

COMMITTENTE:



**DIREZIONE INVESTIMENTI
PROGRAMMA NODO DI NAPOLI**

PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA
UO AMBIENTE ARCHITETTURA E ARCHEOLOGIA**

PROGETTO DEFINITIVO

**ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI
Interconnessioni Nord su LS Roma-Napoli via Cassino
Studio di impatto ambientale. Quadro di riferimento ambientale.
Relazione degli Interventi Diretti sui Ricettori**

SCALA :

--

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IF0F 04 D 22 RH SA000G 001 A

| Revis. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato | Data |
|--------|----------------------|---------------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------|
| A | EMISSIONE DEFINITIVA | A. Mispocchia | Mag. 2016 | S. Relandini | Mag. 2016 | F. Capone | Mag. 2016 | A. Martino | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

ITALFERR S.p.A.
Dott. Arch. Antonello Martino
Ordine Architetti di Roma
n. 10985

| | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO I Lotto Funzionale Canello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni Interconnessioni Nord su LS Roma-Napoli via Cassino a 100Km/h STUDIO ACUSTICO | | | | |
| | Relazione interventi diretti | PROGETTO IF0F | LOTTO 04 | DOCUMENTO D22 RH SA000G 001 | REV A |

INDICE

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | PREMESSA | 2 |
| 2 | RIFERIMENTI NORMATIVI | 3 |
| 3 | TIPOLOGIE DI INTERVENTI DIRETTI | 5 |
| 4 | GLI INTERVENTI DIRETTI PREVISTI | 7 |

ALLEGATO: Tipologico degli interventi diretti

| | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO I Lotto Funzionale Canello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni Interconnessioni Nord su LS Roma-Napoli via Cassino a 100Km/h STUDIO ACUSTICO | | | | |
| | Relazione interventi diretti | PROGETTO IF0F | LOTTO 04 | DOCUMENTO D22 RH SA000G 001 | REV A |

1 PREMESSA

Il presente rapporto contiene l'esame degli interventi diretti previsti a completamento degli interventi di mitigazione Acustica lungo linea (barriere antirumore) previsti a seguito della realizzazione del progetto del "I Lotto Funzionale Canello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni" che prevede l'intervento di raddoppio della tratta Canello – Frasso nel contesto di potenziamento complessivo dell'itinerario Napoli – Bari.

E' importate comunque evidenziare che l'obiettivo dello studio sia stato quello di abbattere i livelli acustici prodotti dal transito dei rotabili sull'infrastruttura con l'inserimento di barriere antirumore. Sono state quindi previste barriere di altezza variabile tra 4,44m (tipo H4) e 6,40m (tipo H8) sul piano del ferro per un'estesa complessiva di 1.794 km circa ed una superficie totale di 11.000 mq circa.

Nonostante gli interventi lungo linea, considerata la particolare morfologia del territorio attraversato, la prossimità alla linea ferroviaria di alcuni edifici talvolta localizzati in posizione isolata, in posizione elevata rispetto alla linea stessa, in ambito di stazione ove non è possibile una schermatura di tipo continuo per via degli accessi, oppure in tratti di linea su viadotto sul quale non è possibile prevedere barriere antirumore con altezza superiore ad H4 (4,44 da p.f.), è stato necessario prevedere in aggiunta alle barriere antirumore anche l'inserimento di interventi diretti.

| | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO I Lotto Funzionale Canello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni Interconnessioni Nord su LS Roma-Napoli via Cassino a 100Km/h STUDIO ACUSTICO | | | | |
| | Relazione interventi diretti | PROGETTO IF0F | LOTTO 04 | DOCUMENTO D22 RH SA000G 001 | REV A |

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per quanto concerne la disciplina del rumore ferroviario, il D.P.C.M del 14/11/97, coerentemente con quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, rimanda pertanto al D.P.R. n. 459 del 18/11/98.

Di seguito, si sintetizzano i contenuti salienti del regolamento.

Per le infrastrutture ferroviarie esistenti, per le loro varianti e per le nuove realizzazioni con velocità di progetto inferiore a 200 km/h in affiancamento a linee esistenti, a partire dalla mezzeria dei binari esterni e per ciascun lato, deve essere considerata una fascia di pertinenza dell'infrastruttura di 250 m.

