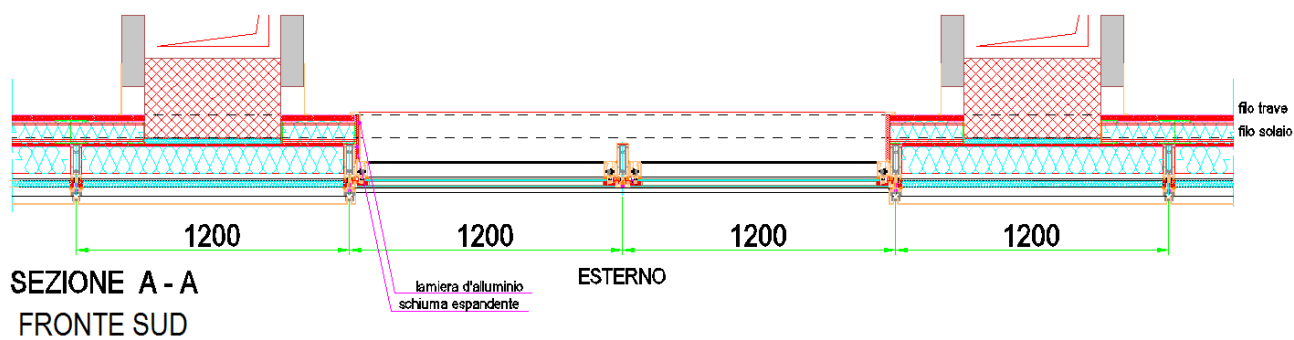
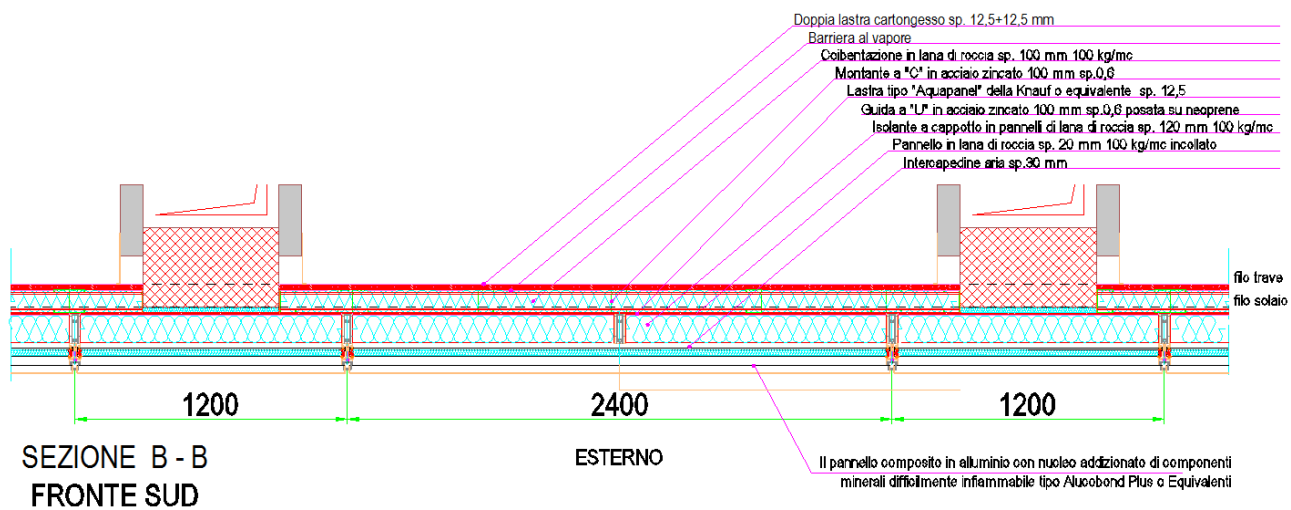
Ai fini del calcolo si è cautelativamente ipotizzata una trasmissione laterale $K=2$. Trattandosi di una facciata assimilabili a facciate piane si è tenuto conto di un fattore di forma pari a $\Delta fs=0$ dB.

5.1 FACCIATA AI PIANI DAL 1° AL 3° (FACCIATA UFFICIO TIPO)

La facciata dell'ufficio tipo è riportata nelle immagini sottostanti.

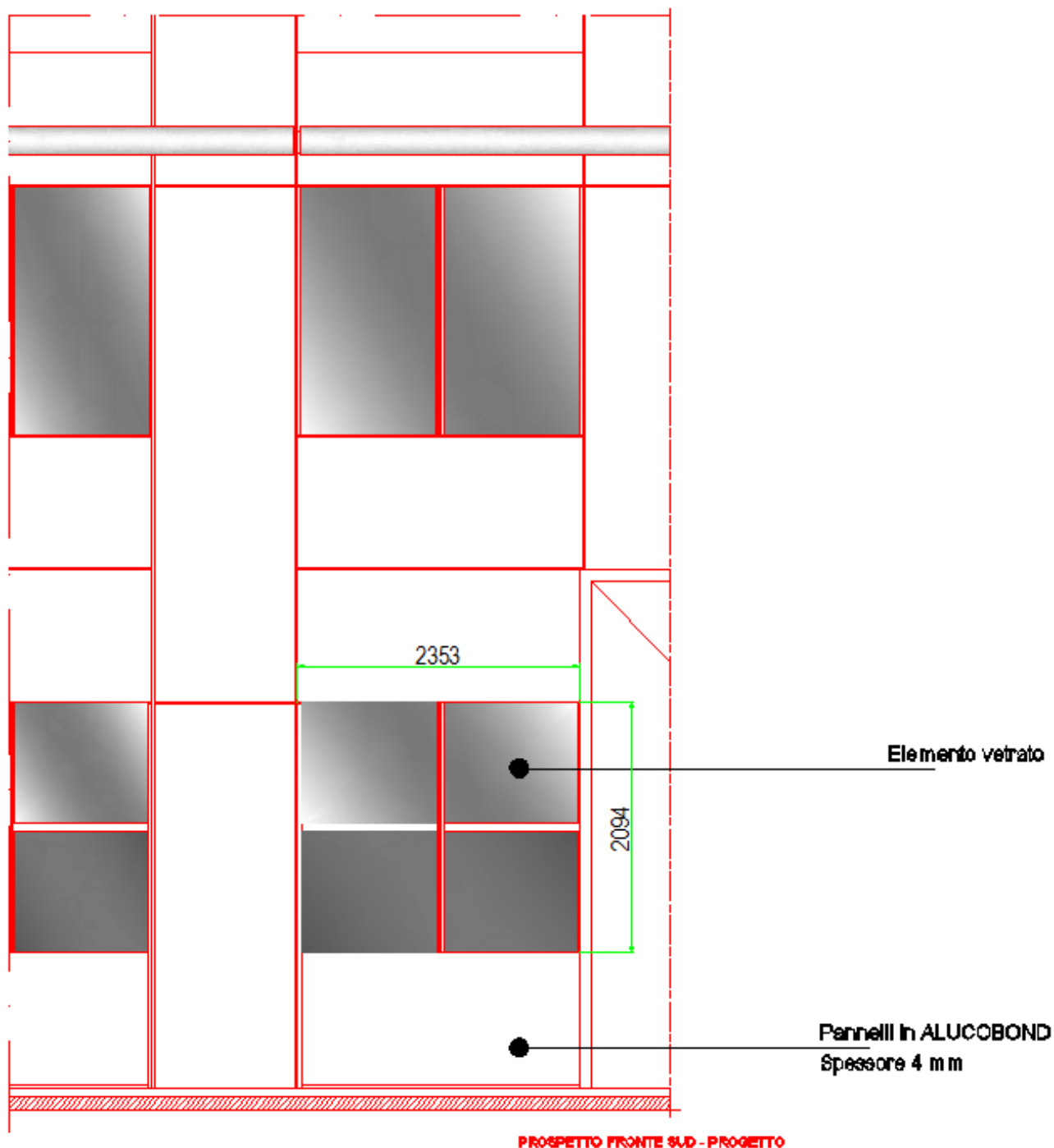


Le sez. A-A e B-B sono riportate a pagina seguente.



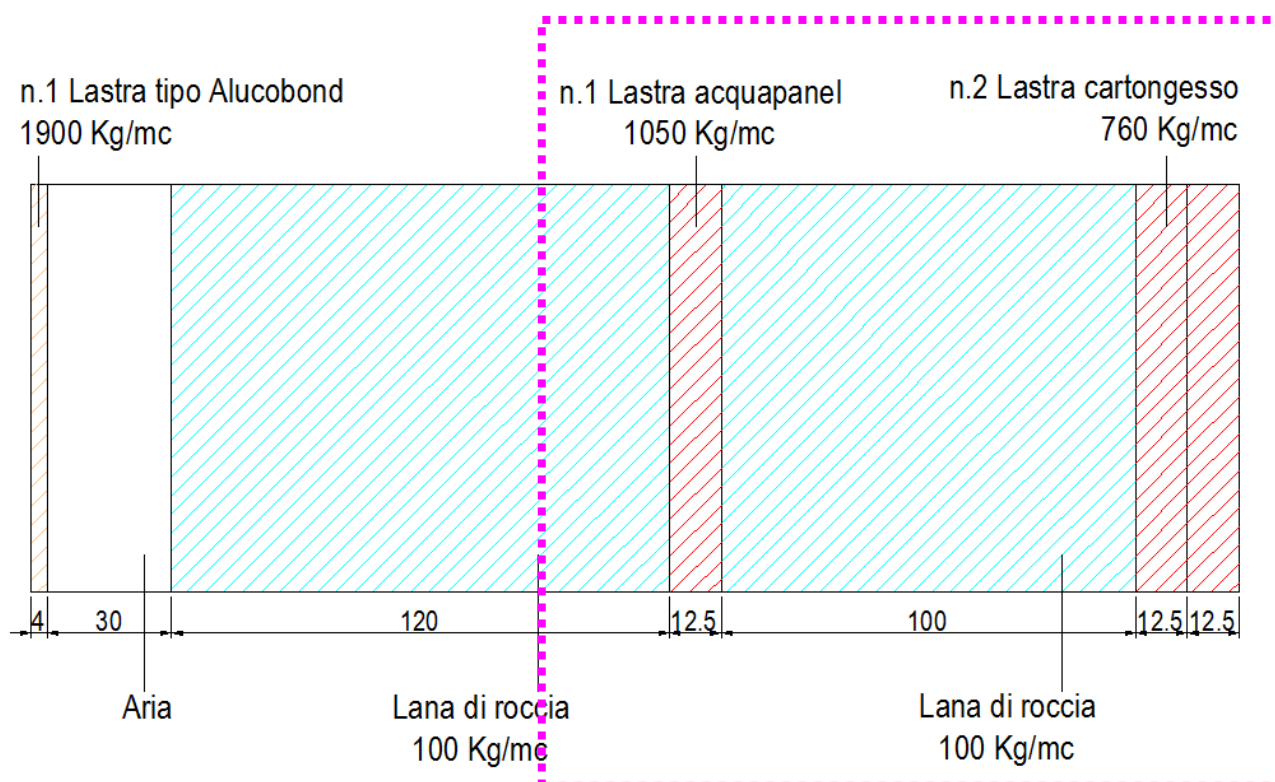
5.2 FACCIATA PIANO TERRA (FACCIATA AULA TIPO)

La facciata dell'aula tipo è riportata nelle immagini sottostanti.



5.3 CALCOLO POTERE FONOISOLANTE (R_w) DELL' ELEMENTO OPACO

La stratigrafia dell'elemento opaco previsto per entrambe le facciate del piano terra e dei piani superiori è descritto nelle sezioni A-A e B-B sopra riportate e sintetizzato nell'immagine sottostante.



In mancanza della prestazione acustica certificata relativa a tale stratigrafia si fa cautelativamente riferimento alla prestazione acustica (R_w) di una parete costituita da: n.2 lastre in cartongesso sp. 12.5 mm, 100 mm di lana di roccia e n.1 lastra Acquapanel (v. riquadro rosa nell'immagine sovrastante), per la quale si stima un $R_w=55.0$ dB (formula per pareti leggere - ossatura unica - istituto normativo tedesco DIN).

5.4 CALCOLO POTERE FONOISOLANTE (R_w) DELL'ELEMENTO VETRATO - Facciata continua tipo Poliedra Sky 50 della Metra.

La casa produttrice fornisce i valori certificati dell'indice del potere fonoisolante (R_w) funzione della stratigrafia del vetro (v. immagine sotto riportata) dell'intero serramento (vetro e telaio). Tali valori sono decrementati di un fattore correttivo di 3 dB che tiene conto, così come previsto dalla UNI EN 14351-1, della percentuale di variazione della superficie testata in laboratorio (1230x1480mm) rispetto a quella effettiva (2400x2160 mm per l'ufficio tipo e 2353x2094 mm per l'aula tipo). In rosso si evidenziano, tra le varie proposte di Metra, le soluzioni che soddisfano i limiti minimi di legge, ovvero quelle con $R_w=44$ dB per gli uffici e con $R_w=47$ per le aule. In allegato n.3 si riportano i relativi certificati acustici.

