

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE: A.T.I. CAR SEGNALETICA STRADALE S.R.L.(Capogruppo) – SICURBAU S.R.L.



PROGETTAZIONE: S.T.E. srl – Italiana Sistemi srl.

### PROGETTO ESECUTIVO

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA

Lotto funzionale Treviglio-Brescia

INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO  
DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA

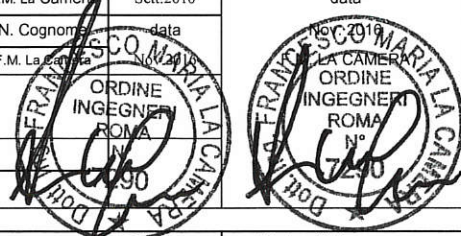
### RELAZIONE ARCHITETTONICA

<b>CAR SEGNALETICA STRADALE S.R.L.</b> C.da Piatta 7 snc Tel. 0824.875215 - 0824.875189 - Fax 0824.875174 82030 PONTE (Bn) Partita Iva 01 049 090 622	<b>SICURBAU S.r.l.</b> Via Rivolta snc 82030 TORRELUISO (BN) P. IVA e C.F. 02 477 240 218		SCALA: <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 30px; margin: 5px auto; text-align: center;">-</div>
---	--	--	---

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

I N O G 0 0 E Z Z R G I M 0 0 0 6 0 0 3 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	N. Cognome	data	N. Cognome	data	N. Cognome	data	N. Cognome
		R. Pasquale	Sett.2016	M. Boscaino	Sett.2016	F.M. La Camera	Sett.2016	data
B	Emissione Esecutiva	N. Cognome	data	N. Cognome	data	N. Cognome	data	
		R. Pasquale	Nov.2016	M. Boscaino	Nov.2016	F.M. La Camera		



File: INOG00EZZRGIM0006003B.doc

n. Elab.: 7.8



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CIG: 6156342621

CUP: J41C07000000001

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO DELL'AREA ATTRAVERSATA DAL PROGETTO FERROVIARIO</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA DELLE MITIGAZIONI ACUSTICHE E TIPOLOGICI PANNELLI</b>	<b>3</b>
3.1	PANNELLO TIPO 1A .....	6
3.2	PANNELLI TIPO 2A.....	6
3.3	PANNELLI TIPO 3.....	7
3.4	PANNELLI TIPO 4.....	7
3.5	PANNELLI TIPO 5.....	7
3.6	PANNELLI TIPO 6 (PER MODULI DI BARRIERA ANTIRUMORE IN PRESENZA DI PORTA DI ACCESSO) .....	8
<b>4</b>	<b>ANALISI DELLE CARATTERISTICHE DELLE BARRIERA IN RELAZIONE AI TRATTAMENTI DEI MATERIALI.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>ANALISI DELLE CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEI PANNELLI.....</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>CONFRONTO TRA PANNELLI DA PROGETTO DEFINITIVO E PANNELLI PROPOSTI.....</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>ANALISI DELLE SOLUZIONI ARCHITETTONICHE DELLE BARRIERE.....</b>	<b>177</b>

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO</b> <b>DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

## 1 PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo di identificare le principali caratteristiche ambientali e paesaggistiche delle aree interessate dalla realizzazione del progetto delle mitigazioni acustiche relativamente al tratto in affiancamento alla linea storica della linea AV/AC Treviglio Brescia e dell'ingresso urbano dell'interconnessione Brescia – Ovest della linea A.V./ A.C (lato nord) al fine di indirizzare i criteri di scelta tipologica ed estetica delle barriere antirumore, nel rispetto delle caratteristiche prestazionali acustiche e meccaniche indicate all'interno della normativa inerente l'inquinamento acustico e facendo riferimento, in particolar modo, al "Disciplinare Tecnico Barriere Antirumore" ed. dicembre 1998 e sue successive modifiche.

Le scelte compositive sono orientate dall'esigenza di tenere conto dei seguenti requisiti non acustici:

- facilità di realizzazione dei componenti costruttivi della barriere;
- modularità delle barriere e quindi facilità di trasporto, facilità di installazione e pulizia periodica;
- minima necessità di manutenzione;
- peso della barriera (in relazione al tipo di installazione);
- costi;
- minime ombre portate nelle aree urbanizzate.

In fase di progettazione, molta importanza ha rivestito l'analisi dell'impatto ambientale che questa tipologia di strutture in genere causa; in virtù della quale ne è seguito uno studio suddiviso in due parti:

1. La prima fornisce un inquadramento paesaggistico dell'area attraversata. L'analisi ambientale viene in questa sede richiamata limitatamente ai possibili coni visuali che possono interessare le barriere antirumore.
2. La seconda parte, invece, considera il progetto "calato" nel paesaggio e analizza le scelte compositive adottate per le barriere antirumore, scelte comunque determinate dalle indicazioni fornite nello Studio di Impatto Ambientale.

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO</b> <b>DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

## 2 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO DELL'AREA ATTRAVERSATA DAL PROGETTO FERROVIARIO

L'analisi dell'area, secondo la direzione Milano–Brescia, evidenzia un territorio con caratteristiche fortemente agricole e presenza di colture dei cereali e altre colture tipiche della pianura padana.

I caratteri definitivi di tale paesaggio sono quelli dovuti alle grandi bonifiche e sistemazioni irrigue volute da istituti ed enti religiosi nel Medioevo. Sono presenti filari e alberature, ma anche boscaglie residuali, ed il sistema insediativo è basato generalmente sulla grande cascina isolata o sul piccolo nucleo di strada. L'importanza di tali ambiti non si limita al valore storico-paesaggistico, in quanto testimoniano dei caratteri storici del paesaggio agrario, ma si estende anche alla componente naturalistica. Infatti, essi rappresentano una riserva di "permeabilità" ambientale, come riserva di superficie libera per il riequilibrio ambientale.

Proseguendo verso il torrente Mella il paesaggio passa dall'aspetto prettamente rurale ad uno a forte vocazione industriale.

Al di là del torrente Mella la linea ferroviaria oggetto della presente relazione comincia ad inserirsi all'interno del tessuto urbano attraversando aree caratterizzate dalla presenza di grossi condomini e da strutture commerciali fino ad arrivare nel vero e proprio centro urbano della città di Brescia.

Questi ultimi sono gli ambiti in cui l'urbanizzazione e l'edificazione prevalgono sugli spazi vuoti e liberi, infatti, essi assumono carattere di rarità e residualità. Dal punto di vista percettivo, esso è caratterizzato da "vedute limitate", in cui le uniche fughe prospettiche verso "viste più lontane" sono definiti dagli assi delle direttrici che si dipartono dal centro della città.

## 3 PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA DELLE MITIGAZIONI ACUSTICHE E TIPOLOGICI PANNELLI

Il progetto nel paesaggio si pone come obiettivo quello di proporre opere di mitigazione acustica armonizzate con le diverse unità di paesaggio e i diversi tessuti urbanistici presenti lungo il tracciato ferroviario, nel rispetto delle caratteristiche dimensionali e prestazionali in grado di soddisfare gli obiettivi di mitigazione posti a base dello studio acustico, nonché il miglioramento dell'inserimento della linea ferroviaria nell'ambiente.

Per una corretta lettura del territorio sono stati svolti una serie di sopralluoghi nel corso dei quali sono state riscontrate le caratteristiche architettoniche e i colori dei manufatti prospicienti la linea ferroviaria, l'organizzazione delle aree edificate, i contenuti formali e descrittivi del paesaggio naturale e antropico.