Tale fascia deve a sua volta essere suddivisa in due parti:

FASCIA «A» pari a 100 m la più vicina alla sede ferroviaria

FASCIA «B» pari ad ulteriori 150 m più lontana da essa.

All'interno delle fasce suddette i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria sono i seguenti:

1. Per scuole, ospedali, case di cura, e case di riposo il limite è di 50 dB(A) nel periodo diurno e di 40 dB(A) nel periodo notturno. Per le scuole vale solo il limite diurno;
2. Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «A» il limite è di 70 dB(A) nel periodo diurno e di 60 dB(A) nel periodo notturno;
3. Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «B» il limite è di 65 dB(A) nel periodo diurno e di 55 dB(A) nel periodo notturno;
4. Oltre la fascia di rispetto «B» valgono i limiti previsti dai piani di zonizzazione acustica comunali

Il rispetto dei limiti massimi di immissione, entro o al di fuori della fascia di pertinenza, devono essere verificati con misure sugli interi periodi di riferimento diurno (6-22) e notturno (22-6), in facciata degli edifici ed ad 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Inoltre qualora, in base a considerazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, il raggiungimento dei predetti limiti non sia conseguibile con interventi sull'infrastruttura, si deve procedere con interventi diretti sui ricettori.

In questo caso, all'interno dei fabbricati, dovranno essere ottenuti i seguenti livelli sonori interni:

1. 35 dB(A) di Leq nel periodo notturno per ospedali, case di cura, e case di riposo;
2. 40 dB(A) di Leq nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori;
3. 45 dB(A) di Leq nel periodo diurno per le scuole.

|  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> | <p>ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO I Lotto Funzionale Canello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni Interconnessioni Nord su LS Roma-Napoli via Cassino a 100Km/h STUDIO ACUSTICO</p> | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------|-------|-----------|-----|--------|------|----|-------------------|---|--------|
| <p>Relazione interventi diretti</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF0F</td> <td>04</td> <td>D22 RH SA000G 001</td> <td>A</td> <td>4 di 9</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | DOCUMENTO | REV | FOGLIO | IF0F | 04 | D22 RH SA000G 001 | A | 4 di 9 |
| PROGETTO | LOTTO | DOCUMENTO | REV | FOGLIO | | | | | | | |
| IF0F | 04 | D22 RH SA000G 001 | A | 4 di 9 | | | | | | | |

I valori sopra indicati dovranno essere misurati al centro della stanza a finestre chiuse a 1,5 m di altezza sul pavimento.

| | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO I Lotto Funzionale Canello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni Interconnessioni Nord su LS Roma-Napoli via Cassino a 100Km/h STUDIO ACUSTICO | | | | |
| | Relazione interventi diretti | PROGETTO IF0F | LOTTO 04 | DOCUMENTO D22 RH SA000G 001 | REV A |

3 TIPOLOGIE DI INTERVENTI DIRETTI

Per ricondurre almeno all'interno degli ambienti abitativi i livelli acustici entro specifici valori è possibile intervenire direttamente sugli edifici esposti.

Nel caso di interventi sull'edificio per garantire un miglior livello di comfort, si prospettano quindi le possibilità di seguito elencate in ordine crescente di efficacia:

a) Sostituzione dei vetri con mantenimento degli infissi esistenti

Questa soluzione può essere utilizzata nel caso in cui si vuole ottenere un isolamento interno ad un edificio fra 28 e 33 dB rispetto al rumore in facciata e gli infissi esistenti siano di buona qualità e tenuta.

b) Sostituzione delle finestre

Questa soluzione può essere adottata quando si desidera avere un isolamento fra 33 e 39 dB. A seconda delle prestazioni richieste è possibile:

1. installare la nuova finestra con conservazione del vecchio telaio, interponendo idonee guarnizioni, quando si vuole ottenere un isolamento fino ad un massimo di 35 dB;
2. installare una nuova finestra di elevate prestazioni acustiche con sostituzione del vecchio telaio, quando si vuole ottenere un isolamento di 36-39 dB.

