

# **autostrade**//per l'italia

*Società per azioni*

MANUALE DI ISPEZIONE E CONTROLLO

## **BARRIERE ANTIRUMORE**

REVISIONE	DATA
Prima emissione	/
1	03/2019

## *Indice*

<b>1</b>	<b>OGGETTO DEL MANUALE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ISPEZIONI E CONTROLLI SPECIALISTICI .....</b>	<b>6</b>
3.1	Dotazioni per le ispezioni .....	7
3.2	Ispezione approfondita .....	7
3.2.1	Esame visivo delle opere civili (fondazioni) .....	8
3.2.2	Esame visivo della piastra di base .....	9
3.2.3	Esame visivo della struttura in elevazione .....	11
3.2.4	Serraggi .....	13
3.2.5	Saldature .....	13
<b>4</b>	<b>ESITO DELLE ISPEZIONI E DEI CONTROLLI .....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>SCHEDA DI ISPEZIONE .....</b>	<b>18</b>

## **1 OGGETTO DEL MANUALE**

Il presente documento si propone di rispondere all'esigenza di definire i controlli periodici da svolgere a cura di personale tecnico specializzato nel corso delle ispezioni approfondite delle barriere antirumore. Tali attività potranno essere inserite nell'ambito delle altre ispezioni già in essere nel contesto dell'attività di monitoraggio delle opere d'arte autostradali.

Il ciclo standard di ispezione ha frequenza quadriennale. Tale frequenza potrà essere variata dalla Direzione di Tronco in relazione alle risultanze dei rilievi, all'età delle barriere ed alle condizioni ambientali e di esercizio.

Lo scopo di tali attività è quello di verificare, nel corso della vita dell'opera, due aspetti principali:

- Il mantenimento nel tempo delle caratteristiche funzionali della barriera, tramite verifica e controllo della presenza ed integrità di tutte le sue parti componenti;
- La verifica puntuale delle condizioni di integrità delle strutture portanti, ai fini del mantenimento degli adeguati livelli di sicurezza, dell'utenza così come del personale incaricato di verifiche, ispezioni e manutenzioni.

Il presente manuale si rivolge ai tecnici preposti alla attività di ispezione e controllo, con il proposito di fornire gli elementi necessari per una adeguata conoscenza delle strutture da ispezionare, delle loro principali caratteristiche (Cap. 2) e dei controlli necessari per verificare gli aspetti funzionali e di sicurezza sopra richiamati (Cap. 3).

L'insieme di queste attività si prefigge di monitorare nell'arco della vita utile della struttura l'evoluzione del suo stato di conservazione, segnalando tempestivamente eventuali anomalie o difformità per ottimizzare la programmazione degli interventi di manutenzione, per mezzo della creazione di un apposito database delle ispezioni (Cap. 5).

La registrazione puntuale di anomalie e difformità viene effettuata utilizzando le apposite schede di ispezione riportate nelle Appendici 1 e 2 del presente documento. Esse costituiscono lo strumento fondamentale, congiuntamente al presente manuale, per la identificazione e la registrazione dello stato delle strutture in oggetto e per la valutazione della evoluzione dell'eventuale degrado ad esse associato.

Nel Cap. 5 del presente documento sono riportati gli elementi principali per una corretta compilazione delle schede, mediante la puntuale correlazione tra le tipologie di difetti riscontrabili nel corso delle ispezioni e i corrispondenti campi delle schede.

Al termine del primo ciclo di ispezione e controllo il Responsabile della sorveglianza, in accordo con le Strutture Tecniche di DT e con le strutture Tecniche Centrali, può proporre, sulla base degli esiti della attività di sorveglianza stessa, delle modifiche/integrazioni al presente Manuale.

## 2 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Le barriere antirumore (o fonoassorbenti) sono opere realizzate allo scopo di ridurre la propagazione del rumore verso uno o più soggetti sensibili. Il sistema è utilizzato principalmente per proteggere i luoghi abitati dall'inquinamento acustico prodotto dal traffico autostradale.

Le strutture installate lungo la rete autostradale gestita da ASPI sono di differenti tipologie, sia da un punto di vista strutturale sia per quanto riguarda gli elementi fonoassorbenti e i relativi materiali costituenti.