**METRA**42 - 42
SISTEMAINFORMAZIONI
GRUPPO31
TAVOLA

COLLAUDI PRESTAZIONALI : ABBATTIMENTO ACUSTICO
secondo Norma UNI-EN ISO 717-1

ISTITUTO CERTIFICANTE	CERTIFICATO N°	POTERE FONOSOLANTE	VETRO CONSIGLIATO	SEZIONE <small>scala 1:2</small>
I.F.T.	161 28965/Z10	Rw,P=36dB	6 / 16 / 4 36dB	
I.F.T.	161 28965/Z17	Rw,P=41dB	6 / 16 / 8.76 (44,2 SIL) gas 41dB	
I.F.T.	161 28965/Z16	Rw,P=44dB UFFICI	10 / 16 / 8,38 (44,1 SIL) gas 44dB	
I.F.T.	161 28965/Z15	Rw,P=47dB AULE	10.38 / 20 / 8.76 (44,2 SIL) gas 47dB	
I.F.T.	161 28965/Z14	Rw,P=50dB	14.76 / 20 / 8.76 (44,2 SIL) miscela gas 50dB	

Poliedra-Sky 50 - 50I

Collaudi prestazionali

sostituisce tavola del

DATA

18/07/2007

5.5 CALCOLO POTERE FONOISOLANTE (R_w) DELL'ELEMENTO VETRATO - Vetri Saint Gobain

La casa produttrice propone due tipologie di vetrazioni in funzione della destinazione d'uso dei locali, uffici e aule, fornendo valori stimati dell'indice del potere fonoisolante (R_w) del solo vetro, pari a $R_w=48$ dB per gli uffici e $R_w=50$ dB per le aule (v. immagini sotto riportate). Le caratteristiche fonoisolanti di una superficie vetrata dipendono fortemente dalla tenuta all'aria del telaio perimetrale; a tale scopo è necessario prevedere serramenti ad elevata tenuta all'aria. Si prescrive pertanto la Classe 4 secondo la UNI EN 12207. Il rapporto tecnico UNI/TR 11175 riporta le correzioni che devono essere apportate ai valori di potere fonoisolante R_w del vetro per ottenere quello del serramento (vetro+telaio) in funzione delle caratteristiche della finestra. Nel caso specifico si assume un valore correttivo di -5 dB.



Vetro 1

PLANICLEAR (6mm)
PVB silence (1 x 0,38 mm)
PLANICLEAR (6mm)
PLANITHERM 4S INOX

Cavità 1

ARGON (90%) / AIR (10%) / 16 mm

Vetro 2

PLANICLEAR (4mm)
PVB silence (2 x 0,38 mm)
PLANICLEAR (4mm)

Saint Gobain Glass Italy
Angelo Cerean
Via Ponte a Piglieri 2
56121 Pisa
Italia

Ufficio tecnico

+39 335 8086154
angelo.cerean@saint-gobain.com



FATTORI LUMINOSI CIE (15-2004)

Trasmissione Luminosa (TL %) 63 %
Riflessione esterna (RLe %) 26 %
Riflessione interna (RLi %) 23 %



FATTORI SOLARI EN410 (2011-04)

Fattore solare (g) 0,39
Coefficiente d'ombreggiamento (SC) 0,45

EMISSIVITÀ

Emissività corretta faccia 1 0,84
Emissività corretta faccia 2 0,84



RESA CROMATICA CIE (15-2004)

Trasmissione (Ra) 95,5
Riflessione (Ra) 94,8



FATTORI ENERGETICI EN410 (2011-04)

Trasmissione (Te) 35 %
Riflessione (Ree) 32 %
Interna (Rel) 32 %
Assorbimento (AE1) 30 %
Assorbimento (AE2) 3 %



TRASMISSIONE TERMICA EN673 (2011-04)

Ug 1,0 W/m².K
0° relativo alla posizione verticale



DIMENSIONI DI PRODUZIONE

Spessore nominale 37,1 mm
Peso 51 kg/m²

UFFICI



ACUSTICA EN12758

Valori acustici simulati Rw(C;Ctr) = 48(-3;-8) dB



Vetro 1

PLANICLEAR (4mm)
PVB silence (2 x 0,38 mm)
PLANICLEAR (4mm)
PLANITHERM 4S INOX

Cavità 1

ARGON (90%) / AIR (10%) / 24 mm

Vetro 2

PLANICLEAR (6mm)
PVB silence (2 x 0,38 mm)
PLANICLEAR (6mm)

Saint Gobain Glass Italy
Angelo Cerean
Via Ponte a Piglieri 2
56121 Pisa
Italia

Ufficio tecnico

+39 335 8086154
angelo.cerean@saint-gobain.com



FATTORI LUMINOSI CIE (15-2004)

Trasmissione Luminosa (TL %) 63 %
Riflessione esterna (RLe %) 26 %
Riflessione interna (RLi %) 23 %



FATTORI SOLARI EN410 (2011-04)

Fattore solare (g) 0,39
Coefficiente d'ombreggiamento (SC) 0,45

EMISSIVITÀ

Emissività corretta faccia 1 0,84
Emissività corretta faccia 2 0,84



RESA CROMATICA CIE (15-2004)

Trasmissione (Ra) 95,5
Riflessione (Ra) 95,7



FATTORI ENERGETICI

EN410 (2011-04)

Trasmissione (Te) 34 %
Riflessione (Ree) 34 %
Interna (Rei) 29 %
Assorbimento (AE1) 28 %
Assorbimento (AE2) 4 %



TRASMISSIONE TERMICA

EN673 (2011-04)

Ug 1,1 W/m².K
0° relativo alla posizione verticale



DIMENSIONI DI PRODUZIONE

Spessore nominale 45,5 mm
Peso 52 kg/m²

AULE



ACUSTICA

EN12758

Valori acustici da EN 12758 da $R_w(C;Ctr) = 50(-2;-7)$ dB
ente notificato

6. VERIFICA PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Di seguito si riportano le prestazioni acustiche attese raffrontate con i valori limite individuati al paragrafo 2.1 (D.P.C.M. 5/12/97). Si sottolinea come la corretta esecuzione delle opere sia una prerogativa indispensabile per il raggiungimento di detti valori di fonoisolamento.

Isolamento dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea - Facciata continua a montante e traversi tipo Poliedra Sky 50 della Metra

Ambiente	Dimensioni ambiente		Elemento opaco		Elemento vetrato		Calcolo		Limite
	Volume [mc]	Sup. facciata [mq]	Rw [dB]	Sup. [mq]	Rw * [dB]	Sup. [mq]	R'w [dB]	D _{2m,nT} [dB]	D _{2m,nT} [dB]
Ufficio	78,8	13,0	55,0	7,8	41,0	5,2	42,7	45,7	42
Aula	356,7	60,4	55,0	42,0	44,0	19,6	46,2	49,1	48

* $Rw_{\text{serr. ufficio}} = 44 - 3$ (fattore correttivo definito al par 5.4) = 41 dB

$Rw_{\text{serr. aula}} = 47 - 3$ (fattore correttivo definito al par 5.4) = 44 dB

Isolamento dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea - Vetri Saint Gobain

Ambiente	Dimensioni ambiente		Elemento opaco		Elemento vetrato		Calcolo		Limite
	Volume [mc]	Sup. facciata [mq]	Rw [dB]	Sup. [mq]	Rw * [dB]	Sup. [mq]	R'w [dB]	D _{2m,nT} [dB]	D _{2m,nT} [dB]
Ufficio	78,8	13,0	55,0	7,8	43,0	5,2	44,5	47,6	42
Aula	356,7	60,4	55,0	42,0	45,0	19,6	47,0	50,0	48

* $Rw_{\text{vetro ufficio}} = 48 - 5$ (fattore correttivo definito al par 5.5) = 43 dB

$Rw_{\text{vetro aula}} = 50 - 5$ (fattore correttivo definito al par 5.5) = 45 dB

7. STIMA DEL GRADO DI CONFIDENZA DELLA PREVISIONE

I modelli di calcolo prevedono le prestazioni di edifici misurate, presupponendo una buona mano d'opera ed un'elevata accuratezza delle misurazioni. L'accuratezza della previsione tramite i modelli dipende da molti fattori: l'accuratezza dei dati di ingresso, l'adattabilità della situazione al modello, il tipo di prodotti e giunti implicati, la geometria della situazione e la mano d'opera. Non è pertanto possibile specificare l'accuratezza delle previsioni in generale per tutti i tipi di situazioni ed applicazioni. Tuttavia si possono fornire alcune indicazioni. La valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverbero a partire dagli elementi che costituiscono la facciata è mediamente corretto; l'indice di valutazione evidenzia un scostamento tipo di circa 1,5 dB.

8. SINTESI E CONCLUSIONI

Le calcolazioni sono state svolte considerando entrambe le tipologie di vetrazioni sottoposte dalla Committente (serramento tipo Poliedra Sky 50 della Metra e vetri della Saint Gobain). Le due soluzioni che consentono di prevedere, in opera, il rispetto dei limiti di Legge, sono:

- per gli uffici
 - Poliedra Sky 50: $Rw_{serr.} = 44$ dB (vetrocamera 10/16/8.38)
 - Vetri Saint Gobain: $Rw_{vetro} = 48$ dB (vetrocamera 12.38/16/8.76)
- per le aule
 - Poliedra Sky 50: $Rw_{serr.} = 47$ dB (vetrocamera 10.38/20/8.76)
 - Vetri Saint Gobain: $Rw_{vetro} = 50$ dB (vetrocamera 8.76/24/12.76)

Relativamente alle porte di sicurezza previste sulla facciata Ovest si prescrive un potere fonoisolante minimo certificato in laboratorio di $Rw=40$ dB.

Le previsioni di prestazioni acustiche partono o da valori reperiti nelle schede tecniche di collaudo dei produttori, oppure sono state desunte applicando gli algoritmi previsti dalla normativa; in ogni caso si sono sempre evidenziate le condizioni al contorno delle calcolazioni riportate. I valori misurati in laboratorio, ed assunti per il calcolo del presente studio, sono strettamente ed inevitabilmente connessi alla peculiare specificità dei materiali impiegati (tale principio viene assunto dagli stessi Enti Certificatori e ribadito nelle certificazioni prodotte) nonché a particolari tecniche di posa. Per questo motivo si rende necessario, una volta individuate con precisione le stratigrafie dei vari componenti, procedere a specifiche prove finalizzate alla certificazione delle stratigrafie che saranno effettivamente impiegate.

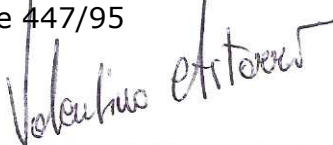
Ing. Ezio Rendina

"Tecnico Competente in acustica ambientale"
ai sensi della legge 447/95



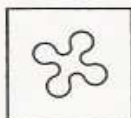
Dott. Ing. Valentina Astorri

"Tecnico Competente in acustica ambientale"
ai sensi della legge 447/95



ALLEGATO n.1

**Attestazioni di "Tecnico Competente in Acustica"
ai sensi della legge 447/95**



DECRETO N.

2241

DEL

9 GIU. 1997

NUMERO SETTORE 785

SI RILASCIATA SENZA BOLLO PER
GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

OGGETTO:

Domanda presentata dal Sig. RENDINA Ezio per ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge n. 447/95.

IL PRESIDENTE DELLA REGIONE LOMBARDIA

VISTO l'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubbl. sulla G.U. 30 ottobre 1995, S.O. alla G.U. n. 254, Serie Generale.

VISTA la d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945, avente per oggetto: "Modalita' di presentazione delle domande per svolgere l'attivita' di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale".

VISTA la d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Procedure relative alla valutazione delle domande presentate per lo svolgimento dell'attivita' di tecnico competente in acustica ambientale".

VISTO il d.p.g.r. 19 giugno 1996, n. 3004, avente per oggetto: "Nomina dei componenti della commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996 n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalita' stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945".

VISTO il d.p.g.r. 4 febbraio 1997, n. 491, avente per oggetto: "Integrazione al decreto di delega di firma all'Assessore all'Ambiente ed Energia, Franco Nicoli Cristiani, in relazione al riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale, ex art. 2 della L. 26 ottobre 1995, n. 447".

VISTA la d.g.r. 21 marzo 1997, n. 26420, avente per oggetto:

REGIONE LOMBARDIA

Segreteria della Giunta Regionale

La presente copia composta di
fogli è conforme all'originale depositato agli atti.

22 LUG. 1997

Milano

Il Segretario della Giunta
(Rachele Minichetti)
Rachele Minichetti

"Parziale revisione della d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" - Procedure relative alla valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di "tecnico competente" in acustica ambientale.

VISTO il d.p.g.r. 16 aprile 1997, n. 1496, avente per oggetto: "Sostituzione di un componente della commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalità stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945".

VISTO il contenuto del verbale relativo alla seduta del 22 aprile 1997 della Commissione sopra citata, ove vengono riportati i criteri e le modalità in base ai quali la stessa Commissione procede all'esame ed alla valutazione delle domande presentate dai soggetti interessati per ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" in acustica ambientale.

VISTA la seguente documentazione agli atti del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale:

- istanza e relativa documentazione presentate dal Sig. RENDINA Ezio e pervenute al settore Ambiente ed Energia, ora Direzione Generale Tutela Ambientale, in data 28 marzo 1996, prot. n. 21019.