Per ottenere isolamenti superiori a 37 dB è necessario in ogni caso prendere particolari precauzioni riguardo ai giunti di facciata (nel caso di pannelli prefabbricati di grosse dimensioni), alle prese d'aria (aspiratori, ecc.), ai cassonetti per gli avvolgibili, ecc.

c) Realizzazione di doppie finestre

Questa soluzione è impiegata nei casi in cui è necessario ottenere un isolamento di facciata compreso tra 39 e 45 dB. Generalmente l'intervento viene attuato non modificando le finestre esistenti, ed aggiungendo sul lato esterno degli infissi antirumore scorrevoli (in alluminio o PVC).

Con riferimento alla Norma UNI 8204 si sono stabilite tre classi R1, R2 e R3 per classificare i serramenti esterni a seconda del diverso grado di isolamento acustico RW da questi offerto.

La classe R1 include le soluzioni in grado di garantire un RW compreso tra 20 e 27 dB(A); la classe R2 le soluzioni che garantiscono un RW compreso tra 27 e 35 dB(A); la classe R3 tutte quelle soluzioni che offrono un RW superiore a 35 dB(A). I serramenti esterni che offrono un potere fonoisolante minore di 20 dB(A) non sono presi in considerazione.

In tabella sono riportate per ciascuna di queste classi alcune informazioni generiche delle soluzioni tecniche possibili in grado di garantire un fonoisolamento rientrante nell'intervallo caratteristico della classe.

Per ciascuna classe si è ritenuto opportuno offrire almeno due soluzioni tipo al fine di porre il decisore, in presenza di vincoli di natura tecnica, economica e sociale, nella condizione di operare delle scelte tra più alternative.

| | | | | | |
|--|---|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO I Lotto Funzionale Cancellò – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni Interconnessioni Nord su LS Roma-Napoli via Cassino a 100Km/h STUDIO ACUSTICO | | | | |
| | Relazione interventi diretti | PROGETTO IF0F | LOTTO 04 | DOCUMENTO D22 RH SA000G 001 | REV A |

CLASSE R1 - $20 \leq RW \leq 27$ dB(A)

- Vetro semplice con lastra di medio spessore (4÷6 mm), e guarnizioni addizionali. Doppio vetro con lastre di limitato spessore (3 mm), e distanza tra queste di almeno 40 mm.
-

CLASSE R2 - $27 \leq RW \leq 35$ dB(A)

- Vetro semplice con lastra di elevato spessore (8÷10 mm) e guarnizioni addizionali. Vetro stratificato antirumore con lastra di medio/elevato spessore (6÷8 mm) e guarnizioni addizionali.
 - Doppio vetro con lastre di medio spessore (4÷6 mm) guarnizioni addizionali e distanza tra queste di almeno 40 mm.
 - Doppia finestra con vetri semplici di spessore medio (4÷6 mm) senza guarnizioni addizionali.
-

CLASSE R3 - $RW > 35$ dB(A)

- Vetro stratificato antirumore di elevato spessore (10÷12 mm) e guarnizioni addizionali. Vetro camera con lastre di medio spessore (4÷6 mm), camera d'aria con gas fonoisolante e guarnizioni addizionali.
 - Doppia finestra con vetri semplici di spessore medio (4÷6 mm) e distanza tra le lastre di almeno 100 mm.
-

L'adozione di infissi antirumore o comunque la necessità di mantenere chiusi gli infissi può avere conseguenze in particolare sulla trasmissione di calore e sulla aerazione dei locali.

Gli aspetti che più frequentemente vengono infatti considerati come negativi, sono quelli relativi alla ventilazione ed al surriscaldamento dei locali nel periodo estivo. Ne consegue che gli infissi antifonici dovranno essere dotati anche di aeratori che potranno essere a ventilazione forzata o naturale (vedi tipologico in allegato).

| | | | | | |
|--|--|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO I Lotto Funzionale Canello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni Interconnessioni Nord su LS Roma-Napoli via Cassino a 100Km/h STUDIO ACUSTICO | | | | |
| | Relazione interventi diretti | PROGETTO IF0F | LOTTO 04 | DOCUMENTO D22 RH SA000G 001 | REV A |

4 GLI INTERVENTI DIRETTI PREVISTI

Il dimensionamento degli interventi di protezione acustica è stato finalizzato all'abbattimento dai livelli acustici prodotti nel periodo notturno.

La scelta progettuale è stata quella di privilegiare l'intervento sull'infrastruttura.

Con l'ausilio del modello di simulazione *Soundplan* descritto nei paragrafi precedenti è stata effettuata la verifica e l'ottimizzazione delle opere di mitigazione.

