

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:

Cepav due



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
Lotto Funzionale Brescia-Verona  
PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA A.C. MILANO-VERONA: BARRIERE ANTIRUMORE SU  
RILEVATO E SU MURO  
MANUALE DI USO E MANUTENZIONE**

IL PROGETTISTA INTEGRATORE saipem spa  
Tommaso Taranta  
Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23768 - Sez. A Settori civile e ambientale (e industriale (j) dell'informatica)  
Tel. 02 52020571 Fax 02 52020509 CF. e P.IVA 0083709157

IL PROGETTISTA saipem spa  
Tommaso Taranta  
Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23768 - Sez. A Settori civile e ambientale (e industriale (j) dell'informatica)  
Tel. 02 52020571 Fax 02 52020509 CF. e P.IVA 0083709157

ALTA SORVEGLIANZA



Verificato	Data	Approvato	Data

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

I	N	0	5	0	0	D	E	2	M	I	I	M	0	0	0	6	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR										Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data		
0	31.03.14	Emissione per CdS	M	31.03.14	SS	31.03.14	LAZZARI	31.03.14		

Consorzio  
**Cepav due**  
Project Director  
(Ing. F. Lombardi)  
Data: \_\_\_\_\_

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 31.03.14

File: 21058\_02.doc



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 21058\_02.doc

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2MIIM0006-010

Rev.  
0

Foglio  
2 di 12

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ELABORATI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>5</b>
3.1 BARRIERA ANTIRUMORE NEI TRATTI IN RILEVATO, TRINCEA E SU MURO .....	5
<b>4. CORPI D'OPERA .....</b>	<b>6</b>
4.1 BARRIERA ANTIRUMORE IN CLS .....	6
<b>5. PROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI MANUTENZIONE ORDINARIA .....</b>	<b>12</b>

## 1. PREMESSA

Le barriere antirumore di varia tipologia messe in opera lungo le linee ferroviarie AV/AC, in conformità a quanto prescritto nel Disciplinare Tecnico "Barriere antirumore per impieghi ferroviari" (ediz. Dic. 1998) e successive modificazioni ed integrazioni, devono essere progettate e realizzate in modo tale da garantire che durante i primi 10 anni dopo il Collaudo non si debba eseguire alcun tipo di manutenzione.

Il presente manuale d'uso e manutenzione pertanto, così come previsto dall'art. 40 del DPR 554/99, descrive gli elementi necessari alla pianificazione della manutenzione a cui le opere dovranno essere assoggettate dopo i primi 10 anni di esercizio, secondo i contenuti del paragrafo 6 del citato Disciplinare Tecnico.

Si riportano di seguito le indicazioni relative alle attività di lavoro, alle frequenze dei controlli ed eventuali manutenzioni ed al tipo di personale specializzato da impiegare nella programmazione degli interventi di manutenzione.

I contenuti riportati hanno validità generale e dovranno quindi essere adattati al contesto in cui si inseriscono le opere da realizzare ed alle caratteristiche tecnico-costruttive delle stesse.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 21058\_02.doc

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2MIIM0006-010Rev.  
0Foglio  
4 di 12