Lo studio acustico ha rilevato la necessità di collocare barriere di altezze 3,00 m 4,00m di 5.00 m e 6.50 metri dal piano del ferro, come più dettagliatamente indicato nei corrispondenti elaborati.

A seguito di ciò, nell'ambito dello studio della realizzazione di dette barriere, le tipologie di pannello impiegate sono state:

- Pannelli fonoisolanti prefabbricati in calcestruzzo armato aventi colore naturale, finitura liscia dal lato sorgente e finitura lato ricettore data da motivo tipo RECKLI modello "TIGRIS" per

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia					
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
Relazione Architettonica	COMMESSA INOG	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B	FOGLIO 4 di 17

getti in cls a faccia vista. Altezza di 500 mm, lunghezza 2950 mm e spessore di 120 mm (densità 2500 kg/mc)

- Pannelli fonoassorbenti prefabbricati, di altezza pari a 1000 mm, costituiti da due strati a base cementizia, solidarizzati tra loro. Primo strato del colore naturale del calcestruzzo da posizionarsi verso il lato sorgente, formato da un elemento piastra prodotta per vibrocompressione da azienda certificata ISO 9001, in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa e conformazione della superficie esposta a doghe verticali (spessore mm.150 densità 1250 kg/mc). Le nervature hanno una profondità di 110 mm, e passo d'interasse di 140 mm tra ogni nervatura. La conformazione di questa superficie garantisce un alto assorbimento dell'energia acustica, realizzando inoltre un effetto di riflessione diffusa in modo da indirizzare il più possibile l'onda riflessa verso il ballast. Il secondo strato in calcestruzzo armato, con finitura esplicitata all'interno degli elaborati grafici inerenti i tipologici di barriera e i tipologici dei pannelli, ha colore naturale del calcestruzzo ed è conforme alla norma UNI 9858 (SPESSORE mm 120, DENSITA' 2500 Kg/mc.) ed al Disciplinare Tecnico barriere antirumore della Direzione Tecnica della Divisione Infrastruttura – dicembre 1998 e smi. Il fronte ricettore è modellato in fase di getto mediante l'ausilio di matrici elastiche in modo da ottenere fitte righe orizzontali che danno il senso del movimento e snelliscono il pannello stesso riuscendo in questo modo ad alleggerire l'intera struttura. Questa tipologia di pannello, in virtù della forma (grecature verticali) e della natura dei materiali impiegati (argilla espansa) garantisce ampiamente i requisiti minimi di fonoisolamento e raggiunge valori medi dei coefficienti di assorbimento acustico riconducibili agli standard più alti indicati all'interno del Disciplinare di cui sopra.
- Pannelli fonoisolanti in vetro stratificato di altezza pari a 1000 e 1500 mm. Il singolo pannello è costituito da una lastra di vetro liscia e di colore tipo RAL 5012, (spessore mm 8) da apporre in corrispondenza del lato della barriera rivolto verso la sorgente del rumore e da una lastra di vetro trasparente e serigrafata con righe orizzontali della larghezza di 20 mm intervallate da linee orizzontali di vetro liscio della larghezza di 40 mm (spessore mm 8) da apporre in corrispondenza del lato di barriera rivolto verso i ricettori. Tra le due lastre è interposto un film di polivinilbutirrale trasparente ed incolore dello spessore di 1.5 mm. Le due lastre sono contraddistinte dalle seguenti caratteristiche:
  - Antivandaliche CLASSE P2A;
  - Antiproiettile CLASSE BR1;
  - Fonoisolanti.

Lo spessore totale del pannello è 18 mm, montato su telaio di irrigidimento in acciaio e corredato di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica. Peso del pannello 40 kg/mq

- Pannelli in acciaio fonoisolanti e altamente fonoassorbenti costituiti da un involucro di acciaio AISI 304 dello spessore di 12/10 di mm al cui interno è inserito un materassino in lana di roccia spesso 80 mm di densità pari 90 kg/mc. La faccia del pannello in corrispondenza della sorgente di rumore è caratterizzato da fori aventi 2 diametri differenti. Hanno altezza pari a 500 mm e un peso di 19 kg/mq.

Per quanto concerne la struttura portante per il sostegno dei pannelli antirumore, questa sarà realizzata in elementi in acciaio zincato e verniciato colore RAL 5012.

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO</b> <b>DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

Montanti e accessori metallici sono realizzati in acciaio Fe510(S355J2 UNI EN 10025-2) zincato a caldo come da progetto, per uno spessore non inferiore a 80 micrometri, previo ciclo di sabbiatura fine SA 2 ½ o trattamento di decapaggio chimico. E' inoltre previsto un ulteriore trattamento di verniciatura a polveri termoindurenti delle superfici dopo la zincatura, previo trattamento per migliorarne l'aderenza.

Analogamente sono zincati a caldo i collegamenti mediante bulloni, dadi e tirafondi, piastre e contropiastre. Per quanto concerne la posa, i tirafondi sono posizionati ed inglobati all'interno del getto in calcestruzzo delle fondazioni utilizzando opportune dime per il mantenimento della corretta interdistanza tra montante e montante.

I montanti sono posati in perfetto allineamento, sia planimetrico sia altimetrico, tenendo conto dell'effettivo andamento della struttura di supporto. La piastra di base risulta, in un primo momento, leggermente rialzata rispetto al cordolo di fondazione sottostante, al fine di realizzare, ad avvenuta correzione altimetrica del montante, un getto di completamento in calcestruzzo espansivo, opportunamente contenuto entro casseri metallici.

Per quanto concerne le scelte cromatiche adottate si rimanda ai successivi paragrafi e agli elaborati grafici specifici.

In virtù della classificazione delle aree precedentemente individuate, dell'analisi acustica e sulla base del progetto di mitigazione acustica si sono identificate 4 tipologie di barriere antirumore:

- **Tipologico per le barriere di altezza pari a 3.00 metri dal piano del ferro –**

Per barriera da posizionarsi su rilevato, il tipologico è realizzato mediante l'inserimento fra montanti HEB 160 di un pannello in cls di altezza pari a mm 500 situato al di sotto del piano del ferro, di due pannelli fonoassorbenti prefabbricati, di altezza pari a 1000 mm cadauno e costituiti da due strati diversi a base cementizia ed infine di un pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 1000 mm e sp. 18 mm.

- **Tipologico per le barriere di altezza pari a 4.00 metri dal piano del ferro –**

Per barriera da posizionarsi su rilevato il tipologico è realizzato mediante l'inserimento fra montanti HEB 160 di un pannello in cls di altezza pari a mm 500 situato al di sotto del piano del ferro, di due pannelli fonoassorbenti prefabbricati, di altezza pari a 1000 mm cadauno e costituiti da due strati diversi a base cementizia, di un pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 1500 mm e sp. 18 mm e da 1 pannello fonassorbente e fonoisolante costituiti da involucri di acciaio AISI 304 12/10 di mm di spessore e forato sul lato rivolto al rumore.

- **Tipologico per le barriere di altezza pari a 5.00 metri dal piano del ferro –**

Per barriera da posizionarsi su rilevato il tipologico è realizzato mediante l'inserimento fra montanti HEB 160 di un pannello in cls di altezza pari a mm 500 situato al di sotto del piano del ferro, di due

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia					
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B	FOGLIO 6 di 17

pannelli fonoassorbenti prefabbricati, di altezza pari a 1000 mm cadauno e costituiti da due strati diversi a base cementizia, di un pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 1500 mm e sp. 18 mm e da 3 pannelli fonassorbenti e fonoisolanti di altezza pari a 500 mm cadauno costituiti da involucri di acciaio AISI 304 12/10 di mm di spessore e forato sul lato rivolto al rumore.