Generalmente la struttura portante è realizzata in carpenteria metallica (montanti verticali o curvilinei e relativi trasversi).

Dal punto di vista strutturale, le barriere fonoassorbenti possono essere distinte in semplici (strutture pressoché piane), con sbraccio o aggetto (piane fino ad una certa quota e poi inclinate verso la carreggiata) oppure vere e proprie coperture sull'intero piano viario, piane o curvilinee e generalmente costituite da travature reticolari.

Un esempio delle tre differenti tipologie strutturali è riportato nella figura sottostante (Figura 1).

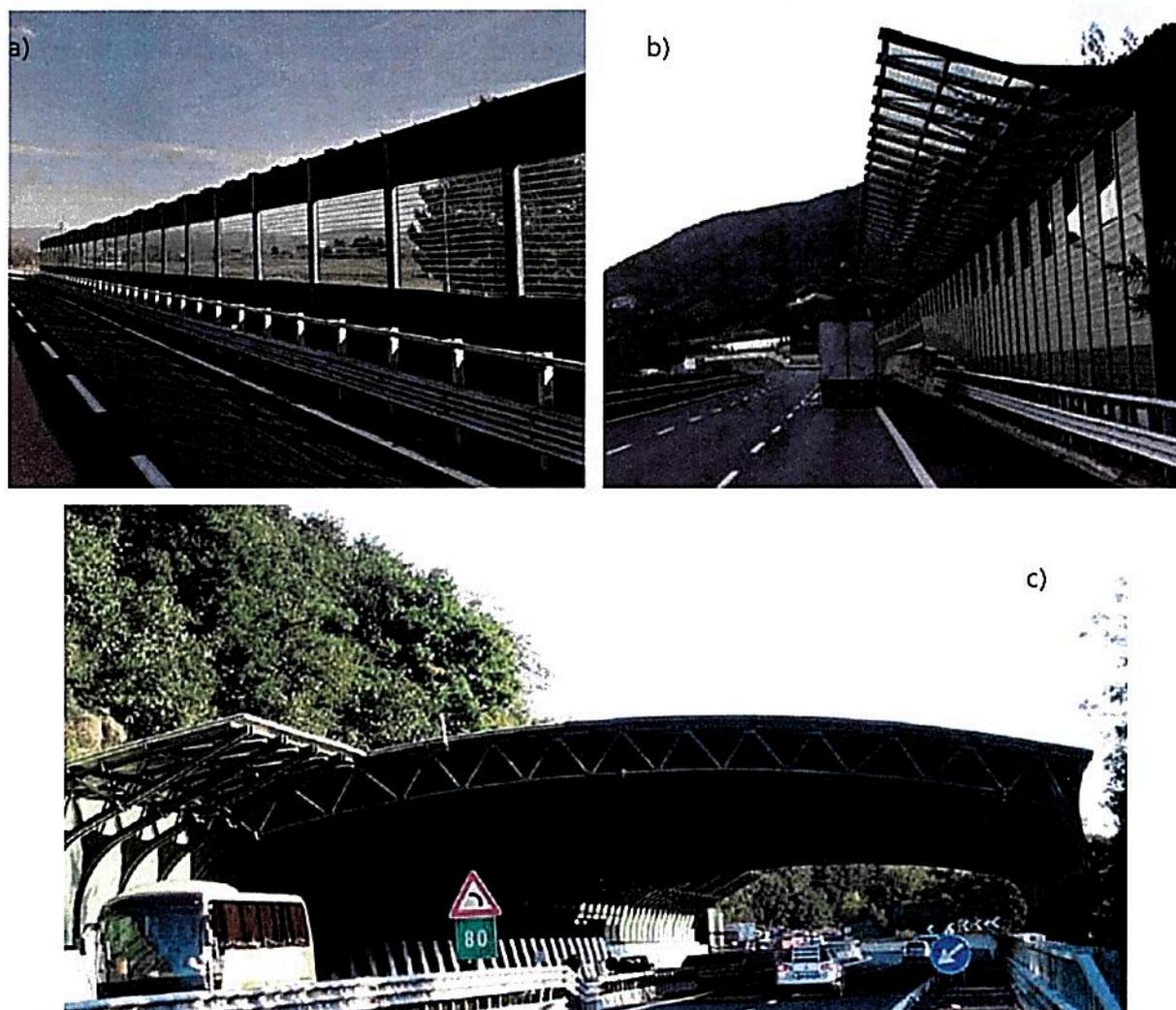


Figura 1 – Tipologie di protezioni acustiche: a) strutture semplici; b) strutture a sbalzo; c) coperture antirumore.