VISTA la valutazione effettuata dalla suddetta Commissione nella seduta dell'8 maggio 1997 in merito alla domanda ed alla relativa documentazione presentate dal Sig. RENDINA Ezio, per effetto della quale la Commissione stessa:

- ha ritenuto che l'istante sia in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 2 della Legge n. 447/95 e pertanto ha proposto all'Assessore all'Ambiente ed Energia, opportunamente delegato, di adottare, rispetto alla richiamata domanda, il relativo decreto di riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente".

DATO ATTO, ai sensi dell'art. 3 della Legge 241/90 che contro il presente atto può essere presentato ricorso avanti il Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di comunicazione dello stesso ovvero ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla medesima data di comunicazione.

DATO ATTO che il presente decreto non è soggetto a controllo.

REGIONE LOMBARDIA
Segreteria della Giunta Regionale
La presente copia è conforme all'originale
Milano, il 22 LUG 1997
p. Il Segretario
L'Impiegato L. G. I.
(Franchini/Alvaro)

lo ai sensi dell'art. 17 della Legge n. 127 del 15/5/1997.

DECRETA

- 1) Il Sig. RENDINA Ezio e' in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e pertanto viene riconosciuto "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale.
- 2) Il presente decreto dovra' essere comunicato al soggetto interessato.


Per il Presidente
1 Assessore
(Franco Niccolò Cristiani)

REGIONE LOMBARDIA
Segreteria della Giunta Regionale
La presente copia è conforme all'originale
Milano, il 22 LUG 1997
p. il Segretario
L'Impiegato V. n. f.
(Franco Alvaro)



Regione Lombardia

DECRETO N. 2454

Del 30/03/2015

Identificativo Atto n. 218

DIREZIONE GENERALE AMBIENTE, ENERGIA E SVILUPPO SOSTENIBILE

Oggetto

RICONOSCIMENTO ALLA SIG.RA ASTORRI VALENTINA MARIA ANGELA DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI TECNICO COMPETENTE NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE, AI SENSI DELL'ARTICOLO 2, COMMI 6 E 7, DELLA LEGGE 447/95.

L'atto si compone di ____6____ pagine

di cui ____2____ pagine di allegati

parte integrante



Regione Lombardia

DECRETA

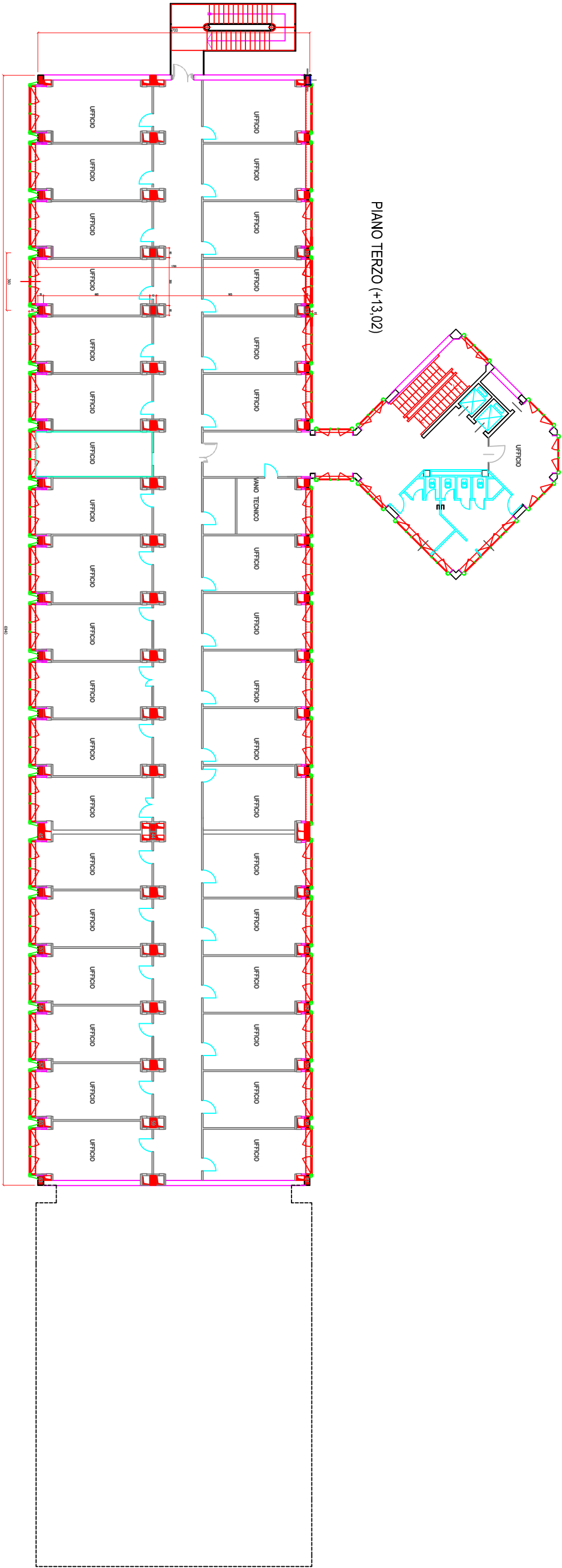
1. di riconoscere, ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7, della Legge 447/95, la figura professionale di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale al soggetto individuato nell'Allegato "A", costituente parte integrante e sostanziale del presente atto e di seguito elencato:
 1. ASTORRI VALENTINA MARIA ANGELA, nata a Codogno (LO) il 30/04/1982;
2. di comunicare il presente decreto al soggetto di cui al punto 1 e di aggiornare la pubblicazione dei nominativi dei tecnici competenti riconosciuti sul BURL e sul sito della Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile.

Il Dirigente della Struttura
Rumore ed Inquinanti Fisici
(Dott.ssa Elena Colombo)