- **Tipologico per le barriere di altezza pari a 6.50 metri dal piano del ferro –**

Per barriera da posizionarsi su rilevato il tipologico e' realizzato mediante l'inserimento fra montanti HEB 160 di un pannello in cls di altezza pari a mm 500 situato al di sotto del piano del ferro, di due pannelli fonoassorbenti prefabbricati, di altezza pari a 1000 mm cadauno e costituiti da due strati diversi a base cementizia, di un pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 1500 mm e sp. 18 mm e da 6 pannelli fonassorbenti e fonoisolanti di altezza pari a 500 mm cadauno costituiti da involucri di acciaio AISI 304 12/10 di mm di spessore e forato sul lato rivolto al rumore.

La variabilità delle altezze delle barriere è creata dalla diversa composizione di pannelli prefabbricati di lunghezza 2950-2965-2975 mm (variabile in funzione della tipologia di pannello) da disporsi ad interasse 3000 mm, i cui requisiti funzionali sono legati al materiale da cui sono costituiti.

Si sono distinte, a riguardo, le seguenti quattro tipologie di pannelli:

- Pannelli fonoisolanti in calcestruzzo (PANNELLO TIPO 1A)
- Pannelli fonoassorbenti in calcestruzzo e argilla espansa (PANNELLO TIPO 2A);
- Pannelli fonoisolanti in vetro stratificato sp. 17.52 mm (PANNELLO TIPO 3 e TIPO 5)
- Pannelli fonassorbenti e fonoisolanti in acciaio AISI 304 spessore 12/10 di mm ( TIPO 4);

di cui si riporta all'interno dei prossimi paragrafi una descrizione più dettagliata.

### 3.1 PANNELLO TIPO 1A

Pannello fonoisolante prefabbricato, di altezza pari a 500 mm, e lunghezza pari a 2950 mm, realizzato in calcestruzzo armato avente colore naturale del CLS, finitura liscia dal lato sorgente e finitura lato ricettore data da motivo tipo RECKLI modello "TIGRIS" per getti in cls a faccia vista. (SPESSORE COMPLESSIVO 120 mm, DENSITA' 2500 kg/mc) in accordo con il Disciplinare Tecnico barriere antirumore della Direzione Tecnica della Divisione Infrastruttura - Italferr del dicembre 1998. Peso del pannello: 300 kg/mq.

### 3.2 PANNELLI TIPO 2A

Pannello fonoassorbente prefabbricato, di dimensioni pari a 2975x1000x250 mm, costituito da due strati diversi, a base cementizia.

Lato sorgente: costituito da lastra in cls alleggerito con argilla espansa, di colore naturale del cls, di dimensioni nominali 2775x1000 ed avente la faccia lato sorgente realizzata a doghe verticali (spessore mm.150, densità 1.250 kg/mc).

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO</b> <b>DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

Lato ricettore: in cls armato con dimensioni nominali 2975x1000, con finitura come da disegno (motivo dato da matrice elastica tipo RECKLI modello "TIGRIS" per getti in cls a faccia vista), avente colore naturale del CLS, conforme alla norma UNI 9858 (spessore mm.120, densità 2.500 kg/mc) e in accordo con il Disciplinare Tecnico barriere antirumore della Direzione Tecnica della Divisione Infrastruttura - Italferr del Dicembre 1998.

Peso pannello 350 kg/mq.

### 3.3 PANNELLI TIPO 3

Pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 1500 mm, costituito da:

Lato sorgente: lastra di vetro colorato in tonalità tipo RAL 5012 sp. 8 mm

Lato ricettore: lastra di vetro trasparente (incolore) sp. 8 mm serigrafata con righe orizzontali di larghezza mm 20 intervallate da mm 40 di vetro non lavorato.

Le lastre hanno caratteristiche anti vandalismo CLASSE P2A e antiproiettile CLASSE BR1. Tra le lastre è interposto un film in polivinilbutirrale incolore sp. 1.5 mm. Spessore totale del pannello 18 mm, montata su telaio di irrigidimento in acciaio e corredato di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica.

Peso pannello 40 kg/mq

### 3.4 PANNELLI TIPO 4

Pannello fonoassorbente e fonoisolante costituito da involucro di acciaio AISI 304 12/10 di mm di spessore e 30 Gloss di colore, verniciato a polvere.

Ha la parete esposta al rumore forata; all'interno contengono un cuscino di lana di roccia con densità pari a 90 kg/mc ed uno strato di velo vetro dalla parte forata. Lo spessore della lana minerale è di mm 80, configurati e completi di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica.

I pannelli soddisfano le prescrizioni delle norme tecniche ed in particolare del disciplinare tecnico per barriere antirumore per gli impieghi ferroviari - ediz. dicembre 1998 e s.m.i..

Caratteristiche dimensionali del singolo pannello: altezza 500 mm, larghezza 115 mm, lunghezza utile per interasse di 3000 mm standard. Peso singolo pannello 19 kg/mq.

Verniciati in tonalità RAL 7011.

### 3.5 PANNELLI TIPO 5

Pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 1000 mm, costituito da:

Lato sorgente: lastra di vetro colorato in tonalità tipo RAL 5012 sp. 8 mm



<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

Lato ricettore: lastra di vetro trasparente (incolore) sp. 8 mm serigrafata con righe orizzontali di larghezza mm 20 intervallate da mm 40 di vetro non lavorato.

Le lastre hanno caratteristiche anti vandalismo CLASSE P2A e antiproiettile CLASSE BR1. Tra le lastre è interposto un film in polivinilbutirrale incolore sp 1.5 mm. Spessore totale del pannello 18 mm, montata su telaio di irrigidimento in acciaio e corredato di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica.

Peso pannello 40 kg/mq.

### **3.6 PANNELLI TIPO 6 (per moduli di Barriera Antirumore in presenza di porta di accesso)**

Pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 2105 mm costituito da:

Lato sorgente: lastra di vetro colorato in tonalità tipo RAL 5012 sp. 8 mm

Lato ricettore: lastra di vetro trasparente (incolore) sp. 8 mm serigrafata con righe orizzontali di larghezza mm 20 intervallate da mm 40 di vetro non lavorato. Le lastre hanno caratteristiche antivandalismo CLASSE P2A e antiproiettile CLASSE BR1. Tra le lastre è interposto un film in polivinilbutirrale incolore sp 1.5 mm. Spessore totale del pannello 18 mm, montata su telaio di irrigidimento in acciaio e corredato di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica.

Peso pannello 40 kg/mq

## **4 ANALISI DELLE CARATTERISTICHE DELLE BARRIERA IN RELAZIONE AI TRATTAMENTI DEI MATERIALI**

La scelta dei materiali impiegati nella realizzazione dei pannelli e degli elementi metallici fa fronte all'esigenza di conferire al prodotto finale caratteristiche di durabilità e sicurezza nel tempo.

I montanti metallici devono essere realizzati come da disegni da progetto. Gli stessi dovranno presentare una verniciatura corrispondente al RAL 5012.

Saranno realizzati in acciaio avente caratteristiche metalliche tipo S355J2 UNI EN 10025-2 Fe510 e zincati a caldo per immersione in accordo alla norma UNI 5744/66, per uno spessore non inferiore a 80 micrometri, previo ciclo di sabbiatura SA 2 1/2 oppure trattamento di decapaggio chimico.