I livelli acustici con barriere sono riportati nelle tabelle di output riportate nell'elaborato IF0F04D22TTSA000A001A (*Studio Acustico: Livelli in facciata ante e post mitigazione*); come si evince dai dati riportati, a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere elevati livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame.

Gli interventi previsti lungo linea consentono infatti di riportare la maggior parte dei ricettori entro i limiti di norma. Permangono tuttavia alcune situazioni di impatto residuo esterno che, anche considerando in via cautelativa un coefficiente di fonoisolamento degli infissi esistenti pari a 20 dB, determinano situazioni di impatto interno. L'individuazione dei ricettori oggetto di intervento diretto si è pertanto basata sulla stima di presenza di impatto residuo interno, a fronte di un superamento dei limiti esterni in facciata superiore a 0.5 dBA¹.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei ricettori con impatto residuo in facciata significativo, con la verifica del rispetto dei limiti interni (40 dBA nel periodo di riferimento notturno), prevedendo eventualmente la sostituzione degli infissi.

| Numero Progressivo | Codice Ricettore | Piano | Livello post mitigazione | | Livello Interno Notturno Leq dB(A) | Impatto residuo interno Notturno Leq dB(A) | Fonoisolamento richiesto Leq dB(A) | Tipo infisso fonoisolante necessario |
|--------------------|------------------|-------------|--------------------------|--------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | Diurno Leq dB(A) | Notturno Leq dB(A) | | | | |
| 1 | 1062 | piano 1 | 56,1 | 57,7 | 37,7 | - | - | - |
| 2 | 1063 | piano terra | 57,9 | 60 | 40 | - | - | - |
| 3 | 3155 | piano terra | 52,8 | 54,7 | 34,7 | - | - | - |
| 4 | 3155 | piano 1 | 53,9 | 55,6 | 35,6 | - | - | - |
| 5 | 4081 | piano 1 | 51,1 | 52,9 | 32,9 | - | - | - |
| 6 | 4081 | piano 2 | 54,4 | 56,3 | 36,3 | - | - | - |
| 7 | 4089 | piano 2 | 51,4 | 53,3 | 33,3 | - | - | - |

¹ La verifica del rispetto del limite interno non è stata eseguita per tutti quei ricettori i cui livelli esterni in facciata risultano entro i limiti normativi o al più con un impatto residuo esterno inferiore a 0.5 dBA (margine di tolleranza del modello di simulazione).

| | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO I Lotto Funzionale Canello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni Interconnessioni Nord su LS Roma-Napoli via Cassino a 100Km/h STUDIO ACUSTICO | | | | |
| | Relazione interventi diretti | PROGETTO IF0F | LOTTO 04 | DOCUMENTO D22 RH SA000G 001 | REV A |

Complessivamente pertanto, nelle località in provincia Caserta interessate dalla realizzazione del progetto, il conseguimento del rispetto dei livelli sonori presso tutti i ricettori necessita della realizzazione, oltre agli interventi mitigativi lungo linea, anche di un intervento diretto presso i 5 ricettori elencati nella tabella di cui sopra: su 7 piani che necessitano di intervento diretto, per nessun piano sarà necessario prevedere la sostituzione degli infissi.

Per tali ricettori comunque, successivamente alla messa in opera delle opere di mitigazione lungo linea, andrà opportunamente verificato il rispetto dei limiti interni.