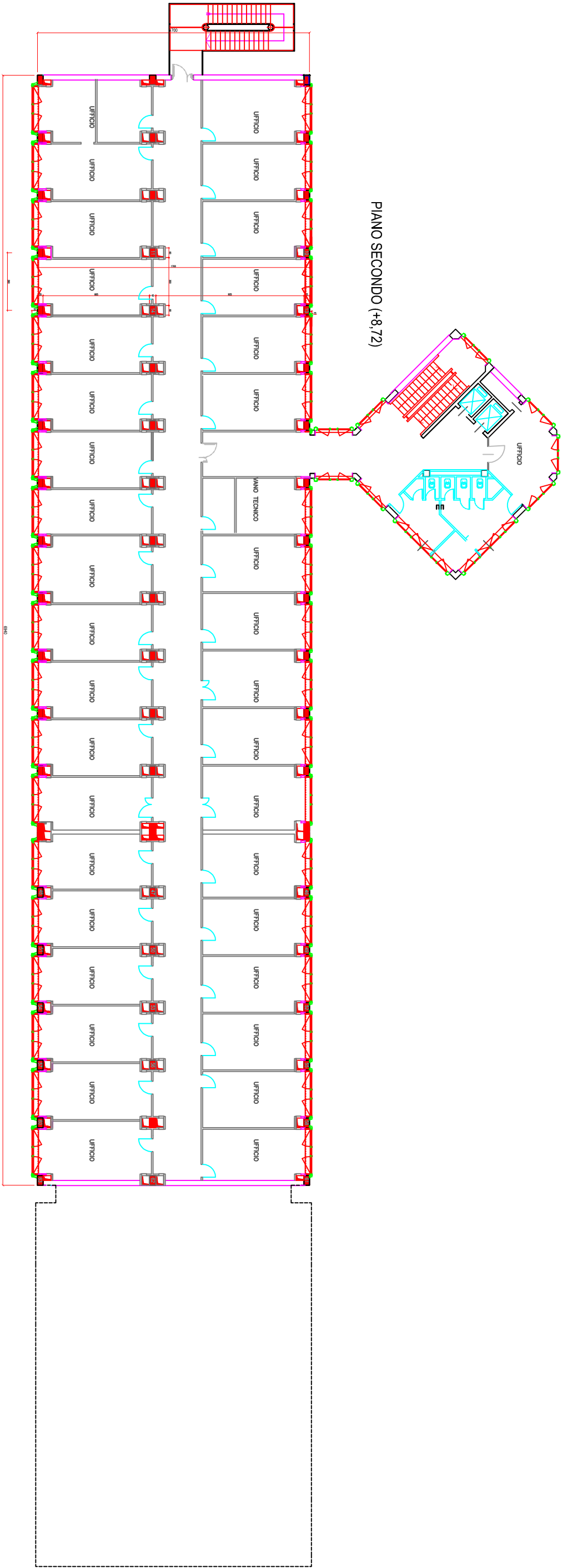
ALLEGATO n.2

Planimetrie, prospetti e sezioni dell'intervento

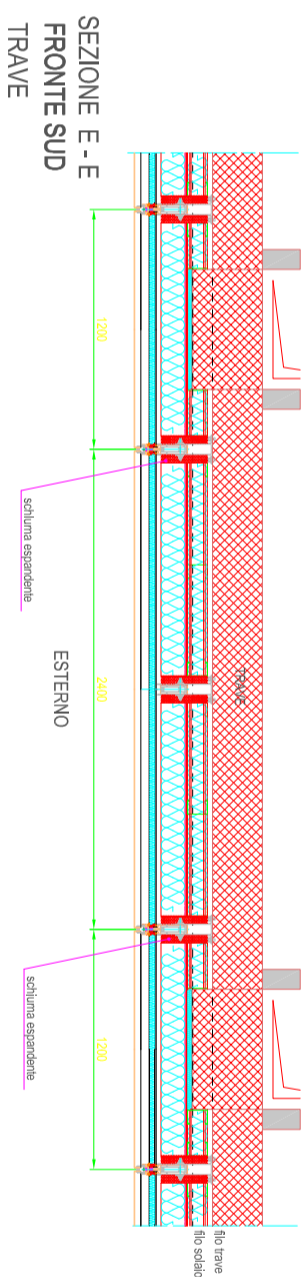
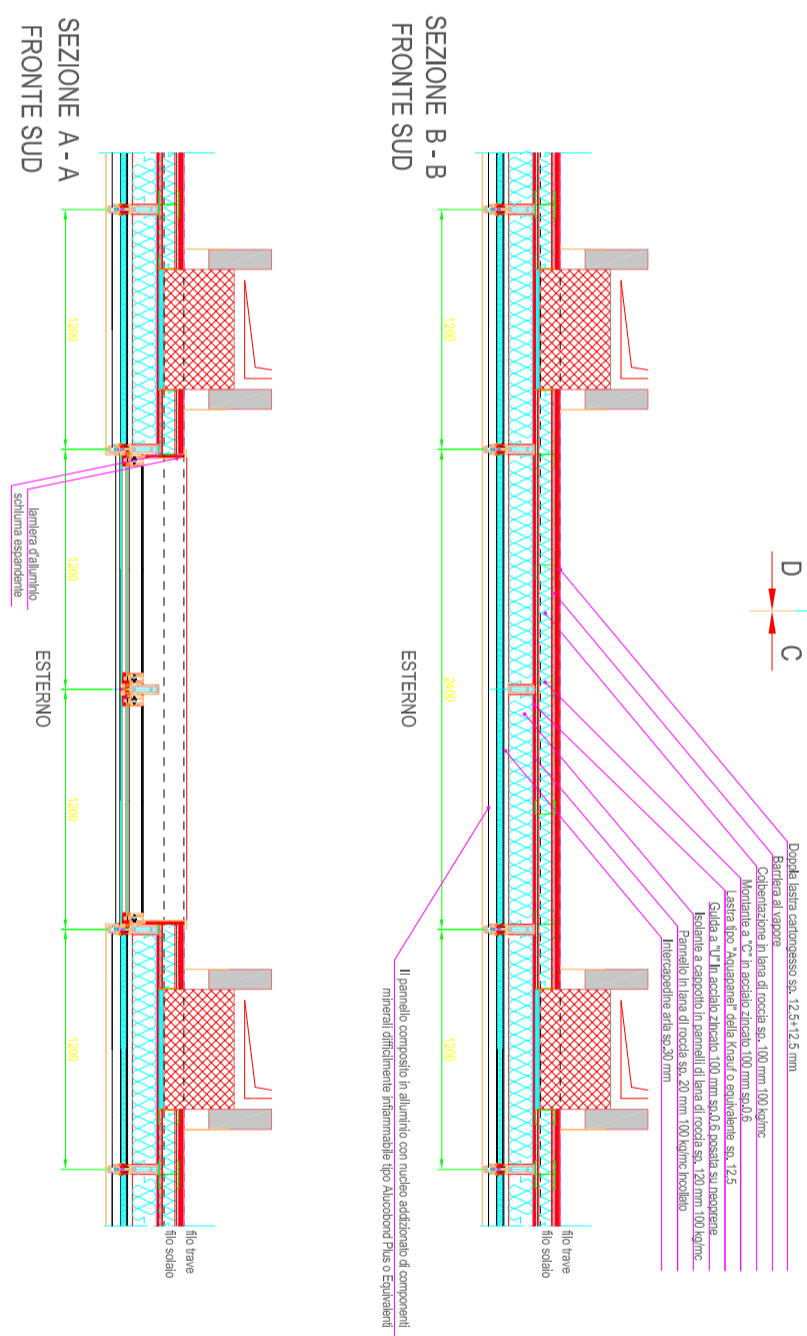
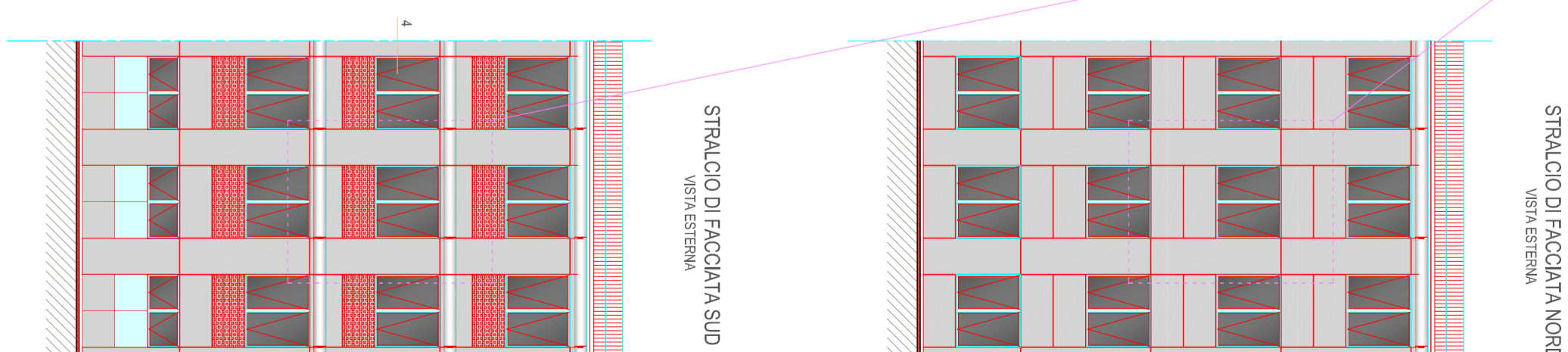
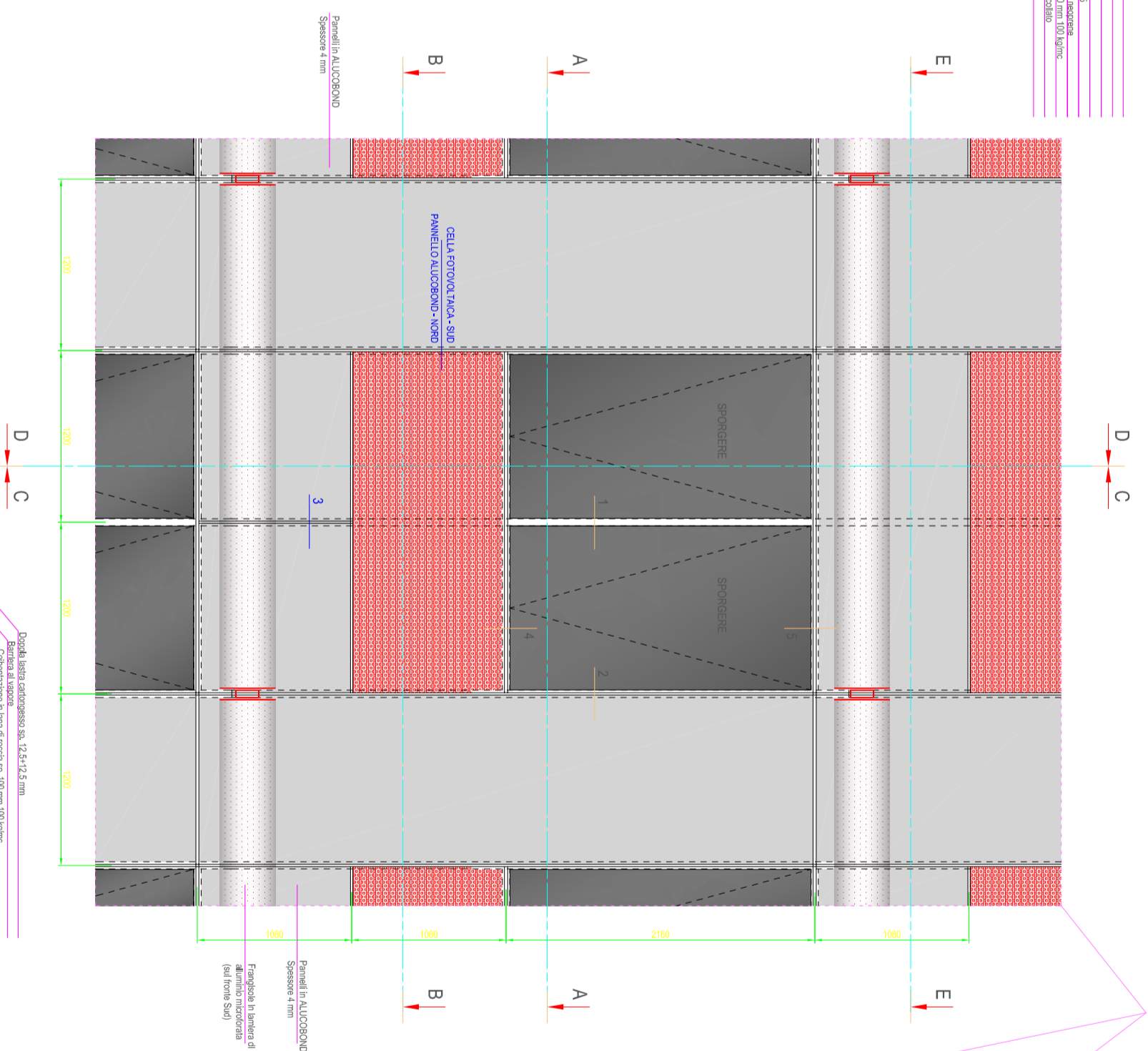
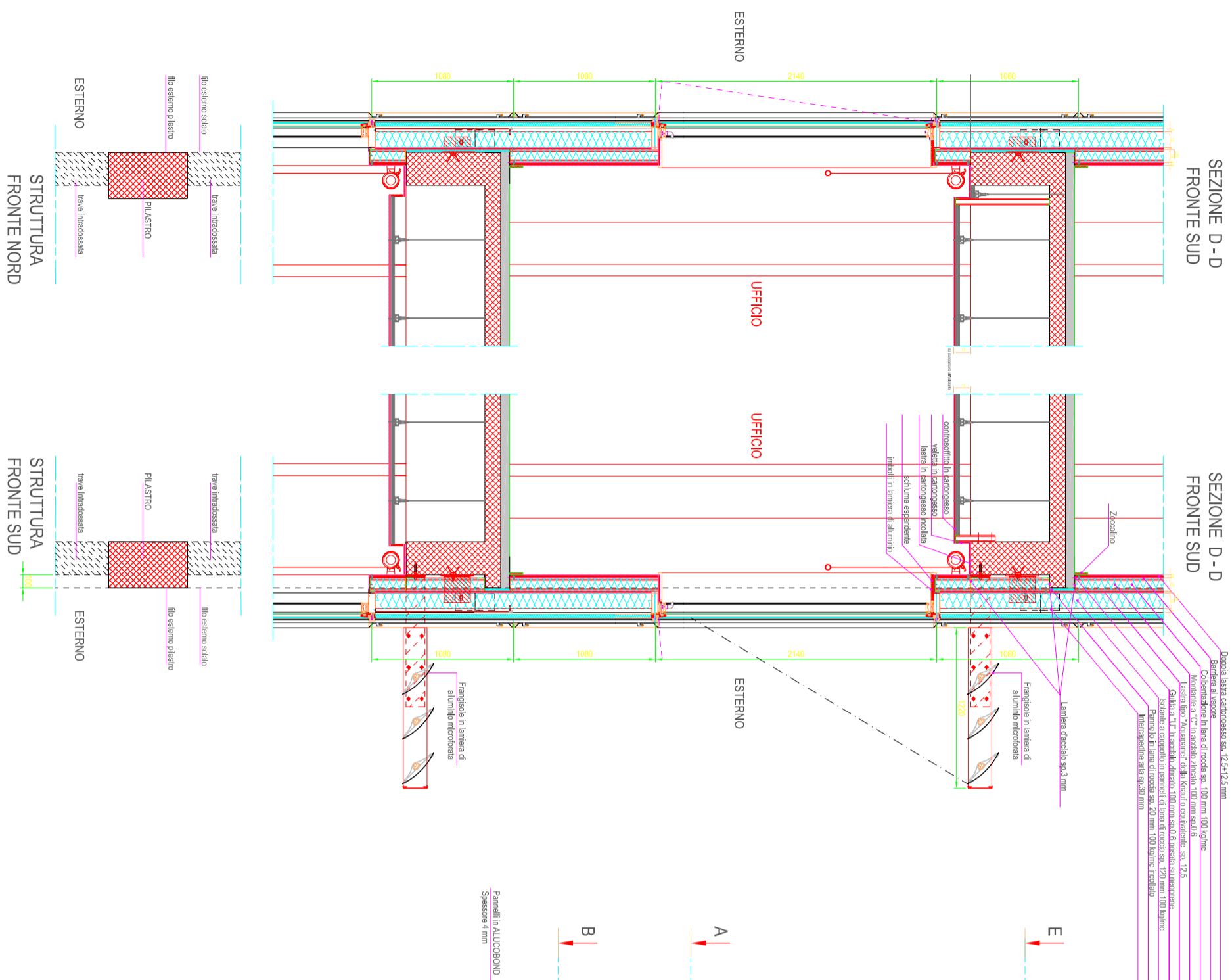
PIANO TERZO (+13,02)



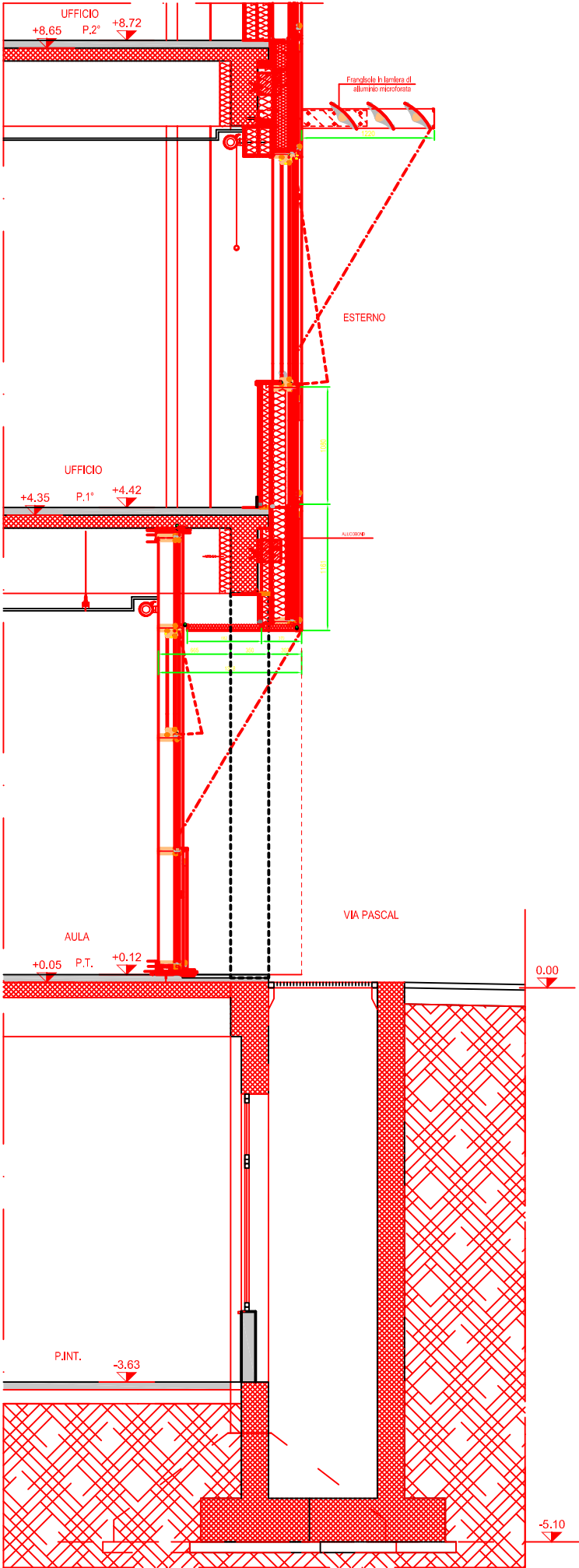
PIANO SECONDO (+8,72)