Inoltre è richiesto un ulteriore trattamento delle superfici, subito dopo la zincatura, secondo il seguente sistema.

1) applicazione di mano di fondo a base di pittura epossidica rispondente alla CT 113 (del Committente) ed. 10/81 o seguente;

1) applicazione di mano di copertura a base di pittura poliuretanica rispondente alla CT 113 (del Committente) ed. 10/81 o seguente;

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO</b> <b>DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

Lo spessore minimo locale della protezione, compreso lo spessore della zincatura, deve essere di almeno 200 micrometri, in modo da realizzare una superficie esente da pori.

Tutti gli elementi metallici non precedentemente contemplati (viti, dadi, rivetti, rondelle elastiche, distanziatori, piastre di base dei montanti, tirafondi, ecc.) devono essere scelti avendo cura di evitare i problemi di corrosione catodica dovuta al diverso valore del potenziale elettrochimico dei materiali a contatto. In particolare questi elementi devono essere in acciaio inossidabile (ad eccezione delle piastre di base per le quali vale quanto indicato per i montanti).

Si riporta di seguito maggior dettaglio in merito ai trattamenti per i materiali impiegati in relazione alle caratteristiche da raggiungersi.

### Parti metalliche

L'operazione di zincatura delle parti metalliche rappresenta un modo per ovviare al problema della corrosione delle stesse derivante da particolari condizioni climatiche (nebbia, umidità, cicli di gelo-disgelo). La zincatura è un procedimento molto complesso e da realizzarsi con estrema attenzione in tutte le sue parti. Durante l'esecuzione del procedimento va curata con estrema attenzione la preparazione delle superfici da zincare sulla base delle seguenti fasi:

- sabbatura, per eliminare i residui bituminosi o di saldatura;
- sgrassaggio in soluzione calda, solitamente a base di soda caustica;
- decapaggio, mediante immersione in acido cloridrico per eliminare ossidi, ruggine e calamina;
- flussaggio mediante immersione in una soluzione di sali di zinco e di ammonio;
- preriscaldamento e immersione nello zinco fuso, puro almeno al 98%, ad una temperatura variabile dai 440° ai 460°C.

Il duplice trattamento di verniciatura dopo la zincatura a caldo ha non solo una finalità estetica ma lo scopo di incrementare la durata della protezione dalla corrosione galvanica, nel caso di possibili contatti dell'acciaio zincato con altri metalli di potenziale elettrico maggiore (come acciaio inox, alluminio, rame).

Per ottenere una buona e durevole adesione della vernice alle superfici, la superficie zincata a caldo deve essere accuratamente pulita. Il sistema di pulitura più testato è la sabbatura fine con successiva applicazione di primer. Successivamente ai trattamenti superficiali, la fase di verniciatura consigliata prevede l'applicazione di smalto in polvere di poliestere termoindurente e successiva polimerizzazione in forno ventilato a temperatura minima di 190°C.

La zincatura a caldo dei piccoli elementi (raccordi, bulloni, dadi, rondelle) è molto delicata e si presta ad irregolarità esecutive. Occorre, quindi, valutare con attenzione tali elementi, sia nello spessore sia nell'omogeneità del rivestimento, nonché nella corretta impostazione della filettatura. Per le zone particolarmente esposte si consiglia l'uso di acciaio inossidabile, del tipo AISI 316L, resistente all'attacco di acidi e sali. E' previsto un ulteriore trattamento protettivo antincendio classe REI 30 con vernice intumescente.

Scossaline e coperture di finitura possono essere realizzate in acciaio inox AISI 316L o in alluminio preverniciato, con collegamenti mediante rivetti o chiodi in acciaio inox.

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO</b> <b>DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

### Calcestruzzo

Analogamente alle parti metalliche, la durabilità del calcestruzzo è determinata dalla resistenza all'attacco combinato dei seguenti fattori:

- carbonatazione dello strato corticale di calcestruzzo (copriferro) dei vari elementi strutturali, conseguente alla reazione chimica fra cemento e anidride carbonica penetrata nel conglomerato, e conseguente passaggio da ambiente basico ad ambiente acido, favorevole all'insorgere di fenomeni di corrosione;
- cicli ripetuti di gelo e disgelo nelle possibili fessurazioni ed interstizi di strutture già degradate, con accelerazione del distacco di porzioni di conglomerato e della corrosione.

In fase di progettazione dei cordoli di fondazione, occorre quindi prevedere l'utilizzo di materiali e tecnologie che garantiscano la durabilità del calcestruzzo armato in ambiente aggressivo.

### Lastre in vetro

I parametri di durabilità da considerare si riferiscono al mantenimento nel tempo delle caratteristiche di trasparenza e di purezza superficiale,

La normativa tecnica internazionale prevede alcuni test standard per verificare la resistenza a piccoli urti (le lastre devono possedere caratteristiche di antivandalismo CLASSE P2A e di antiproiettile CLASSE BR1) e la trasparenza dei diversi materiali. In particolare si considerano, separatamente, una trasparenza "statica", avvertita dagli abitanti dietro la barriera antirumore (importante per ragioni estetiche e psicologiche), ed una trasparenza "dinamica", avvertita dagli utenti della ferrovia ed importante per la sicurezza.

## **5 ANALISI DELLE CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEI PANNELLI**

Si riportano qui di seguito le tabelle riepilogative dei requisiti necessari da capitolato tecnico di appalto delle opere civili per ciascuna tipologia di pannello ed i valori relativi ai pannelli proposti.

**PANNELLI ER 115 – INOX**  
**ACCIAIO INOX SP. 12/10 CON LANA DI ROCCIA SP. 80 MM DENSITA' 90 KG/MC**

<p><b>S.T.E. srl</b>  <b>Italiana Sistemi srl</b></p>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO</b> <b>DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOX</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