## 2. ELABORATI DI RIFERIMENTO

TITOLO	CODICE
LINEA A.C. MILANO-VERONA:BARRIERE ANTIRUMORE SU RILEVATO E SU MURO RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	A20200DE2ROIM0006001
LINEA A.C. MILANO-VERONA: BARRIERE ANTIRUMORE SU RILEVATO RELAZIONE DI CALCOLO STATICA DEGLI ELEMENTI PREFABBRICATI	A20200DE2CLIM0006002
LINEA A.C. MILANO-VERONA: BARRIERE ANTIRUMORE SU RILEVATO E IN TRINCEA, PLINTO DI FONDAZIONE SU PALI CON TRAVE DI COLLEGAMENTO RELAZIONE DI CALCOLO	A20200DE2CLIM0006003
LINEA A.C. MILANO-VERONA:BARRIERE ANTIRUMORE SU MURO. MURI DI CONTENIMENTO RELAZIONE DI CALCOLO	A20200DE2CLIM0006004
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU RILEVATO SEZIONI TRASVERSALI SU BICCHIERE E SU TRAVE DI COLLEGAMENTO BARRIERE H 5,27 M SUL PF INTERAMENTE IN CLS	A20200DE2WBIM0006001
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU RILEVATO SEZIONI TRASVERSALI SU BICCHIERE E SU TRAVE DI COLLEGAMENTO BARRIERE H 1,84 E 3,83 M SUL PF INTERAMENTE IN CLS	A20200DE2WBIM0006002
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU MURO H 10,5 M SEZIONI TRASVERSALI SU BICCHIERE E SU PANNELLO DI CHIUSURA BARRIERE H 5,27 M SUL PF INTERAMENTE IN CLS	A20200DE2WBIM0006008
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU MURO H 10,5 M SEZIONI TRASVERSALI SU BICCHIERE E SU PANNELLO DI CHIUSURA BARRIERE H 1,84 E 3,83 M SUL PF INTERAMENTE IN CLS	A20200DE2WBIM0006009
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU MURO H 8,5 M SEZIONI TRASVERSALI SU BICCHIERE E SU PANNELLO DI CHIUSURA BARRIERE H 5,27 M SUL PF INTERAMENTE IN CLS	A20200DE2WBIM0006015
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU MURO H 8,5 M SEZIONI TRASVERSALI SU BICCHIERE E SU PANNELLO DI CHIUSURA BARRIERE H 1,84 E 3,83 M SUL PF INTERAMENTE IN CLS	A20200DE2WBIM0006016
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU MURO H 4,5 M SEZIONI TRASVERSALI SU BICCHIERE E SU PANNELLO DI CHIUSURA BARRIERE H 5,27 SUL PF INTERAMENTE IN CLS	A20200DE2WBIM0006022
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU MURO H 4,5 M SEZIONI TRASVERSALI SU BICCHIERE E SU PANNELLO DI CHIUSURA BARRIERE H 1,84 E 3,83 M SUL PF INTERAMENTE IN CLS	A20200DE2WBIM0006023
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU RILEVATO PROSPETTI E SEZIONI LATO RECETTORE BARRIERE INTERAMENTE IN CLS H VARIABILE	A20200DE2WBIM0006004
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU RILEVATO PROSPETTO TIPO LATO SORGENTE BARRIERE H 5,27 SUL PF - PARTICOLARI COSTRUTTIVI	A20200DE2BXIM0006001
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU RILEVATO CARPENTERIE MONTANTI,PANNELLI FONOASSORBENTI E PANNELLO FONORIFLETTORE	A20200DE2BBIM0006001
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU MURO H 10.5 M PROSPETTI LATO RECETTORE E SEZIONI TIPICHE BARRIERE H VARIABILE SUL PF	A20200DE2WBIM0006011
LINEA A.C. MILANO VERONA BARRIERE ANTIRUMORE SU MURO H 10.5 M SEZIONI E PROSPETTO TIPO LATO SORGENTE	A20200DE2WBIM0006014

### **3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

#### **3.1 Barriera antirumore nei tratti in rilevato, trincea e su muro**

La barriera antirumore si basa sul sistema a montanti in cls a profilo curvo a cui si ancorano i pannelli in cls e materiale fonoassorbente o i pannelli fonorifletti in cls. In fase di montaggio i montanti vengono posizionati in appositi plinti a bicchiere in c.a. eseguiti in opera e collegati tra loro tramite travi in c.a. eseguite in opera. L'interasse fra i montanti è di 3.21 m.

I pannelli fonoassorbenti sono costituiti da due strati, uno di calcestruzzo strutturale e l'altro di cls alleggerito con argilla espansa.

Lo strato di calcestruzzo portante avrà sul faccia esposta verso il lato recettore una finitura pregiata in matrice canettata con una profondità massima di circa 25 mm e colore grigio naturale.

La finitura dei montanti è in cls liscio di colore grigio cemento naturale o avente tonalità tra quelle ottenibili con la pigmentazione in pasta.

Le opere di fondazione sono costituite da:

- pali ad elica di diametro  $\phi$  800 posti ad interasse costante di 3.21 m in corrispondenza di ogni plinto a bicchiere in c.a. per le barriere su rilevato ed in trincea;
- dai piedritti prefabbricati per i casi di barriera su muro.

#### **4. CORPI D'OPERA**

##### **4.1 BARRIERA ANTIRUMORE IN CLS**

Trattasi di barriere acustiche poste in rilevato/trincea o muro costituite, come indicato al paragrafo 3.1, da elementi prefabbricati in cls.