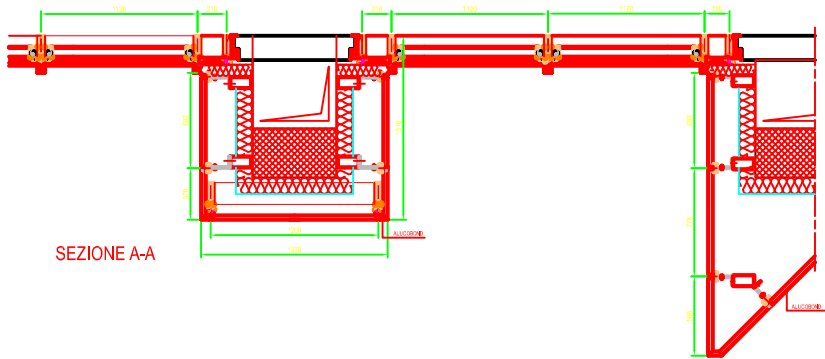
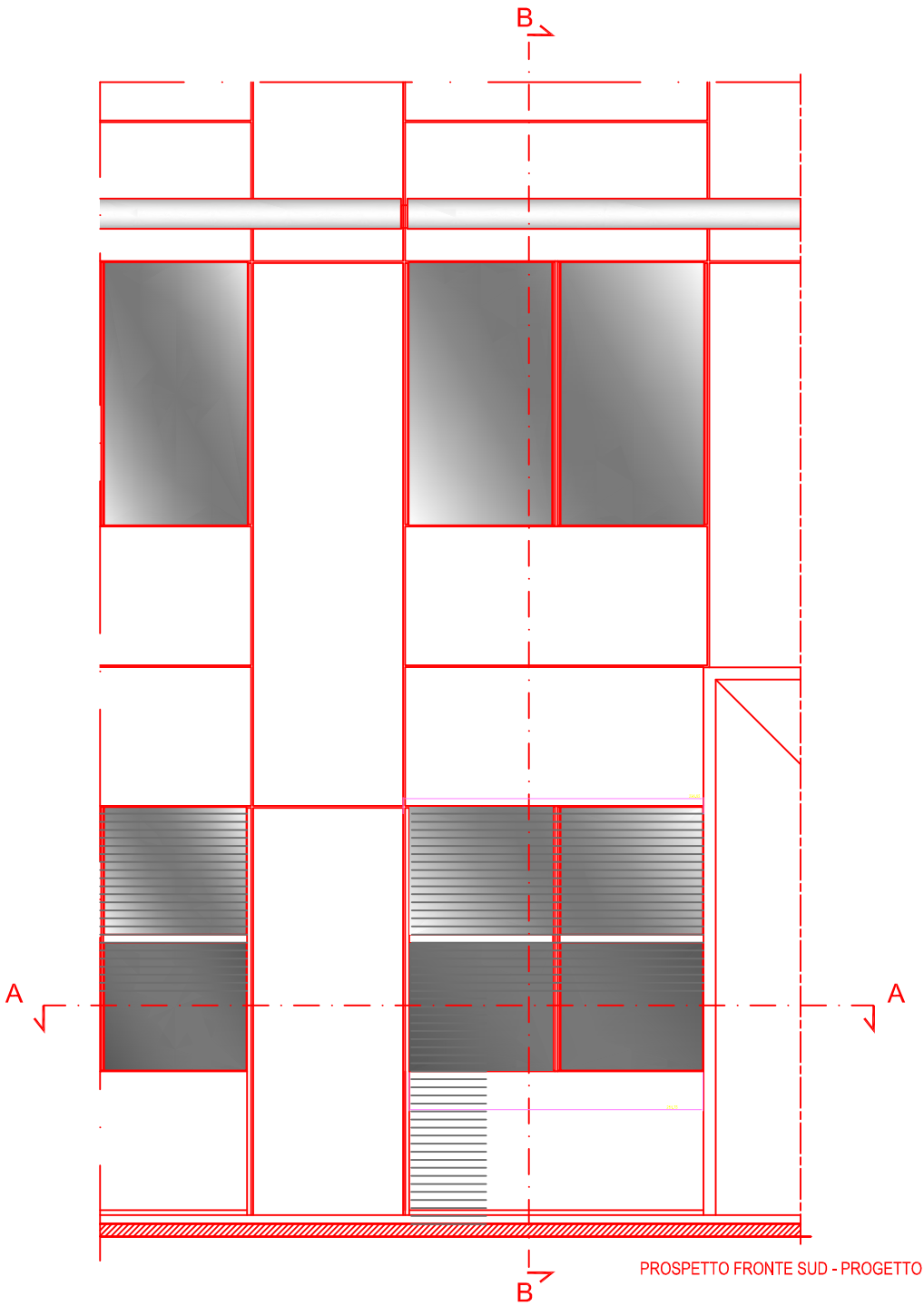
PARTICOLARI FACCIAIA - PIANI DAL 1° AL 3°



PARTICOLARI FACCIATA - PIANO TERRA

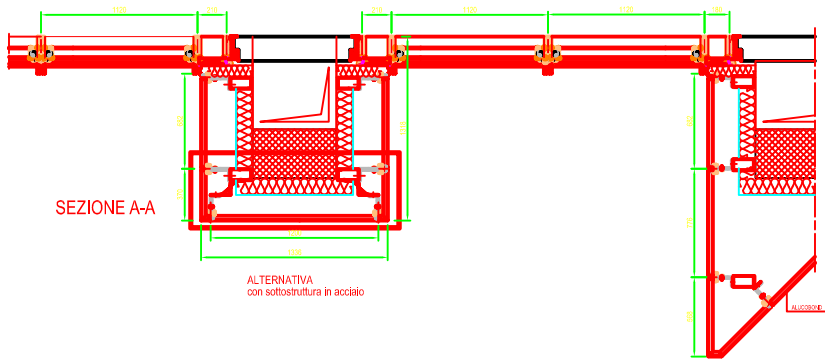


SEZIONE B-B - FRONTE SUD - PROGETTO



SEZIONE A-A

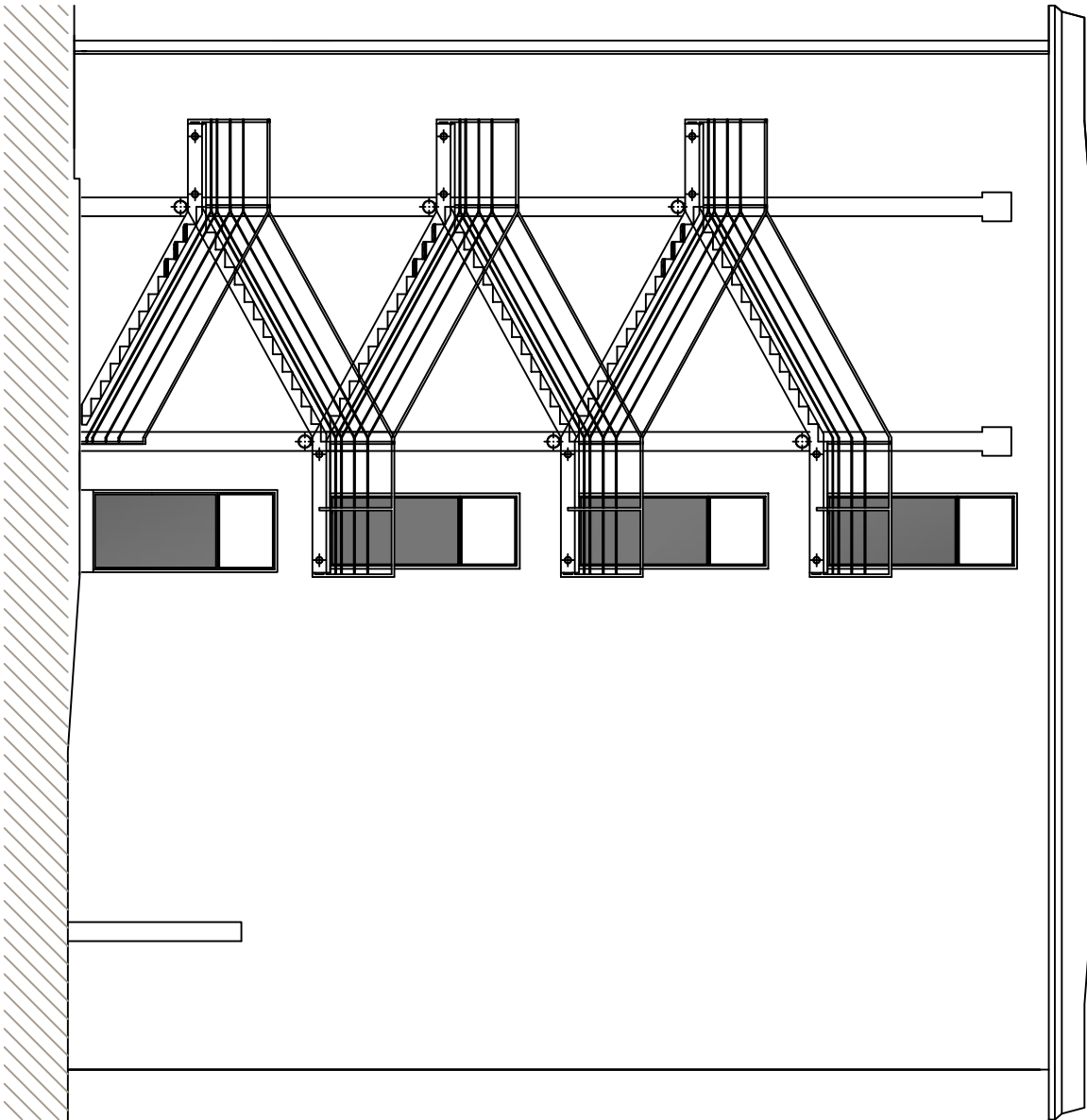
Attenzione : soluzione indicativa , da valutare in fase esecutiva da tecnico abilitato



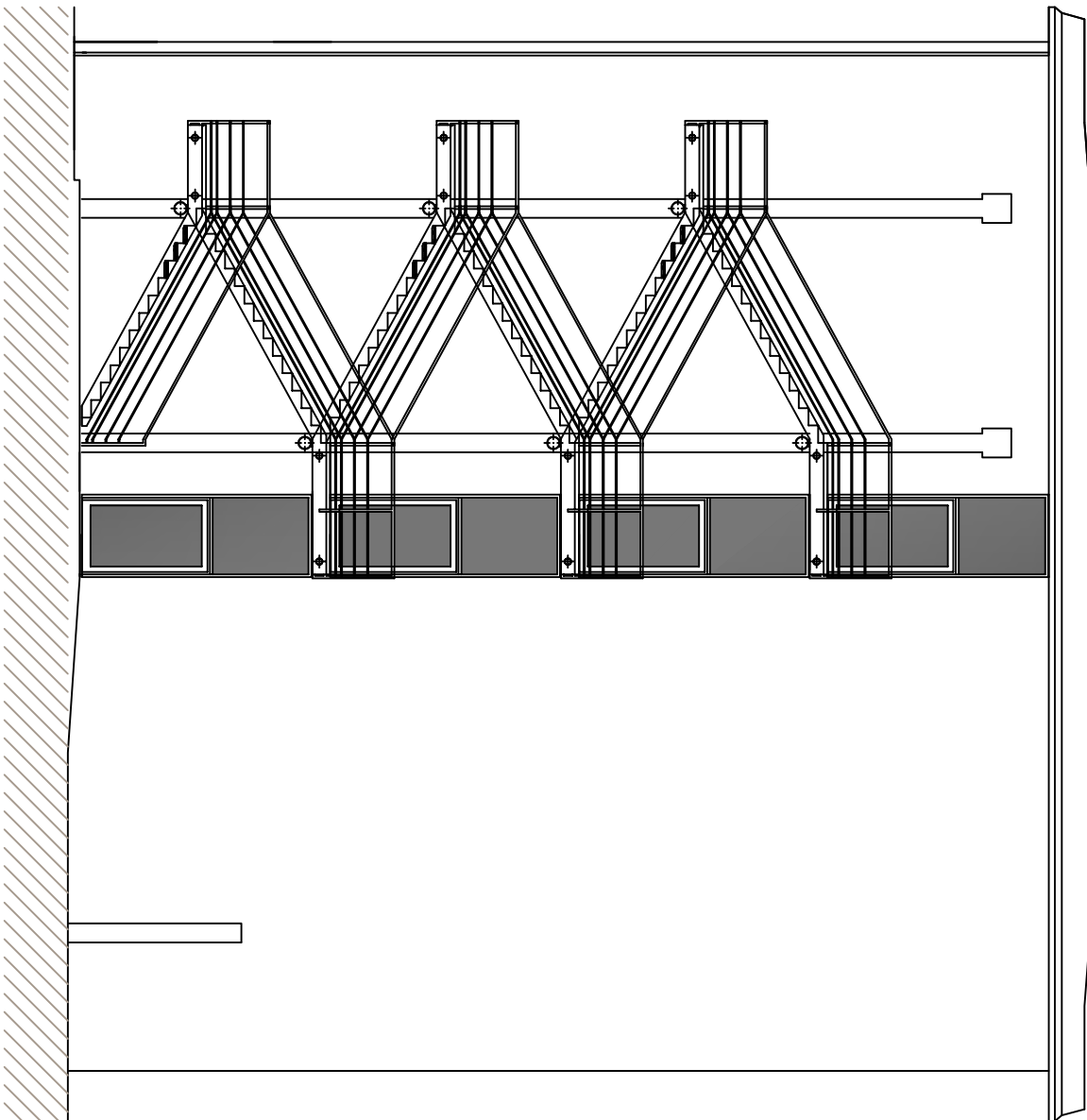
SEZIONE A-A

ALTERNATIVA
con sottostruttura in acciaio

PROSPETTO OVEST
STATO DI FATTO



PROSPETTO OVEST
PROGETTO



PARTICOLARE SERRAMENTO
SCALA ESTERNA



ALLEGATO n.3

Certificati acustici serramenti Metra

Verifica

Isolamento acustico per via aerea di componenti per l'edilizia

Rapporto di prova 161 28965/Z16i

Il rapporto di prova 161 28965/Z16i è una traduzione del rapporto di prova n. 16128965/Z16 del 14 febbraio 2005.