REQUISITI		PROVE ED ELABORATI ESEGUITI		ESITO
Richieste Capitolato RFI	Valori da ottenere	Prove eseguite	Valori ottenuti	
Laboratorio accreditato	SINAL	Laboratorio n° 0021 accreditato ACCREDIA	<b>ISTITUTTO GIORDANO SPA</b>	<b>OK</b>
Indice di valutazione assorbimento acustico elevate prestazioni (§ 2.1.1)	Classe Ia – Pannelli fonoassorbenti con elevate prestazioni (§ 2.1.1)	Rapporto di Prova n. 293561 ISTITUTTO GIORDANO – Allegato B	DL <sub>α</sub> = 20 dB – categoria A4	<b>OK</b>
Indice valutazione isolamento acustico	I=30 dB (§ 2.1.1)	Rapporto di Prova n. 293562 ISTITUTTO GIORDANO – Allegato B	Rw = 37 dB	<b>OK</b>
Perdita per inserzione (Insertion Loss) per rumore bianco e rosa:	DL = 22dB(3m) – 18dB(10m) – 16dB(25m) (§ 3.1)	Rapporto di Prova n. 293560 ISTITUTTO GIORDANO	per rumore bianco DL = 26dB(3m) – 25,5dB(10m) – 23dB(25m) Per rumore rosa DL = 23,5dB(3m) – 21,5dB(10m) – 21dB(25m)	<b>OK</b>
Stabilità aerodinamica passaggio convogli ferroviari	(§ 2.2.1 e 3.2.3) – Integrazioni RFI-DIN/A0011/P/2006/0000721	Rapporto di Prova n. 293497 ISTITUTTO GIORDANO.	nessun danneggiamento; leggero logorio guarnizioni base e testate	<b>OK</b>
- Materiale fonoassorbente:	lana di roccia (§ 2.2.1): - densità > 85 kg/mc - spessore > 6 cm diametro medio fibre 6-9 µm	Rapporto di Prova n. 292186 ISTITUTTO GIORDANO.	- densità 90 kg/mc - spessore 8 cm - diametro medio fibre 6,7µm	<b>OK</b>
- Materiale acciaio INOX AISI 304	gusci e tappo (§ 2.2.1 e 2.2.1.1):  - fori lamiera < 78 mmq (r = 5 mm) - superficie forata < 50% - caratteristiche meccaniche >= S235JR - resistenza alla corrosione	Rapporto di Prova n. 290733 ISTITUTTO GIORDANO.	- fori lamiera r = 3 – 4 mm (allemati) - superficie forata = 35% - tens snervamento fyk min 402 N/mm <sup>2</sup> > 230 N/mm <sup>2</sup> - tens rottura fik min 621 N/mm <sup>2</sup> > 540 N/mm <sup>2</sup> - analisi chimica nei limiti della UNI EN 10088-2:2005 e ASTM resistenza alla corrosione: non si osservano cricche	<b>OK</b>
Accessori metallici acciaio INOX AISI 304	viti T.E. 4,8x16 mm (§ 2.4.2): corrosione	Rapporto di Prova n. 290733 ISTITUTTO GIORDANO.	resistenza alla corrosione: non si osservano cricche	<b>OK</b>
Guarnizioni	- Durezza 70±5 Shore A3 - Carico rottura min 10 MPa - Allungamento min a rottura 3000%	Rapporto di Prova n. 291392 ISTITUTTO GIORDANO.	Visgomma P.2550 diam 18 mm - Durezza 68,5±1,5 Shore A3 - Carico rottura med 12,5 MPa - Allungamento a rottura med 366% - Resistenza deterioramento ozono: integro - Temperatura limite fragilità < -25°C - Massa volumica 1,20 g/cm <sup>3</sup> - Residuo in genere 12,1% Natura polimerica EPDM	<b>OK</b>

**PANNELLI ER 115 - INOX**  
**ACCIAIO INOX SP. 12/10 CON LANA DI ROCCIA SP. 80 MM DENSITA' 90 KG/MC**

REQUISITI		PROVE ED ELABORATI ESEGUITI		ESITO
Richieste Capitolato RF1	Valori da ottenere	Prove eseguite	Valori ottenuti	
Determinazione grado di igroscopicità UNI 6543/69	(§ 2.2.1) (tempo di prova 1 giorno): ≤ 0,2% in volume	Rapporto di Prova n. 301083 ISTITUITO GIORDANO:	Valore riscontrato 0,05%	<b>OK</b>
Lana minerale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- resist all'acqua: no sfaldamenti, no colorazioni</li> <li>- resist al calore: variazioni dimensioni ≤ ±5 mm</li> <li>- massa volumica apparente &gt;85kg/mc</li> <li>- ancoraggio: resistenza alla vibrazione</li> </ul>	Rapporto di Prova n. 301083 ISTITUITO GIORDANO: Rapporto di Prova n. 301157 ISTITUITO GIORDANO:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- resist all'acqua: no sfaldamenti, no colorazioni</li> <li>- resist calore: var dim lato A ±1 mm, var dim lato B ±1,7 mm</li> <li>- massa vol apparente 85,1kg/mc</li> <li>- ancoraggio: ok</li> </ul>	<b>OK</b>
Guarnizioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dopo invecchiamento per 7 gg a 70°C:</li> <li>- Durezza ±3 Shore A3</li> <li>- Carico rottura 5%</li> <li>- Allungamento rottura 15%</li> </ul>	Rapporto di Prova n. 301081 ISTITUITO GIORDANO:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durezza 71 vs 72,5 invecchiamento entro range ±3 Shore A3</li> <li>- Carico rottura 12,5 vs 12,4 invecchiamento entro range 5% MPA</li> <li>- Allungamento rottura 300 % vs 263% invecchiamento entro range 15%</li> </ul>	<b>OK</b>
Resistenza al carico del vento	(UNI EN 1794-1 appendice A)	Rapporto di Prova n. 296618 ISTITUITO GIORDANO:	Prestazioni che soddisfano un carico di progetto di 2,7 kN/mq	<b>OK</b>
Resistenza urto da pietrisco	(UNI EN 1794-1 appendice C)	Rapporto di Prova n. 296625 ISTITUITO GIORDANO:	Prestazioni che soddisfano i criteri del paragrafo C.2 della norma UNI EN 1794-1:2011	<b>OK</b>
Resistenza al fuoco		Rapporto di Prova n. 296633 ISTITUITO GIORDANO:	Leggero annerimento, fiamme autoestinte	<b>OK</b>

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO</b> <b>DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

**PANNELLI ER GLASS - VETRO**  
**PANNELLI IN VETRO SP. 8+1,52 (strato PVB) + 8 mm = 17,52 mm**

RICHIESTE RFI PER OMOLOGAZIONE PANNELLI CLASSE II NO FONOA55		PROVE ED ELABORATI ESEGUITI		ESITO
Richieste Capitolato RFI	Valori da ottenere	Prove eseguite	Valori ottenuti	
Laboratorio accreditato	SINAL	Laboratorio n° 0021 accreditato ACCREDIA		<b>Laboratorio accreditato</b>
Tipologia del pannello	Vetro temperato e stratificato sp>15mm		Vetro temperato e stratificato con interposta lastra PVB – spessore totale 17,52 mm	<b>OK</b>
Indice valutazione isolamento acustico	I =30 dB (§ 2.1.2)	Rapporto di Prova n. 290142 ISTITUITO GIORDANO – Allegato A	DLr = 30 Db – cal. B3 Rw = 32 dB	<b>&gt; 30 dB</b>
Perdita per inserzione (Insertion Loss) per rumore bianco e rosa:	DL = 22dB(3m) – 18dB(10m) – 16dB(25m) (§ 3.1)	Rapporto di Prova n. 290138 ISTITUITO GIORDANO	Per rumore bianco DL = 25dB(3m) – 25dB(10m) – 24dB(25m) Per rumore rosa DL = 23dB(3m) – 20,5dB(10m) – 21,5dB(25m)	<b>OK</b>
Stabilità aerodinamica passaggio convogli ferroviari	Integrazioni RFI- DIN/A0011/P/2006/0000721	Rapporto di Prova n. 294186 ISTITUITO GIORDANO:	Nessun danneggiamento; leggero logorio guarnizioni base e leggera usura guarnizioni laterali.	<b>OK</b>
- Materiale acciaio S235JR	Lamiere coriche (§ 2.2.1 e 2.2.1.1):  - Caratteristiche meccaniche >= S235JR	Rapporto di Prova n. 292188 ISTITUITO GIORDANO:	- tens snervamento fyk min 302 N/mmq > 235 N/mmq - tens rottura ftk min 400 N/mmq compresa tra 360–510 N/mmq - Analisi chimica nei limiti della UNI EN 10025-1:2005 e ASTM	<b>OK</b>
Accessori metallici viti	Viti M8x40 mm (§ 2.4.2): Tenacità e durezza	Rapporto di Prova n. 292491 ISTITUITO GIORDANO:	- durezza Vickers HV10/15 - non si osservano cricche	<b>OK</b>
Garanzioni (§ 2.4.1):	- Durezza 70+5 Shore A3 - Carico rottura min 10 MPa - Allungamento a rottura 300%	Rapporti di Prova n. 291392 e 292187 ISTITUITO GIORDANO:	Visgomma P.2550 diam 18 mm - Durezza 68,5+1,5 Shore A3 - Carico rottura med 12,5 MPa - Allungamento a rottura med 366% - Resistenza deterioramento ozono: integro - Temperatura limite fragilità < -25°C - Massa volumica 1,20 g/cm3 - Residuo in cenere 11,4% Natura polimerica EPDM	<b>OK</b>
Impatto di oggetti (§ 2.2.6)	Nessuna perforazione e distacco di frammenti	Rapporto di Prova n. 292189 ISTITUITO GIORDANO:	Rottura lastre, ma nessun attraversamento	<b>OK</b>