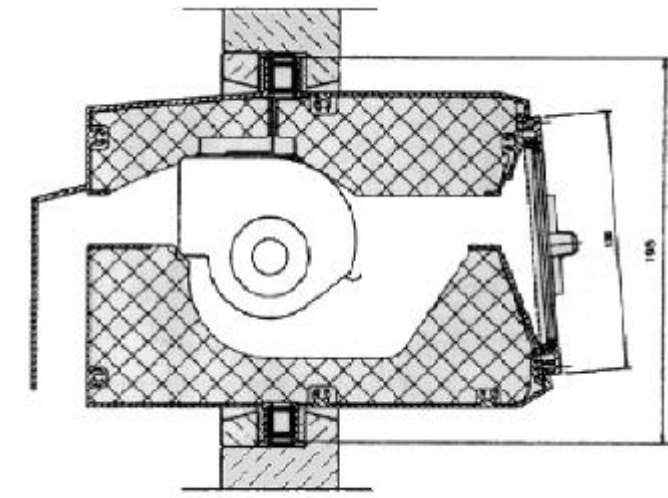
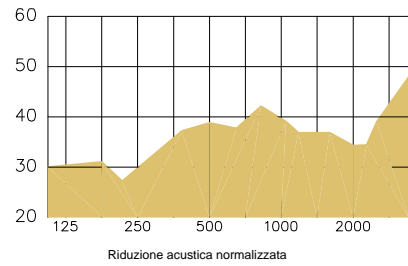
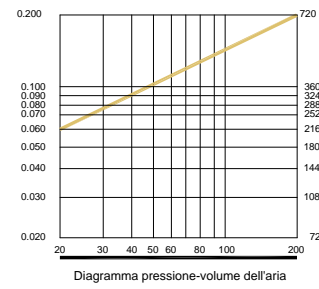
Il dettaglio degli interventi diretti relativi alla sostituzione degli infissi è riportato nell'elaborato "Schede tecniche interventi diretti sui ricettori" – IF0F04D22SHSA000G001A.

| | | | | | |
|---|---|----------------------------|---|-------------------------|---------------------------------|
|  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> | <p>ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO I Lotto Funzionale Canello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni Interconnessioni Nord su LS Roma-Napoli via Cassino a 100Km/h STUDIO ACUSTICO</p> | | | | |
| <p>Relazione interventi diretti</p> | <p>PROGETTO IF0F</p> | <p>LOTTO 04</p> | <p>DOCUMENTO D22 RH SA000G 001</p> | <p>REV A</p> | <p>FOGLIO 9 di 9</p> |

ALLEGATO 1
TIPOLOGICO DEGLI INTERVENTI DIRETTI

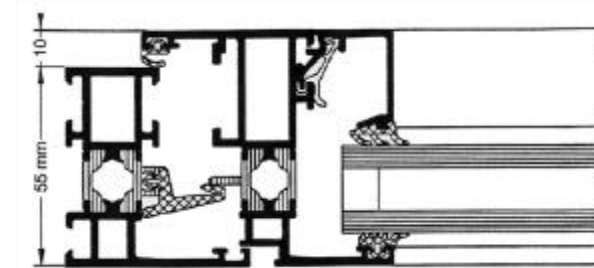
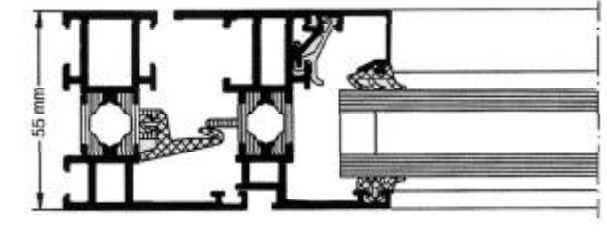
INTERVENTI DIRETTI SUI RICETTORI

AERATORI ISOFONICI - 35 dB (A)



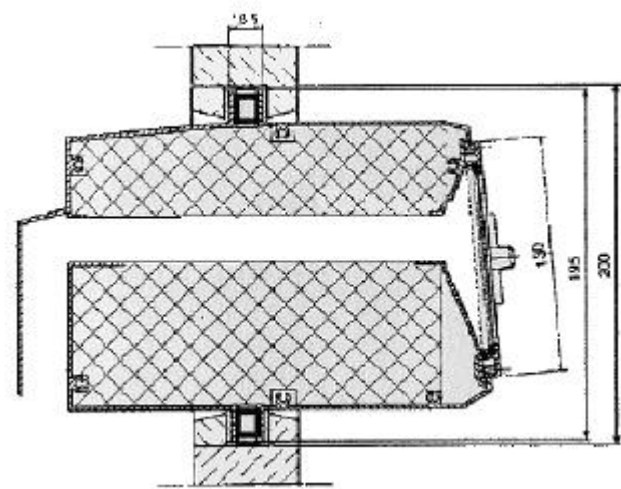
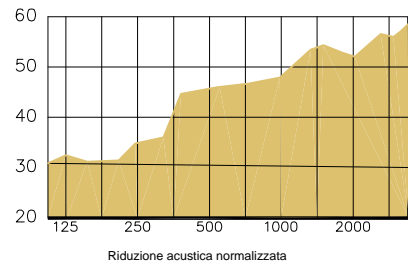
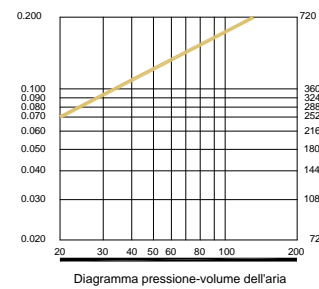
Sezione aereatore isofonico