Ha valore legale solo l'originale in lingua tedesca

Committente **METRA S.P.A.**
Via Stacca 1

25050 Rodengo Saiano (BS)
Italia



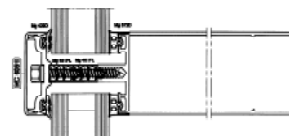
Riferimenti normativi

EN 20140-3 : 1995-01
EN ISO 717-1 : 1996-12

Corrisponde alle norme tedesche

DIN EN 20140-3
DIN EN ISO 717-1.

Rappresentazione



Prodotto	Elemento fisso di facciata, 1 specchiatura
Denominazione	Poliedra Sky 50
Dimensioni esterne (larghezza x altezza)	1230 mm x 1480 mm
Materiale	Profili montanti – traversi in alluminio
Tipologia apertura	Specchiatura fissa
Tamponamenti	Vetrocamera, 10/16/8VSG
Particolarità	-/-

Impiego

Il presente rapporto di prova ha lo scopo di verificare l'isolamento acustico di un componente per l'edilizia.

Per la Germania vale:

- $R_{w,R}$ secondo DIN 4109:
(R_w corrisponde a $R_{w,P}$,
 $R_{w,R} = R_{w,P} - 2$ dB)
- $R_{w,R}$ per la lista delle regole per l'edilizia

Validità

I dati ed i risultati citati si riferiscono esclusivamente al prodotto sottoposto a prova e qui descritto.

La determinazione dell'isolamento acustico non consente di fare alcuna affermazione in merito ad altre caratteristiche prestazionali e qualitative della presente costruzione.

Criteri per la pubblicazione

Vale la scheda ift- „Bedingungen und Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfdokumentationen“ (Condizioni e note per l'impiego della documentazione di prova).

La copertina può venire utilizzata come versione breve.

Sommario

Il certificato comprende complessivamente 8 pagine


- 1 Oggetto
 - 2 Esecuzione
 - 3 Risultati di prova
- Scheda di misurazione
(1 Pagina)

Valore di isolamento acustico R_w riscontrato
Spettro – Valori di arrotondamento C e C_{tr}



$$R_w (C; C_{tr}) = 44 (-2;-5) \text{ dB}$$

ift Rosenheim
Centro per le prove di isolamento acustico
14 febbraio 2005


per delega. Dr. Joachim Hessinger
Direttore del laboratorio di prova


per incarico Bernd Saß
Vicedirettore del laboratorio di prova



LSW - Labor für Schall- und Wärmemesstechnik GmbH
- das Schallschutzprüfzentrum des ift Rosenheim
Geschäftsführer:
Prof. Fritz Holtz

Lackermannweg 26
D-83071 Stephanskirchen
Tel. +49 (0) 8036 / 3006-0
Fax +49 (0) 8036 / 3006-33
www.lsw-gmbh.de

Sitz: 83026 Rosenheim
AG Traunstein, HRB 14821
Sparkasse Rosenheim
Kto. 500 434 626
BLZ 711 500 00

Anerkannte Prüf-, Überwachungs- und
Zertifizierungsstelle nach
Landesbauordnung: BAY24
Sachverständige Prüfstelle Gruppe I
für Eignungs- und Güteprüfung nach DIN 4109

1 Oggetto

1.1 Descrizione dei campioni di prova

Prodotto	Elemento fisso di facciata, 1 specchiatura
Produttore*	Metra S.P.A.
Data di produzione*	15 dicembre 2004
Denominazione del prodotto	Poliedra Sky 50
Tipologia di apertura	Specchiatura fissa
Dimensioni esterne telaio (larghezza x altezza)	1230 mm × 1480 mm
Massa della finestra	92,2 kg
Massa riferita alla superficie	50,7 kg/m ²
Telaio fisso	
Tipo	Costruzione a montanti e traversi in alluminio
Materiale	Profili in alluminio montanti e traversi , trattamento superficiale (verniciato a polveri, bianco)
Codice profili	Profilo di montante NC 3800 Profilo di traverso NC 6062
Sezione profili (larghezza x profondità)	Profilo di montante 100 mm × 50 mm Profilo di traverso 99 mm × 50 mm
Profondità totale	165,5 mm
Tamponamento	Vetrocamera
Tipo, produttore	Climalit, Saint Gobain
Dimensioni in vista (larghezza x altezza)	1130 mm × 1380 mm
Spessore totale	34 mm, al centro 34 mm
Composizione	10/16/8VSG Vetro stratificato interno Visarm Stadip 44.1 Silence
Riempimento di gas nella camera	Secondo analisi del centro ift per l'isolamento acustico
Tipo di gas	Argon
Grado di riempimento	78% Argon
Montaggio del tamponamento	Vetraggio a pressione
Sistema di isolamento	Con guarnizioni
Interno: Tipo	Montante: Mg 517D Traverso: Mg 572D
Esterno: Tipo	Mg 429D
Aperture di ventilazione e drenaggio	2 Asole nei pressori sotto 6 mm × 25 mm
Vetraggio a pressione	
Codici profili	Pressore NC 3823 Copertina montante NC 3804 Copertina traverso NC 6051
Listelli isolanti	Listelli isolanti in materiale plastico senza alette laterali

La descrizione si basa sul controllo visivo del campione di prova avvenuto nel centro di prova per l'isolamento acustico dell' **ift**. Le denominazioni e i codici degli articoli sono indicazioni fornite dal committente. (Ulteriori indicazioni sono contrassegnate con *¹).

1.2 Montaggio nel banco di prova

- Inserimento del campione con posizionamento complanare alla parete del lato locale trasmittente nell'apertura del banco di prova "Z" senza ponti acustici secondo EN ISO 140-1:1997 effettuato dal centro di prova per l'isolamento acustico. Il banco di prova ha un telaio per l'inserimento con una fuga di separazione continua, che in corrispondenza dell'apertura di prova è sigillata con materiale durevolmente elastico a celle chiuse.
- Le fughe di giunzione sono state riempite con materiale schiumoso e sigillate ambo i lati con sigillante tipo Perennator 2001 S grigio.
- Senso di apertura. Nessuna (svecchiatura fissa).

1.3 Rappresentazione del campione di prova

I dettagli costruttivi sono stati controllati esclusivamente in relazione alle caratteristiche da verificare. Le rappresentazioni si riferiscono alla documentazione messa a disposizione dal committente e non modificata.



Figura 1 Foto dell'elemento installato, eseguita dal centro prove per l'isolamento acustico dell'**ift**.

Spessore vetro:
(10 - 16 - 8.38)
Gas - Argon

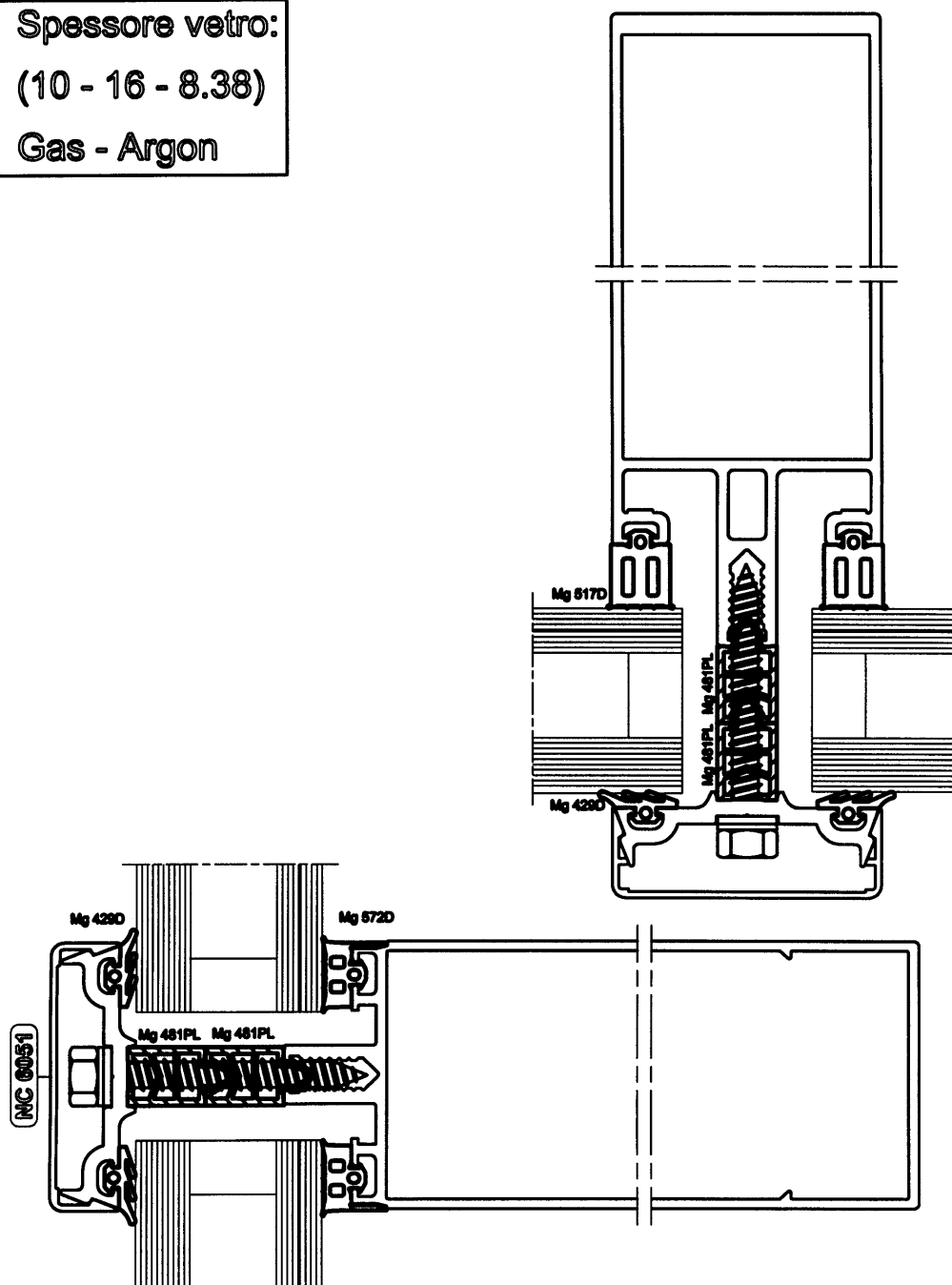


Figura 2 Disegni con sezioni

2 Esecuzione

2.1 Scelta dei campioni di prova

La scelta dei campioni di prova è stata eseguita da committente.

Numero	1
Consegna	14 gennaio 2005 a cura del committente
Numero di registrazione	17764

2.2 Procedimento

Riferimenti normativi

EN 20140-3 : 1995-01	Acustica; Misurazione dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio – Parte 3: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio.
EN ISO 717-1 : 1996-12	Acustica; Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Parte 1: Isolamento acustico per via aerea

Corrisponde alle norme tedesche:

DIN EN 20140-3 : 1995-05 e DIN EN ISO 717-1 : 1997-01

L'esecuzione e la quantità delle misurazioni corrispondono ai principi del gruppo lavoro dei laboratori di prova acustica riconosciuti per l'edilizia in accordo con le NABau UA DIN 4109 foglio aggiuntivo 1 00.71.02.

Condizioni di base	Corrispondono ai requisiti stabiliti dalle norme
Deroghe	Non ci sono divergenze rispetto al procedimento di prova ed alle condizioni di prova.
Fonte sonora	100 Hz fino 2500Hz: Rumore rosa 3150 Hz fino 5000Hz: Banda in terzo di ottava
Filtro di misurazione	Filtro di terza banda
Limiti di misurazione	
Entità del suono estraneo	L'entità del suono estraneo alla prova nel locale ricevente è stato determinato nel corso della prova: la pressione sonora L_2 è stata corretta mediante procedimento di calcolo secondo DIN EN 20140-3: 1995 paragrafo 6.5. I valori di isolamento acustico corretti sono contrassegnati con (*) nella tabella del foglio di prova.
Iso. Acustico massimo	L'isolamento massimo della disposizione di prova è stato maggiore di almeno 15 dB rispetto al valore rilevato dalla prova sul campione.
Mis. del tempo di riverbero	Media aritmetica: ogni volta 2 misurazioni da 2 posizioni di altoparlanti- e 3 da posizioni di microfono (totale 12 misurazioni).

Equazione di misurazione A $A = 0,16 \cdot \frac{V}{T} \text{ m}^2$

Rilevamento della differenza

del livello sonoro

Minimo 2 posizioni degli altoparlanti e microfoni in movimento rotatorio

Equazione di prova $R = L_1 - L_2 + 10 \cdot \lg \frac{S}{A} \text{ dB}$

LEGGENDA

- A Superficie di assorbimento equivalente in m²
- L₁ Livello di pressione sonora nel locale trasmittente in dB
- L₂ Livello di pressione sonora nel locale ricevente in dB
- R Valore di isolamento acustico in dB
- T Tempo di riverbero in s
- V Volume del locale ricevente in m³
- S Superficie del campione di prova in m²

2.3 Strumenti di prova

Strumento	Tipo	Produttore
Impianto di misurazione integrato	Tipo Nortronic 840	ditta Norsonic-Tippkemper
Preamplificatore microfono	Tipo 1201	ditta Norsonic-Tippkemper
Capsula microfono	Tipo 1220	ditta Norsonic-Tippkemper
Calibratore	Tipo 1251	ditta Norsonic-Tippkemper
Altoparlante dodecaedrico	di costruzione propria	-
Amplificatore	Tipo E120	ditta FG Elektronik
Impianto di rotazione microfoni	di costr. propria / tipo 231 – N – 360	ditta Norsonic-Tippkemper

2.4 Esecuzione della prova

Data 26 gennaio 2005
Addetto alle prove Bernd Saß

3 Risultati singoli di prova

I valori dei livelli di isolamento acustico per via aerea rilevati sul campione di prova sono indicati in un diagramma ed in una tabella in funzione delle frequenze nell'allegato foglio di prova.