**S.T.E. srl**  
**Italiana Sistemi srl**

LINEA A.V./A.C. TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA  
Lotto funzionale Treviglio-Brescia

**PROGETTO ESECUTIVO**

**INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO  
DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA**

Relazione Architettonica

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
**INOG 00 E ZZ RG IM006 003 B 14 di 17**

**PANNELLI IN VETRO SP. 8+1,52 (strato PVB) + 8 mm = 17,52 mm**

RICHIESTE RFI PER OMOLOGAZIONE PANNELLI		PROVE ED ELABORATI ESEGUITI		ESITO
Richieste Capitolato RFI	Valori da ottenere	Prove eseguite	Valori ottenuti	
Guarnizioni:	Dopo invecchiamento per 7 gg a 70°C: - Durezza ±3 Shore A3 - Carico rottura 5% - Allungamento rottura 15%	Rapporto di Prova n. 301081 ISTITUITO GIORDANO	- Durezza 71 vs 72,5 invecchiamento entro range ±3 Shore A3 - Carico rottura 12,5 vs 12,4 invecchiamento entro range 5% MPa - Allungamento rottura 300 % vs 263% invecchiamento entro range 15%	<b>OK</b>
Resistenza al carico del vento	(UNI EN 1794-1 appendice A)	PROVA DA ESEGUIRE	ord. N. 352 del 22/06/12	.....
Resistenza urto da pietrisco	(UNI EN 1794-1 appendice C)	PROVA DA ESEGUIRE	ord. N. 352 del 22/06/12	.....
Resistenza al fuoco		PROVA DA ESEGUIRE	ord. N. 352 del 22/06/12	.....

**PANNELLI GARCIS-100 – CALCESTRUZZO  
CALCESTRUZZO SPESSORE 120 MM + CALCESTRUZZO ALLEGGERITO SP 110 MM**

REQUISITI		PROVE ED ELABORATI ESEGUITI		ESITO
Requisiti Capitolato RFI	Valori da ottenere	Prove eseguite	Valori ottenuti	
Laboratorio accreditato	SINAL	Laboratorio n° 2131 accreditato ACCREDIA	ALSICO S.R.L.	<b>OK</b>
Indice di valutazione assorbimento acustico	Classe Ia – Pannelli fonosorbenti con elevate prestazioni	Rapporto di Prova n. A_B058 ALSICO	DL $\alpha$ = 8 dB – categoria A3	<b>OK</b>
Indice valutazione isolamento acustico	I = 30 dB	Rapporto di Prova n. A_B048 ALSICO	DL $r$ = 42 dB – categoria B3	<b>OK</b>
Calcestruzzo	Classe di resistenza R <sub>ck</sub> ≥ 40 N/mm <sup>2</sup> Rapporto H <sub>2O</sub> ≤ 0,5 Permeabilità Darcy: ≤ 10 <sup>-10</sup> cm s <sup>-1</sup> Spessore pannello ≥ 8 cm	Da tavole costruttive	Classe di resistenza R <sub>ck</sub> ≥ 40 N/mm <sup>2</sup> Rapporto H <sub>2O</sub> < 0,45 Spessore pannello = 12 cm	<b>OK</b>
Accessori metallici acciaio INOX AISI 304	viti T.E. 4,8x16 mm (§ 2.4.2): corrosione	Rapporto di Prova n. 290733 ISTITUTO GIORDANO:	Resistenza alla corrosione: non si osservano cricche	<b>OK</b>
Guarnizioni	- Durezza 70±5 Shore A3 - Carico rottura min 10 MPa - Allungamento min a rottura 300%	Rapporto di Prova n. 291392 ISTITUTO GIORDANO:	Visgomma P.2550 diam 18 mm - Durezza 68,5±1,5 Shore A3 - Carico rottura med 12,5 MPa - Allungamento a rottura med 366% - Resistenza deterioramento ozono: integro - Temperatura limite fragilità < -25°C - Massa volumica 1,20 g/cm <sup>3</sup> - Residuo in cenere 12,1% - Natura polimerica EPDM	<b>OK</b>
Determinazione del peso proprio	(UNI EN 1794-1:2011 appendice B)	Rapporto di Prova n. MA/A/014 ALSICO:	Valore riscontrato = 885 Kg/elemento	<b>OK</b>
Valutazione del pericolo di caduta frammenti	(UNI EN 1794-2:2011 appendice B)	Rapporto di Prova n. MA/C/023 ALSICO:	Classe 2.0 – prova 0,5 KJ – Risultato B	<b>OK</b>
Guarnizioni	Dopo invecchiamento per 7 gg a 70°C: - Durezza ±3 Shore A3 - Carico rottura 5% - Allungamento rottura 15%	Rapporto di Prova n. 301081 ISTITUTO GIORDANO:	- Durezza 71 vs 72,5 invecchiamento entro range ±3 Shore A3 - Carico rottura 12,5 vs 12,4 invecchiamento entro range 5% MPa - Allungamento rottura 300% vs 263% invecchiamento entro range 15%	<b>OK</b>

<p><b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b></p>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO                  DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B



**PANNELLI CARCLIS-100 – CALCESTRUZZO  
CALCESTRUZZO SPESSORE 120 MM + CALCESTRUZZO ALLEGGERITO SP 110 MM**

REQUISITI		PROVE ED ELABORATE ESEGUITE		ESITO
Richieste Capitolato RF1	Valori da ottenere	Prove eseguite	Valori ottenuti	
Determinazione del carico del vento e carico statico	(UNI EN 1794-1 appendice A)	Rapporto di Prova n. MA/D/042 AISICO.	<p>Le misure di deformazione eseguite hanno dato i seguenti valori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sotto il peso proprio: <math>D_{pp} = 0,40</math> mm;</li> <li>- Sotto il carico di progetto: <math>d_{max} = 3,15</math> mm;</li> <li>- Sotto carico vento (1,5): <math>D_{vs} = 5,15</math> mm;</li> <li>- Deformazione Permanente: <math>D_p = 1,64</math> mm.</li> </ul>	<b>OK</b>
Determinazione della riflessione della luce	(UNI EN 1794-2:2011 ed EN ISO 2813:1999)	Rapporto di Prova n. MA/F/011 AISICO	Prestazioni che soddisfanno i criteri delle normative.	<b>OK</b>
Determinazione del carico dinamico causato dalla rimozione neve	(UNI EN 1794-1 appendice E)	Rapporto di Prova n. MA/E/018 AISICO.	<p>Il campione è risultato conforme ai requisiti riportati nell'appendice A della norma UNI EN 1794-1:2011 per un carico dinamico orizzontale di progetto minore o uguale a 15,00 KN distribuiti su 4 m<sup>2</sup></p>	<b>OK</b>
Resistenza urto da pietrisco	(UNI EN 1794-1 appendice C)	Rapporto di Prova n. MA/G/012 AISICO.	<p>Impatto su lato CLS Rck 40: nessuna deformazione e fenditura.</p> <p>Impatto su lato CLS alleggerito: nessuna deformazione e fenditura.</p>	<b>OK</b>
Resistenza al fuoco	(UNI EN 1794-2:2011 I, appendice A)	Rapporto di Prova n. MA/H/004 AISICO.	Leggero annerimento, fiamme autoestinte Classe 3	<b>OK</b>