Le tipologie di barriere antirumore appena illustrate sono costituite da un profilato metallico HE-IPE installato su una fondazione in calcestruzzo realizzata ex-novo o su un'opera esistente.

Le barriere semplici possono essere realizzate anche tramite palancole con sezione a Z infisse nel terreno presente in situ. In tal caso, il profilato metallico funge sia da fondazione per la parte interrata, sia da montante nella parte in elevazione. Un esempio di barriera antirumore realizzata tramite profili infissi è riportato nella figura seguente (Figura 2).

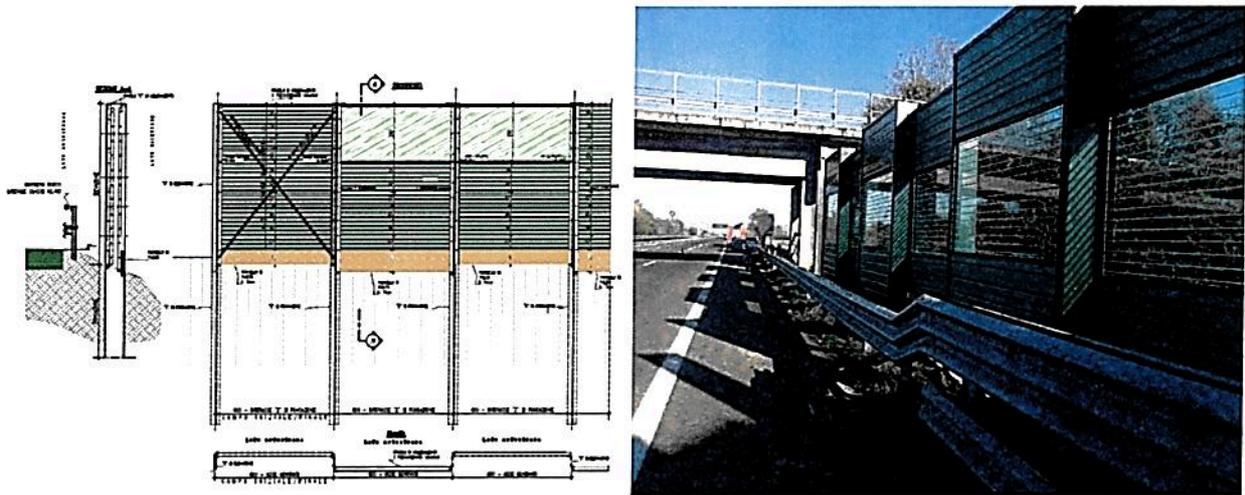


Figura 2 – Barriere antirumore con palancole.

Le barriere antirumore possono essere previste anche come barriere integrate, ossia aventi la doppia funzione di barriera antirumore e di sicurezza, con proprie strutture fondali o semplicemente collegate a strutture in c.a. esistenti.

In particolare, in caso di barriera integrata, la pannellatura può essere installata sia su barriere di sicurezza tipo Guard Rail che incastrate in incavo apposito su barriere tipo New Jersey (Figura 3).