Da questi valori si rileva secondo EN ISO 717-1: 1996-12 per la gamma di frequenze da 100 Hz fino a 3150 Hz il valore R_w e lo spettro dei valori di adattamento C e C_{tr} :

$$R_w (C;C_{tr}) = 44 (-2;-5) \text{ dB}$$

Secondo EN ISO 717-1: 1996-12 risultano i seguenti ulteriori valori di adattamento:

$C_{50-3150}$	=	-	dB	$C_{100-5000}$	=	-11	dB	$C_{50-5000}$	=	-	dB
$C_{tr,50-3150}$	=	-	dB	$C_{tr,100-5000}$	=	-5	dB	$C_{tr,50-5000}$	=	-	dB

Annotazioni alla DIN 4109:

Per la verifica dell'isolamento acustico secondo DIN 4109: 1989-11 (Prova attitudinale I) il valore rilevato R_w corrisponde al valore di prova $R_{w,P}$. Considerando il fattore di riduzione di 2 dB risulta un valore di calcolo $R_{w,R}$.

$$R_{w,R} = 42 \text{ dB}$$

ift Rosenheim

Centro per le prove di isolamento acustico

14 febbraio 2005

Isolamento acustico secondo EN 20140 - 3

Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio in laboratorio

Committente: METRA S.P.A., 25050 Rodengo Saiano (BS)

Denominazione del prodotto Poliedra Sky 50



Composizione del campione di prova

Elemento fisso di facciata, 1 specchiatura

Dimesnioni esterne 1230 mm x 1480 mm

Materiale Profili di montante e traverso in alluminio

Tip. Di apertura Specchiatura fissa

Tamponamento Vetrocamera

Composizione 10/16/8VSG

Gas nella camera Argon

Data della prova 26 gennaio 2005

Apertura di prova $1,25 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} = 1,88 \text{ m}^2$

Parete divisoria del banco prova
Doppia parete in cemento, telaio inserimento

Fonte sonora Rumore rosa

Volumi dei locali di prova $V_S = 101 \text{ m}^3$
 $V_E = 67,5 \text{ m}^3$

Livello di isolamento acustico massimo
 $R_{w,max} = 62 \text{ dB}$ (riferito alla superficie di prova)

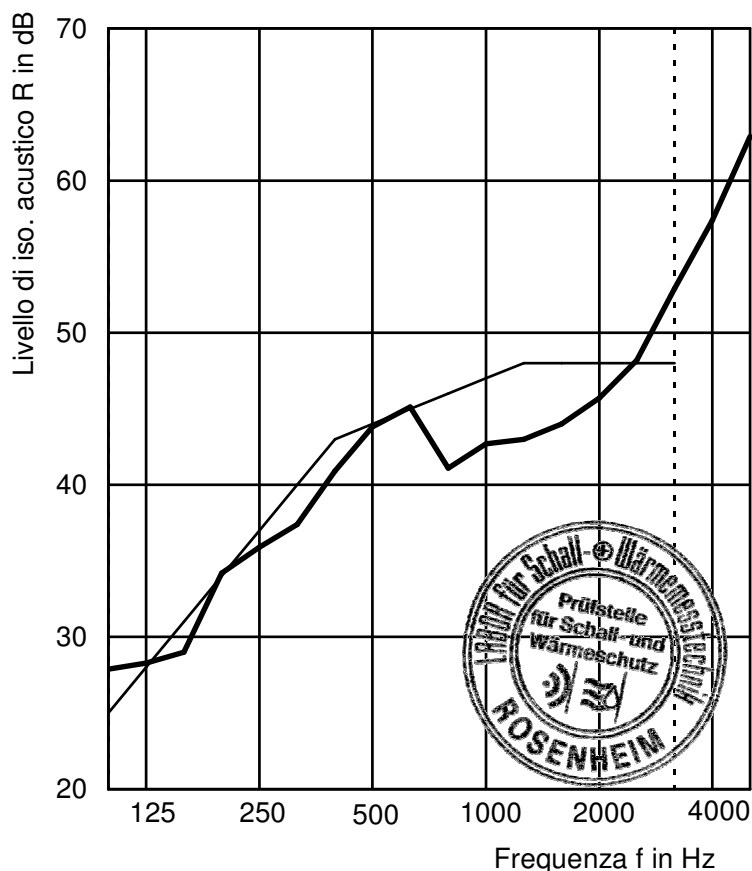
Condizioni di installazione del campione
Elemento inserito in luce nell'apertura del banco di prova e bloccato con cunei. Fughe di raccordo riempite con schiuma e sigillate ambo i lati con sigillante plastico.

Clima nei locali di prova $18^\circ \text{C} / 35 \% \text{ RF}$

f in Hz	R in dB
50	
63	
80	
100	27,9
125	28,3
160	29,0
200	34,2
250	35,9
315	37,4
400	40,9
500	43,8
630	45,1
800	41,1
1000	42,7
1250	43,0
1600	44,0
2000	45,7
2500	48,2
3150	52,9
4000	57,4
5000	62,9*

*= correzione

— Curva di riferimento
— Curva di prova
..... Gamma frequenze corr. Curva di rif. Secondo EN ISO 717-1



Risultato secondo EN ISO 717-1 (banda in terzo di ottava):

$R_w (C; C_{tr}) = 44(-2;-5) \text{ dB}$

$C_{50-3150} = - \text{ dB}; C_{100-5000} = -1 \text{ dB}; C_{50-5000} = - \text{ dB}$

$C_{tr,50-3150} = - \text{ dB}; C_{tr,100-5000} = -5 \text{ dB}; C_{tr,50-5000} = - \text{ dB}$

Rapporto di prova Nr.: 161 28965/Z16i

ift Rosenheim

Centro per le prove di isolamento acustico

14 febbraio 2005

Dr. Joachim Hessinger
Direttore del laboratorio di prova

Verifica

Isolamento acustico per via aerea di componenti per l'edilizia

Rapporto di prova 161 28965/Z15i

Il rapporto di prova 161 28965/Z15i è una traduzione del rapporto di prova n. 16128965/Z15 del 14 febbraio 2005.

Ha valore legale solo l'originale in lingua tedesca

Committente **METRA S.P.A.**
Via Stacca 1

25050 Rodengo Saiano (BS)
Italia



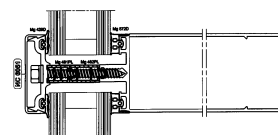
Riferimenti normativi

EN 20140-3 : 1995-01
EN ISO 717-1 : 1996-12

Corrisponde alle norme tedesche

DIN EN 20140-3
DIN EN ISO 717-1.

Rappresentazione



Prodotto	Elemento fisso di facciata, 1 specchiatura
Denominazione	Poliedra Sky 50
Dimensioni esterne (larghezza x altezza)	1230 mm x 1480 mm
Materiale	Profili montanti – traversi in alluminio
Tipologia apertura	Specchiatura fissa
Tamponamenti	Vetrocamera, 10VSG/20/8VSG
Particolarità	-/-

Impiego

Il presente rapporto di prova ha lo scopo di verificare l'isolamento acustico di un componente per l'edilizia.

Per la Germania vale:

- $R_{w,R}$ secondo DIN 4109:
(R_w corrisponde a $R_{w,P}$,
 $R_{w,R} = R_{w,P} - 2$ dB)
- $R_{w,R}$ per la lista delle regole per l'edilizia

Validità

I dati ed i risultati citati si riferiscono esclusivamente al prodotto sottoposto a prova e qui descritto.

La determinazione dell'isolamento acustico non consente di fare alcuna affermazione in merito ad altre caratteristiche prestazionali e qualitative della presente costruzione.

Criteri per la pubblicazione

Vale la scheda ift- „Bedingungen und Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfdokumentationen“ (Condizioni e note per l'impiego della documentazione di prova).

La copertina può venire utilizzata come versione breve.

Sommario

Il certificato comprende complessivamente 8 pagine

- 1 Oggetto
 - 2 Esecuzione
 - 3 Risultati di prova
- Scheda di misurazione
(1 Pagina)

Valore di isolamento acustico R_w riscontrato
Spettro – Valori di arrotondamento C e C_{tr}



$$R_w (C; C_{tr}) = 47 (-2;-6) \text{ dB}$$

ift Rosenheim
Centro per le prove di isolamento acustico
14 febbraio 2005

J. Hessinger
per delega. Dr. Joachim Hessinger
Direttore del laboratorio di prova

Bernd S./S
per incarico Bernd Saß
Vicedirettore del laboratorio di prova



LSW - Labor für Schall- und Wärmemesstechnik GmbH
- das Schallschutzprüfzentrum des ift Rosenheim
Geschäftsführer:
Prof. Fritz Holtz

Lackermannweg 26
D-83071 Stephanskirchen
Tel. +49 (0) 8036 / 3006-0
Fax +49 (0) 8036 / 3006-33
www.lsw-gmbh.de

Sitz: 83026 Rosenheim
AG Traunstein, HRB 14821
Sparkasse Rosenheim
Kto. 500 434 626
BLZ 711 500 00

Anerkannte Prüf-, Überwachungs- und
Zertifizierungsstelle nach
Landesbauordnung: BAY24
Sachverständige Prüfstelle Gruppe I
für Eignungs- und Güteprüfung nach DIN 4109

1 Oggetto

1.1 Descrizione dei campioni di prova

Prodotto	Elemento fisso di facciata, 1 specchiatura
Produttore*	Metra S.P.A.
Data di produzione*	15 dicembre 2004
Denominazione del prodotto	Poliedra Sky 50
Tipologia di apertura	Specchiatura fissa
Dimensioni esterne telaio (larghezza x altezza)	1230 mm × 1480 mm
Massa della finestra	93,7 kg
Massa riferita alla superficie	51,4 kg/m ²
Telaio fisso	
Tipo	Costruzione a montanti e traversi in alluminio
Materiale	Profili in alluminio montanti e traversi , trattamento superficiale (verniciato a polveri, bianco)
Codice profili	Profilo di montante NC 3800 Profilo di traverso NC 6062
Sezione profili (larghezza x profondità)	Profilo di montante 100 mm × 50 mm Profilo di traverso 99 mm × 50 mm
Profondità totale	169,5 mm
Tamponamento	Vetrocamera
Tipo, produttore	Climalit, Saint Gobain
Dimensioni in vista (larghezza x altezza)	1130 mm × 1380 mm
Spessore totale	38 mm, al centro 39 mm
Composizione	10VSG/20/8VSG Vetro stratificato esterno Visarm Stadip 55.1 Silence Vetro stratificato interno Visarm Stadip 44.2 Silence
Riempimento di gas nella camera	Secondo analisi del centro ift per l'isolamento acustico
Tipo di gas	Argon
Grado di riempimento	73% Argon
Montaggio del tamponamento	Vetraggio a pressione
Sistema di isolamento	Con guarnizioni
Interno: Tipo	Montante: Mg 517D Traverso: Mg 572D
Esterno: Tipo	Mg 429D
Aperture di ventilazione e drenaggio	2 Asole nei pressori sotto 6 mm × 25 mm
Vetraggio a pressione	
Codici profili	Pressore NC 3823 Copertina montante NC 3804 Copertina traverso NC 6051
Listelli isolanti	Listelli isolanti in materiale plastico senza alette laterali

La descrizione si basa sul controllo visivo del campione di prova avvenuto nel centro di prova per l'isolamento acustico dell' **ift**. Le denominazioni e i codici degli articoli sono indicazioni fornite dal committente. (Ulteriori indicazioni sono contrassegnate con *¹).

1.2 Montaggio nel banco di prova

- Inserimento del campione con posizionamento complanare alla parete del lato locale trasmittente nell'apertura del banco di prova "Z" senza ponti acustici secondo EN ISO 140-1:1997 effettuato dal centro di prova per l'isolamento acustico. Il banco di prova ha un telaio per l'inserimento con una fuga di separazione continua, che in corrispondenza dell'apertura di prova è sigillata con materiale durevolmente elastico a celle chiuse.
- Le fughe di giunzione sono state riempite con materiale schiumoso e sigillate ambo i lati con sigillante tipo Perennator 2001 S grigio.
- Senso di apertura. Nessuna (svecchiatura fissa).

1.3 Rappresentazione del campione di prova

I dettagli costruttivi sono stati controllati esclusivamente in relazione alle caratteristiche da verificare. Le rappresentazioni si riferiscono alla documentazione messa a disposizione dal committente e non modificata.



Figura 1 Foto dell'elemento installato, eseguita dal centro prove per l'isolamento acustico dell'**ift**.