INFISSI AD ELEVATO ISOLAMENTO ACUSTICO



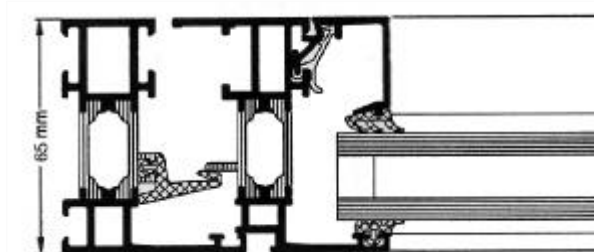
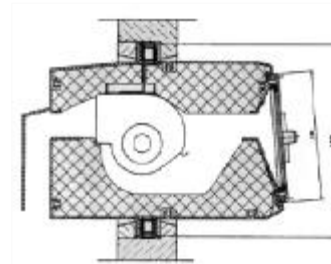
Abbattimento acustico var. 35-40 dB(A)

AERATORI ISOFONICI - 40 dB (A)



Sezione aereatore isofonico

INFISSI AD ELEVATO ISOLAMENTO ACUSTICO



Abbattimento acustico var. 40-45 dB(A)

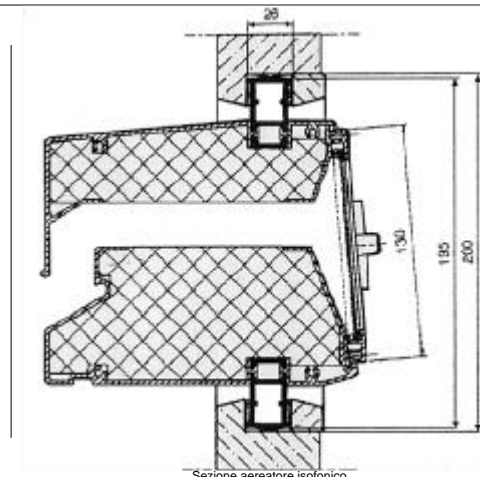
FINESTRE VENTILATE

Gli aeratori, composti da una griglia esterna e da una interna, si installano abitualmente nella zona alta di serramento per evitare correnti d'aria ad altezza d'uomo; sono integrati nella vetratura (senza forare il doppiovetro per non vanificare l'isolamento termico ed acustico), oppure fissati sul profilo dell'anta, sul traverso e sul cassonetto. Gli aeratori, avendo superfici di passaggio d'aria da 60 fino a 440 cm²/m², permettono di ventilare ambienti di ogni dimensione senza dover ricorrere, in caso di finestre molto grandi o pesanti, a sistemi di apertura complessi o faticosi per gli utenti. Sono disponibili tipi:

- non chiudibili (con un aerazione permanente);
- autoregolanti, con membrana mobile sulla griglia interna o esterna;
- controllabili dall'utente manualmente o anche elettricamente quando l'aeratore è posto molto in alto, o quando si desidera che la movimentazione automatica sia comandata:

- 1 - da sonde sensibili a gas, ossido di carbonio, umidità ecc..
- 2 - dal funzionamento di apparecchi (se l'apparecchio è acceso l'aeratore rimane aperto e non può essere chiuso).
- 3 - da termostato o timer, per garantire l'igiene e/o ridurre i costi di gestione, favorendo il raffreddamento naturale notturno, di edifici con impianti di climatizzazione dotati di ampie superfici vetrate e quindi di elevato apporto solare.

Gli aeratori isofonici sono costituiti da un sagomato in alluminio diviso in tre parti. La parte superiore ed inferiore è protetta da un isolante fonico mentre la parte centrale è riservata al passaggio dell'aria. L'entrata dell'aria è inclinata verso l'esterno al fine di evitare eventuali infiltrazioni di acqua. Gli aeratori sono equipaggiati di una maschera in acciaio inox e sono a taglio termico.



Sezione aereatore isofonico