<p><b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b></p>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO                  DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
	Relazione Architettonica	COMMESSA INOG	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B

## 6 CONFRONTO TRA PANNELLI DA PROGETTO DEFINITIVO E PANNELLI PROPOSTI

Si riportano qui di seguito le tabelle di confronto tra i pannelli indicati nel progetto definitivo e quelli che si propongono in questa fase progettuale

<b>PANNELLO TIPO 1A</b>		
<b>DA PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>PANNELLI PROPOSTI</b>	<b>MOTIVAZIONE VARIAZIONI</b>
Pannello fonoisolante prefabbricato, di altezza pari a 500 mm, costituito da uno strato in calcestruzzo armato avente colore naturale del CLS (SPESSORE 120 mm, DENSITA' 2500 kg/mc) in accordo con il Disciplinare Tecnico barriere antirumore della Direzione Tecnica della Divisione Infrastruttura - Italferr del dicembre 1998. Il lato ricettore è caratterizzato da un motivo dato da matrice elastica tipo RECKLI modello "TIGRIS" per getti in cls a faccia vista come da disegno. Peso pannello 300 kg/mq	Pannello fonoisolante prefabbricato, di altezza pari a 500 mm, costituito da uno strato in calcestruzzo armato avente colore naturale del CLS (SPESSORE 120 mm, DENSITA' 2500 kg/mc) in accordo con il Disciplinare Tecnico barriere antirumore della Direzione Tecnica della Divisione Infrastruttura - Italferr del dicembre 1998. Il lato ricettore è caratterizzato da un motivo dato da matrice elastica tipo RECKLI modello "TIGRIS" per getti in cls a faccia vista come da disegno. Peso pannello 300 kg/mq	Nessuna variazione da evidenziare.

<b>PANNELLO TIPO 2A</b>		
<b>DA PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>PANNELLI PROPOSTI</b>	<b>MOTIVAZIONE VARIAZIONI</b>
Pannello fonoassorbente prefabbricato, di altezza pari a 2000 mm, costituito da due strati diversi, a base cementizia. Primo strato, da posizionarsi verso il lato sorgente, costituito da blocchi in cls alleggerito con argilla espansa di colore tipo RAL	Pannello fonoassorbente prefabbricato, di dimensioni pari a 2975x1000x250 mm, costituito da due strati diversi, a base cementizia. <u>Lato sorgente:</u> costituito da lastra in cls alleggerito con argilla espansa, di colore naturale del cls, di	I pannelli proposti hanno altezza di 1000 mm invece dei 2000 mm da progetto definitivo. In questo modo si facilitano le operazioni di montaggio e manutenzione-sostituzione. Nei pannelli proposti le scanalature in cls alleggerito sono verticali invece

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia					
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
Relazione Architettonica	COMMESSA INOG	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B	FOGLIO 18 di 17

7011, di dimensione nominale 500x500 ciascuno disposto (come da disegno) in modo da realizzare una scanalatura orizzontale (spessore mm.145, densità 1.250 kg/mc). Secondo strato in cls armato, con finitura come da disegno (motivo dato da matrice elastica tipo RECKLI modello "TIGRIS") come da disegno per getti in cls a faccia vista, avente colore CLS naturale, conforme alla norma UNI 9858 (spessore mm.120, densità 2.500 kg/mc) e in accordo con il Disciplinare Tecnico barriere antirumore della Direzione Tecnica della Divisione Infrastruttura - Italferr del Dicembre 1998. Peso pannello 350 kg/mq.	dimensioni nominali 2775x1000 ed avente la faccia lato sorgente realizzata a doghe verticali (spessore mm.150, densità 1.250 kg/mc). <u>Lato ricettore:</u> in cls armato con dimensioni nominali 2975x1000, con finitura data da matrice elastica tipo RECKLI modello "TIGRIS" per getti in cls a faccia vista, avente colore naturale del CLS, conforme alla norma UNI 9858 (spessore mm.120, densità 2.500 kg/mc) e in accordo con il Disciplinare Tecnico barriere antirumore della Direzione Tecnica della Divisione Infrastruttura - Italferr del Dicembre 1998. Peso pannello 350 kg/mq.	che orizzontali, ciò consente minore accumulo di umidità ed un minore tempo di asciugatura. Le scanalature verticali inoltre impediscono l'accumulo di sporco.
--	---	--

<b>PANNELLO TIPO 3</b>		
<b>DA PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>PANNELLI PROPOSTI</b>	<b>MOTIVAZIONE VARIAZIONI</b>
Pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 1500 mm, costituito da lastra di vetro colorato in tonalità tipo RAL 5012 sp. 8 mm (LATO SORGENTE) e da lastra di vetro trasparente (incolore) sp. 8 mm serigrafata con righe orizzontali di larghezza mm 20 intervallate da mm 40 di vetro non lavorato (LATO RICETTORE). Le lastre hanno caratteristiche <u>antivandalismo CLASSE P2A</u> e <u>antiproiettile CLASSE BR1</u> . Tra le lastre è interposto un film in	Pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 1500 mm, costituito da lastra di vetro colorato in tonalità tipo RAL 5012 sp. 8 mm (LATO SORGENTE) e da lastra di vetro trasparente (incolore) sp. 8 mm serigrafata con righe orizzontali di larghezza mm 20 intervallate da mm 40 di vetro non lavorato (LATO RICETTORE). Le lastre hanno caratteristiche <u>antivandalismo CLASSE P2A</u> e <u>antiproiettile CLASSE BR1</u> . Tra le lastre è interposto	I pannelli proposti sono sostanzialmente uguali a quelli riportati da progetto definitivo. L'unica differenza riguarda le caratteristiche geometriche della sezione del telaio perimetrale che accoglie la lastra in vetro, variazione che non incide minimamente sulle caratteristiche complessive del pannello, come mostrato dalla rispondenza ai requisiti di capitolato.

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia					
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO</b> <b>DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
Relazione Architettonica	COMMESSA INOG	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B	FOGLIO 19 di 17

<p>polivinilbutirrale incolore sp 1.5 mm. Spessore totale del pannello 18 mm, montato su telaio di irrigidimento in acciaio e corredato di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica. Peso pannello 40 kg/mq</p>	<p>un film in polivinilbutirrale incolore sp 1.5 mm. Spessore totale del pannello 18 mm, montato su telaio di irrigidimento in acciaio e corredato di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica. Peso pannello 40 kg/mq</p>	
---	--	--