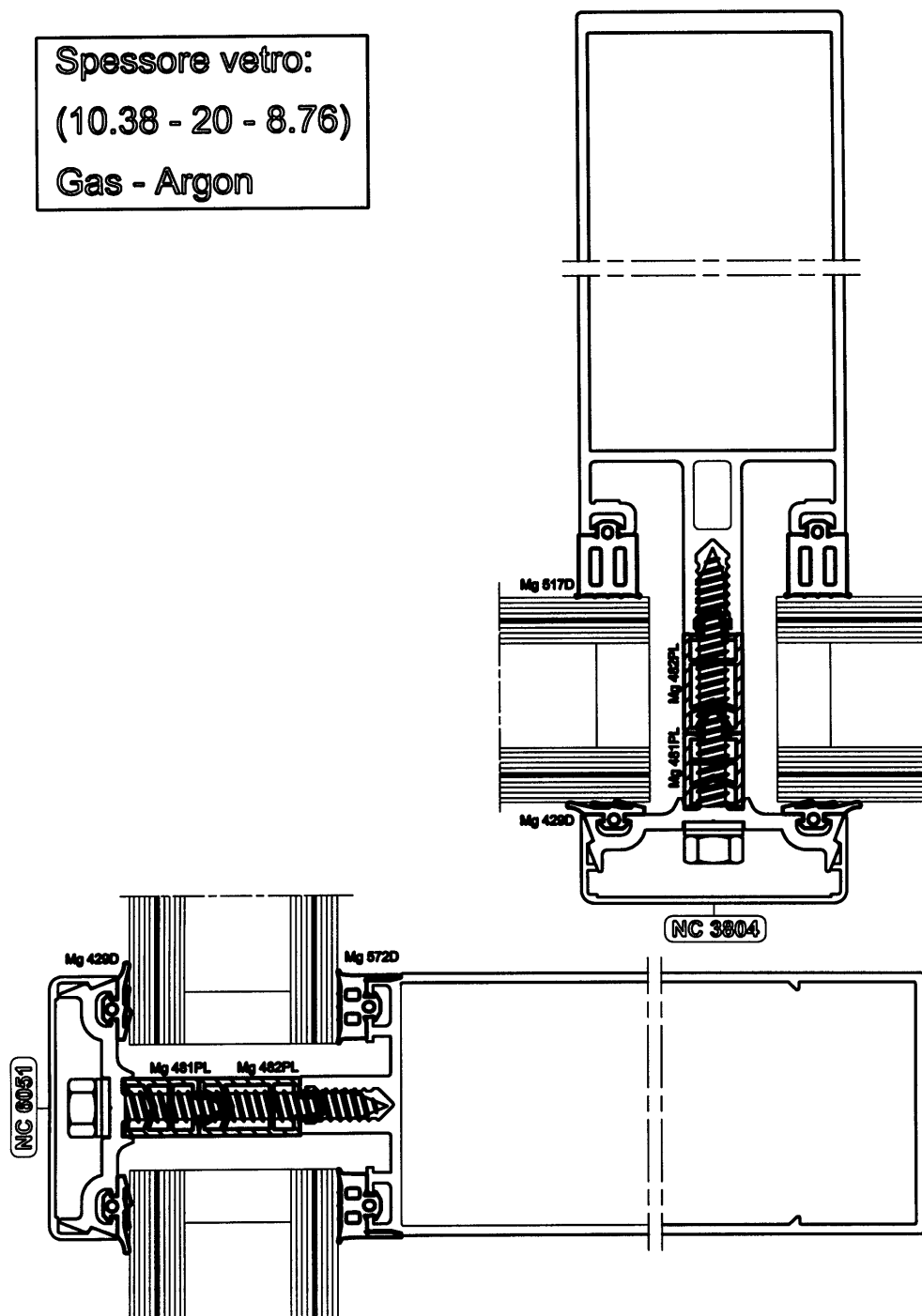


Figura 2 Disegni con sezioni

2 Esecuzione

2.1 Scelta dei campioni di prova

La scelta dei campioni di prova è stata eseguita da committente.

Numero	1
Consegna	14 gennaio 2005 a cura del committente
Numero di registrazione	17764

2.2 Procedimento

Riferimenti normativi

EN 20140-3 : 1995-01	Acustica; Misurazione dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio – Parte 3: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio.
EN ISO 717-1 : 1996-12	Acustica; Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Parte 1: Isolamento acustico per via aerea

Corrisponde alle norme tedesche:

DIN EN 20140-3 : 1995-05 e DIN EN ISO 717-1 : 1997-01

L'esecuzione e la quantità delle misurazioni corrispondono ai principi del gruppo lavoro dei laboratori di prova acustica riconosciuti per l'edilizia in accordo con le NABau UA DIN 4109 foglio aggiuntivo 1 00.71.02.

Condizioni di base	Corrispondono ai requisiti stabiliti dalle norme
Deroghe	Non ci sono divergenze rispetto al procedimento di prova ed alle condizioni di prova.
Fonte sonora	100 Hz fino 2500Hz: Rumore rosa 3150 Hz fino 5000Hz: Banda in terzo di ottava
Filtro di misurazione	Filtro di terza banda
Limiti di misurazione	
Entità del suono estraneo	L'entità del suono estraneo alla prova nel locale ricevente è stato determinato nel corso della prova: la pressione sonora L_2 è stata corretta mediante procedimento di calcolo secondo DIN EN 20140-3: 1995 paragrafo 6.5. I valori di isolamento acustico corretti sono contrassegnati con (*) nella tabella del foglio di prova.
Iso. Acustico massimo	La differenza dell'isolamento acustico e isolamento massimo della prova è in parte minore di 15 dB. E' stata eseguita una correzione tramite procedimento di calcolo secondo DIN EN 20140-3 allegato B.

Nella curva di misurazione dell'allegato è indicato il livello massimo di isolamento acustico.

Mis. del tempo di riverbero Media aritmetica: ogni volta 2 misurazioni da 2 posizioni di altoparlanti- e 3 da posizioni di microfono (totale 12 misurazioni).
posizioni diverse del microfono (totale 12 misurazioni).

Equazione di misurazione A $A = 0,16 \cdot \frac{V}{T} \text{ m}^2$

Rilevamento della differenza

del livello sonoro Minimo 2 posizioni degli altoparlanti e microfoni in movimento rotatorio

Equazione di prova $R = L_1 - L_2 + 10 \cdot \lg \frac{S}{A} \text{ dB}$

LEGGENDA

- A Superficie di assorbimento equivalente in m^2
- L_1 Livello di pressione sonora nel locale trasmittente in dB
- L_2 Livello di pressione sonora nel locale ricevente in dB
- R Valore di isolamento acustico in dB
- T Tempo di riverbero in s
- V Volume del locale ricevente in m^3
- S Superficie del campione di prova in m^2

2.3 Strumenti di prova

Strumento	Tipo	Produttore
Impianto di misurazione integrato	Tipo Nortronic 840	ditta Norsonic-Tippkemper
Preamplificatore microfono	Tipo 1201	ditta Norsonic-Tippkemper
Capsula microfono	Tipo 1220	ditta Norsonic-Tippkemper
Calibratore	Tipo 1251	ditta Norsonic-Tippkemper
Altoparlante dodecaedrico	di costruzione propria	-
Amplificatore	Tipo E120	ditta FG Elektronik
Impianto di rotazione microfoni	di costr. propria / tipo 231 – N – 360	ditta Norsonic-Tippkemper

2.4 Esecuzione della prova

Data 26 gennaio 2005
Addetto alle prove Bernd Saß

3 Risultati singoli di prova

I valori dei livelli di isolamento acustico per via aerea rilevati sul campione di prova sono indicati in un diagramma ed in una tabella in funzione delle frequenze nell'allegato foglio di prova.

Da questi valori si rileva secondo EN ISO 717-1: 1996-12 per la gamma di frequenze da 100 Hz fino a 3150 Hz il valore R_w e lo spettro dei valori di adattamento C e C_{tr} :

$$R_w (C;C_{tr}) = 47 (-2;-6) \text{ dB}$$

Secondo EN ISO 717-1: 1996-12 risultano i seguenti ulteriori valori di adattamento:

$C_{50-3150}$	=	-	dB	$C_{100-5000}$	=	-1	dB	$C_{50-5000}$	=	-	dB
$C_{tr,50-3150}$	=	-	dB	$C_{tr,100-5000}$	=	-6	dB	$C_{tr,50-5000}$	=	-	dB

Annotazioni alla DIN 4109:

Per la verifica dell'isolamento acustico secondo DIN 4109: 1989-11 (Prova attitudinale I) il valore rilevato R_w corrisponde al valore di prova $R_{w,P}$. Considerando il fattore di riduzione di 2 dB risulta un valore di calcolo $R_{w,R}$.

$$R_{w,R} = 45 \text{ dB}$$

ift Rosenheim

Centro per le prove di isolamento acustico

14 febbraio 2005

Isolamento acustico secondo EN 20140 - 3

Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio in laboratorio

Committente: METRA S.P.A., 25050 Rodengo Saiano (BS)

Denominazione del prodotto Poliedra Sky 50



Composizione del campione di prova

Elemento fisso di facciata, 1 specchiatura

Dimesnioni esterne 1230 mm x 1480 mm

Materiale Profili di montante e traverso in alluminio

Tip. Di apertura Specchiatura fissa

Tamponamento Vetrocamera

Composizione 10VSG/20/8VSG

Gas nella camera Argon

Data della prova 26 gennaio 2005

Apertura di prova $1,25 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} = 1,88 \text{ m}^2$

Parete divisoria del banco prova

Doppia parete in cemento, telaio inserimento

Fonte sonora Rumore rosa

Volumi dei locali di prova $V_S = 101 \text{ m}^3$
 $V_E = 67,5 \text{ m}^3$

Livello di isolamento acustico massimo

$R_{w,max} = 62 \text{ dB}$ (riferito alla superficie di prova)

Condizioni di installazione del campione

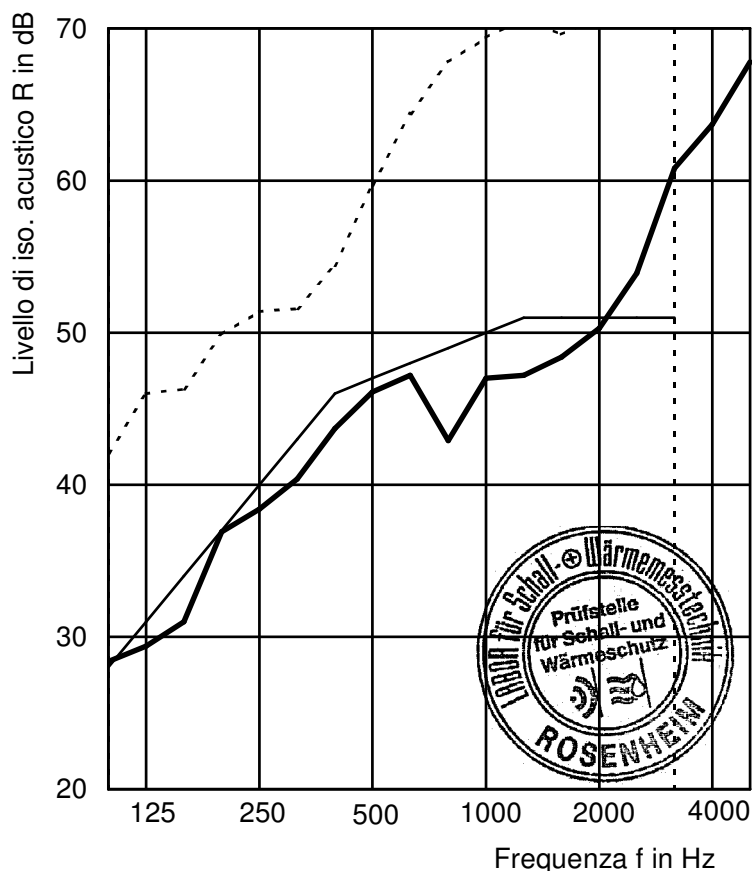
Elemento inserito in luce nell'apertura del banco di prova e bloccato con cunei. Fughe di raccordo riempite con schiuma e sigillate ambo i lati con sigillante plastico.

Clima nei locali di prova $18^\circ \text{C} / 35\% \text{ RF}$

f in Hz	R in dB
50	
63	
80	
100	28,4
125	29,4
160	31,0
200	36,9
250	38,4
315	40,4
400	43,7
500	46,1
630	47,2
800	42,9
1000	47,0
1250	47,2
1600	48,4
2000	50,3
2500	53,9
3150	60,8
4000	63,7
5000	67,8*

*= correzione

— Curva di riferimento
— Curva di prova - - - - - massimo di isolamento acustico
..... Gamma frequenze corr. Curva di rif. Secondo EN ISO 717-1



Risultato secondo EN ISO 717-1 (banda in terzo di ottava):

$R_w (C; C_{tr}) = 47(-2;-6) \text{ dB}$

$C_{50-3150} = - \text{dB}; C_{100-5000} = -1 \text{ dB}; C_{50-5000} = - \text{dB}$

$C_{tr,50-3150} = - \text{dB}; C_{tr,100-5000} = -6 \text{ dB}; C_{tr,50-5000} = - \text{dB}$

Rapporto di prova Nr.: 161 28965/Z15i

ift Rosenheim

Centro per le prove di isolamento acustico

14 febbraio 2005

Dr. Joachim Hessinger

Direttore del laboratorio di prova