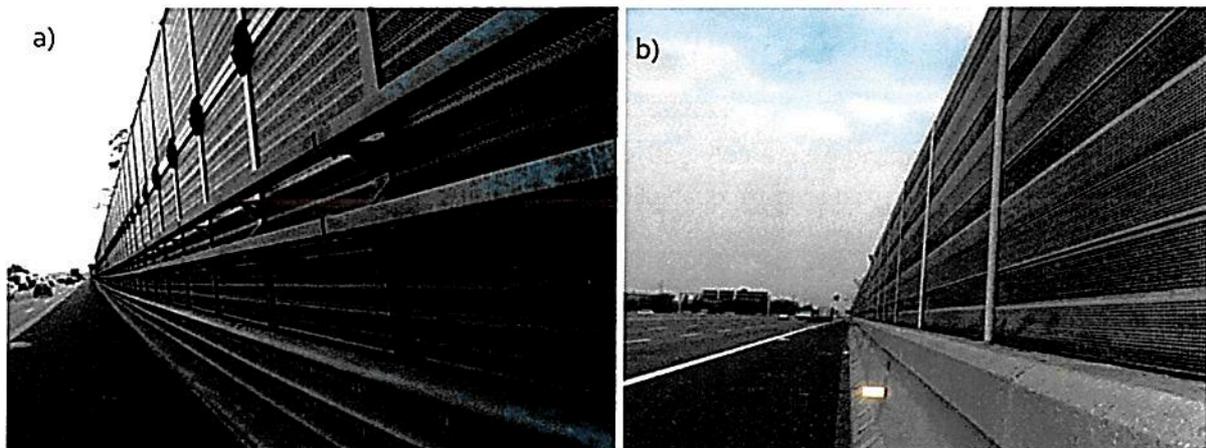


Figura 3 – Barriere integrate a) pannelli e montanti metallici su Guard Rail; b) pannelli e montanti metallici con incastro su New Jersey.

Con riferimento, invece, ai materiali fonoassorbenti, le barriere possono distinguersi anche in base alle tipologie di pannellatura. Questa può essere in legno, in pmma/vetro, in acciaio cor-ten, in acciaio/alluminio o in vetro stratificato, come si vede nella Figura 4, oltre che in c.a. prefabbricato e muri verdi.