<b>PANNELLO TIPO 4</b>		
<b>DA PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>PANNELLI PROPOSTI</b>	<b>MOTIVAZIONE VARIAZIONI</b>
<p>Pannello fonassorbente e fonoisolante costituito da involucro di acciaio AISI 304 12/10 di mm di spessore e 30 GLOSS di colore. Hanno la parete esposta al rumore forata; all'interno contengono un materassino in poliester e velovetro applicato sul lato rivolto al rumore. Lo spessore della lana minerale è di mm 80, configurati e completi di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica. I pannelli soddisfano le prescrizioni delle norme tecniche ed in particolare del disciplinare tecnico per barriere antirumore per gli impieghi ferroviari - ediz. dicembre 1998 e s.m.i.. Caratteristiche dimensionali del singolo pannello: altezza 500 mm, larghezza 115 mm, lunghezza utile per interasse di 3000 mm standard. Verniciato in tonalità RAL 7011. Peso pannello 19 kg/mq</p>	<p>Pannello fonassorbente e fonoisolante costituito da involucro di acciaio AISI 304 12/10 di mm di spessore e 30 GLOSS di colore, verniciato a polvere. Hanno la parete esposta al rumore forata; all'interno contengono un materassino in lana di roccia densità pari a 90 kg/mc e rivestimento con velo vetro lato lamiera forata. Lo spessore della lana di roccia è di mm 80, configurati e completi di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica. I pannelli soddisfano le prescrizioni delle norme tecniche ed in particolare del disciplinare tecnico per barriere antirumore per gli impieghi ferroviari - ediz. dicembre 1998 e s.m.i.. Caratteristiche dimensionali del singolo pannello: altezza 500 mm, larghezza 115 mm, lunghezza utile per interasse di 3000 mm standard. Verniciato in tonalità RAL 7011. Peso pannello 19 kg/mq</p>	<p>Le variazioni evidenziabili tra i pannelli proposti e quelli da progetto definitivo sono le seguenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Le due tipologie di pannello differiscono per le caratteristiche geometriche delle sezioni del guscio che accoglie il materiale fonoassorbente-fonoisolante, variazione che non incide minimamente sulle caratteristiche complessive del pannello, come mostrato dalla rispondenza ai requisiti di capitolato..</li> <li>2) I pannelli proposti hanno al loro interno un materassino in lana di roccia densità pari a 90 kg/mc e spessore 80 mm, mentre i pannelli da progetto definitivo riportano un materassino in poliester e con densità pari a 40 kg/mc e spessore 80 mm. Detta variazione non incide minimamente sulle caratteristiche complessive del pannello, come mostrato dalla rispondenza ai</li> </ol>

<b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b>	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia					
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b>					
Relazione Architettonica	COMMESSA <b>INOG</b>	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO IM006 003	REV. B	FOGLIO 20 di 17

requisiti di capitolato.

<b>PANNELLO TIPO 5</b>		
<b>DA PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>PANNELLI PROPOSTI</b>	<b>MOTIVAZIONE VARIAZIONI</b>
<p>Pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 1000 mm, costituito da lastra di vetro colorato in tonalità tipo RAL 5012 sp. 8 mm (LATO SORGENTE) e da lastra di vetro trasparente (incolore) sp. 8 mm serigrafata con righe orizzontali di larghezza mm 20 intervallate da mm 40 di vetro non lavorato (LATO RICETTORE). Le lastre hanno caratteristiche <u>antivandalismo CLASSE P2A</u> e <u>antiproiettile CLASSE BR1</u>. Tra le lastre è interposto un film in polivinilbutirrale incolore sp 1.5 mm. Spessore totale del pannello 18 mm, montato su telaio di irrigidimento in acciaio e corredato di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica. Peso pannello 40 kg/mq</p>	<p>Pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 1000 mm, costituito da lastra di vetro colorato in tonalità tipo RAL 5012 sp. 8 mm (LATO SORGENTE) e da lastra di vetro trasparente (incolore) sp. 8 mm serigrafata con righe orizzontali di larghezza mm 20 intervallate da mm 40 di vetro non lavorato (LATO RICETTORE). Le lastre hanno caratteristiche <u>antivandalismo CLASSE P2A</u> e <u>antiproiettile CLASSE BR1</u>. Tra le lastre è interposto un film in polivinilbutirrale incolore sp 1.5 mm. Spessore totale del pannello 18 mm, montato su telaio di irrigidimento in acciaio e corredato di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica. Peso pannello 40 kg/mq</p>	<p>I pannelli proposti sono sostanzialmente uguali a quelli riportati da progetto definitivo. L'unica differenza riguarda le caratteristiche geometriche della sezione del telaio perimetrale che accoglie la lastra in vetro, variazione che non incide minimamente sulle caratteristiche complessive del pannello, come mostrato dalla rispondenza ai requisiti di capitolato.</p>

<b>PANNELLO TIPO 6</b>		
<b>DA PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>PANNELLI PROPOSTI</b>	<b>MOTIVAZIONE VARIAZIONI</b>
<p>Pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 2090 mm costituito da:  Lato sorgente: lastra di vetro</p>	<p>Pannello fonoisolante in vetro stratificato di altezza pari a 2105 mm costituito da:</p>	<p>I pannelli proposti sono sostanzialmente uguali a quelli riportati da progetto definitivo. L'unica differenza riguarda le</p>

<p><b>S.T.E. srl</b> <b>Italiana Sistemi srl</b></p>	<p>LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA Lotto funzionale Treviglio-Brescia <b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA</b></p>					
<p>Relazione Architettonica</p>	<p>COMMESSA <b>INOG</b></p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA E ZZ RG</p>	<p>DOCUMENTO IM006 003</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 21 di 17</p>
<p>colorato in tonalità tipo RAL 5012 sp. 8 mm.</p> <p>Lato ricettore: lastra di vetro trasparente (incolore) sp. 8 mm serigrafata con righe orizzontali di larghezza mm 20 intervallate da mm 40 di vetro non lavorato.</p> <p>Le lastre hanno caratteristiche antivandalismo CLASSE P2A e antiproiettile CLASSE BR1. Tra le lastre è interposto un film in polivinilbutirrale incolore sp 1.5 mm. Spessore totale del pannello 18 mm, montata su telaio di irrigidimento in acciaio e corredato di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica. Peso pannello 40 kg/mq</p>	<p>Lato sorgente: lastra di vetro colorato in tonalità tipo RAL 5012 sp. 8 mm</p> <p>Lato ricettore: lastra di vetro trasparente (incolore) sp. 8 mm serigrafata con righe orizzontali di larghezza mm 20 intervallate da mm 40 di vetro non lavorato.</p> <p>Le lastre hanno caratteristiche antivandalismo CLASSE P2A e antiproiettile CLASSE BR1. Tra le lastre è interposto un film in polivinilbutirrale incolore sp 1.5 mm. Spessore totale del pannello 18 mm, montata su telaio di irrigidimento in acciaio e corredato di guarnizioni e sigillature per la continuità fonica. Peso pannello 40 kg/mq</p>	<p>caratteristiche geometriche della sezione del telaio perimetrale che accoglie la lastra in vetro, variazione che non incide minimamente sulle caratteristiche complessive del pannello, come mostrato dalla rispondenza ai requisiti di capitolato.</p>				

## 7 ANALISI DELLE SOLUZIONI ARCHITETTONICHE DELLE BARRIERE

La scelta progettuale per la realizzazione delle barriere è venuta incontro all'esigenza di ridurre il più possibile l'impatto ambientale, sul paesaggio esistente, che la posa di tali strutture può generare.

La necessità di mitigare l'impatto visivo della nuova struttura sull'ambiente ha portato alla personalizzazione degli elementi di barriera: a livello architettonico si è optato per una soluzione ricercata che minimizzasse la presenza di una barriera visiva e vivacizzasse l'ambiente circostante attraverso il colore blue dei pannelli in vetro e dei montanti.

Per maggior dettaglio in merito all'ubicazione degli interventi e alle soluzioni architettoniche di progetto si faccia riferimento agli elaborati grafici.