##### **ELEMENTI MANUTENIBILI**

###### **1. Strutture verticali prefabbricate in cls (montante e pannelli fonoassorbenti in cls)**

I montanti in cls unitamente ai pannelli prefabbricati realizzano una struttura finalizzata al contenimento del rumore lungo la linea ferroviaria ad alta velocità. L'insieme degli elementi costituisce pertanto la barriera acustica.

##### **REQUISITI PRESTAZIONALI**

###### *RESISTENZA MECCANICA*

- Requisiti: Stabilità
- Esigenza: Sicurezza

*Prestazioni:* La struttura in cls dovrà essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni statiche e dinamiche (carichi, forze sismiche, vento, pressioni e depressioni al passaggio dei convogli ferroviari ecc.), mantenendo stabilità e resistenza nel tempo.

*Livello minimo delle prestazioni:* Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia di opere strutturali.

###### *FUNZIONALITA' ACUSTICA*

- Requisiti: Acustica
- Esigenza: Funzionalità

*Prestazioni:* Lo strato fonoassorbente ha lo scopo di garantire il valore richiesto di assorbimento acustico. Gli strati fonoassorbenti sono in cls leggero composto con inerti di argilla espansa.

Livello minimo delle prestazioni: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia acustica.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### *ALVEOLIZZAZIONE*

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

#### *BOLLE D'ARIA*

Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

#### *CAVILLATURE SUPERFICIALI*

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### *CROSTA*

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### *DECOLORAZIONE*

Alterazione cromatica della superficie.

#### *DEPOSITO SUPERFICIALE*

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### *DISGREGAZIONE*

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### *DISTACCO*

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### *EFFLORESCENZE*

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### *EROSIONE SUPERFICIALE*

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### *ESFOLIAZIONE*

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### *ESPOSIZIONE DEI FERRI DI ARMATURA*

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### *FESSURAZIONI*

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

### *MACCHIE E GRAFFITI*

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire, penetrare e danneggiare il materiale.



### *MANCANZA*

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### *PATINA BIOLOGICA*

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### *PENETRAZIONE DI UMIDITÀ*

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### *POLVERIZZAZIONE*

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### *PRESENZA DI VEGETAZIONE*

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

### *RIGONFIAMENTO*

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### *SCHEGGIATURE*

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI**

### *CONTROLLO DELLO STATO DI CONSERVAZIONE*

- Cadenza: ogni 12 mesi
- Tipologia: Controllo a vista

Controllo dell'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Controllare della superficie visibile per l'eventuale presenza di macchie e graffiti.

*Requisiti da verificare:* Resistenza meccanica; funzionalità acustica.

*Anomalie riscontrabili:* Alveolizzazione; Bolle d'aria; Cavillature superficiali; Crosta; Decolorazione; Deposito superficiale; Disgregazione; Distacco; Efflorescenze; Erosione superficiale; Esfoliazione; Esposizione dei ferri di armatura; Fessurazioni; Mancanza; Patina biologica; Penetrazione di umidità; Polverizzazione; Presenza di vegetazione; Rigonfiamento; Scheggiature; Macchie e Graffiti.

*Personale richiesto:* Tecnici di livello superiore

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI**

#### *PULIZIA*

- Cadenza: quando necessario
- Tipologia: pulizia mediante opportuni detergenti

*Personale richiesto:* Operai generici

#### *INTERVENTI E RIPRISTINI DELLE STRUTTURE*

- Cadenza: quando necessario
- Tipologia: interventi riparativi da effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato

*Personale richiesto:* Operai specializzati vari

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 21058\_02.doc

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2MIIM0006-010Rev.  
0Foglio  
11 di 12

## PROGRAMMA DEI CONTROLLI ORDINARI

Corpo d'opera	Elementi manutenibili	Controlli	Tipologia	Frequenza
Barriera antirumore in cls	1 Strutture prefabbricate in cls	Controllo dell'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Controllare della superficie visibile per l'eventuale presenza di macchie e graffi	Controllo a vista	Ogni 12 mesi

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 21058\_02.doc

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2MIIM0006-010Rev.  
0Foglio  
12 di 12

## 5. PROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI MANUTENZIONE ORDINARIA

Corpo d'opera	Elementi manutenibili	Manutenzione	Frequenza
Barriera antirumore in cls	1- Strutture prefabbricate in cls	Pulizia mediante opportuni detergenti	Quando necessario
		Interventi riparativi da effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato	Quando necessario