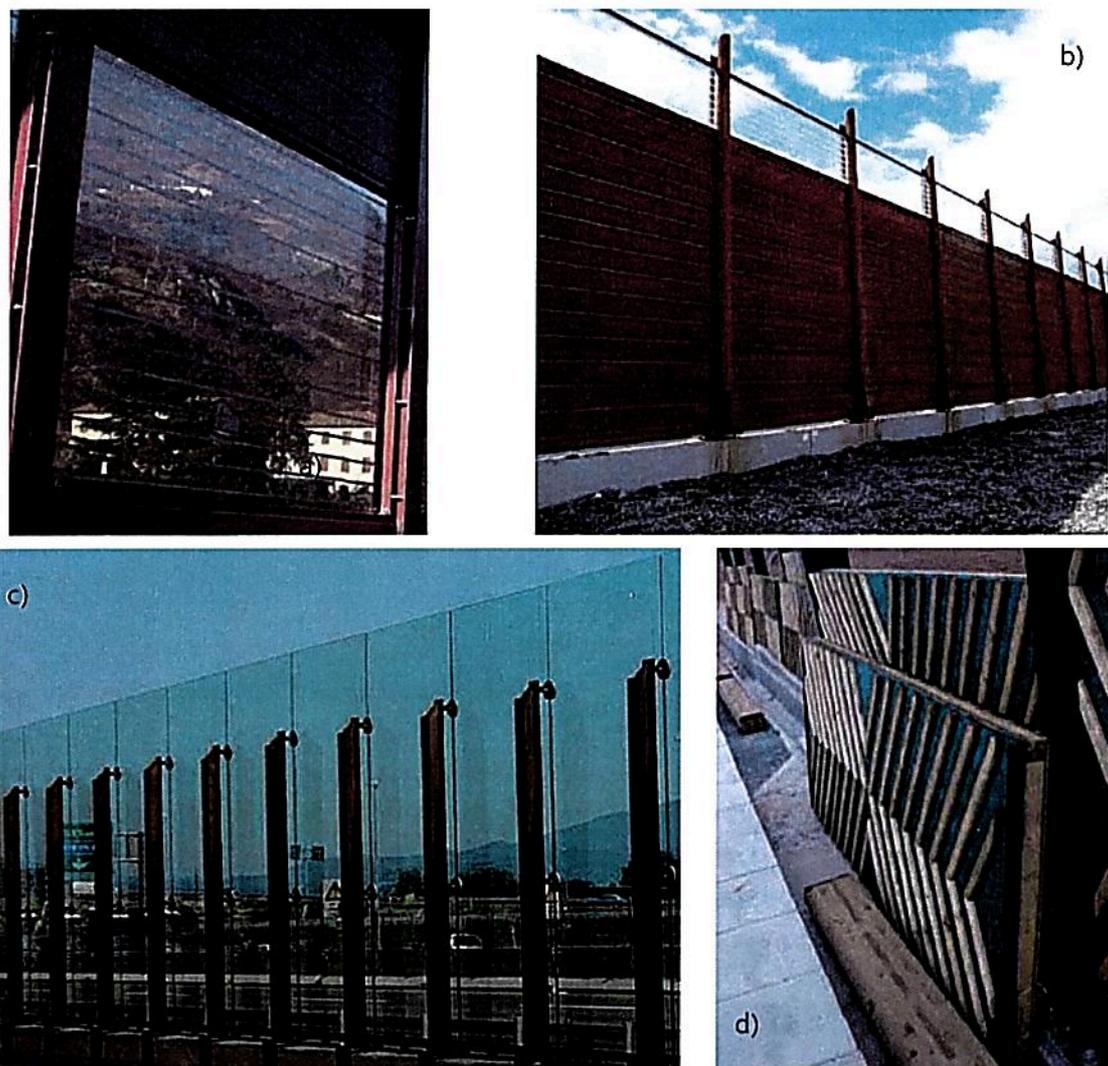


Figura 4 – Materiali fonoassorbenti utilizzati a) pmma/vetro; b) acciaio cor-ten; c) vetro stratificato; d) legno.

I vari elementi strutturali possono essere collegati sia mediante unioni bullonate che saldate e vincolate alle strutture fondali in calcestruzzo armato, quali plinti o cordoli, mediante piastre di base e tirafondi.

### 3 ISPEZIONI E CONTROLLI SPECIALISTICI BARRIERE ANTIRUMORE

In questo capitolo si definiscono i controlli ispettivi periodici che debbono essere svolti da personale specializzato, analogamente a quanto previsto per le altre opere infrastrutturali autostradali, sulle barriere antirumore.

L'accesso alle strutture avverrà solo da parte di personale autorizzato e dotato delle idonee attrezzature di lavoro e secondo quanto previsto dalla legge e dalle procedure aziendali sulla sicurezza nei lavori stradali, provvedendo ad un'adeguata regolamentazione del traffico.

In aggiunta ai suddetti controlli, deve essere prevista una ispezione straordinaria, con le modalità di controllo approfondito e strumentale, a seguito di eventi ventosi di eccezionale entità, tali da apportare danneggiamenti alla segnaletica verticale.

### **3.1 Dotazioni per le ispezioni**

Per effettuare l'ispezione il personale tecnico deve essere dotato di:

- idonei DPI;
- copia del presente Manuale;
- elenco delle strutture della tratta autostradale interessata, con l'indicazione delle progressive e degli eventuali codici di identificazione;
- copia della scheda della precedente ispezione (per le ispezioni successive alla prima), e nuova scheda di rilievo dei difetti;
- macchina fotografica, binocolo, blocco note e/o supporto informatico tipo "tablet" ove richiesto e disponibile.

Copia della scheda di ispezione è riportata in Appendice 1 del presente documento.

La dotazione strumentale è la seguente, in funzione dei controlli da effettuare:

- a) Controlli sulla bulloneria e tirafondi
  - chiave dinamometrica e bussola adeguate alla struttura;
  - martinetto forato, raccordi filettati, pompa oleodinamica e manometro per prove di pull-out;
- b) Controlli sugli spessori (in funzione della disponibilità degli strumenti)
  - calibro;
  - spessimetro a lamelle
  - calibro digitale a ultrasuoni per acciaio (o strumento analogo)
  - calibro digitale a ultrasuoni per strati di zincatura/verniciatura (o strumento analogo);
- c) Controlli sulla rettilineità e le dimensioni geometriche
  - livella;
  - metro a nastro;
- d) Controlli sul calcestruzzo delle fondazioni
  - sclerometro
  - martello
- e) Controlli sulle saldature:
  - spazzola metallica

### **3.2 Ispezione approfondita**

Le verifiche e prove strumentali previste durante l'ispezione approfondita alle barriere fonoassorbenti sono riportate nel seguito. Ogni altro tipo di intervento non espressamente previsto potrà essere valutato caso per caso, in base all'esperienza e alla competenza del personale incaricato dei controlli.



- scalzamenti della fondazione, rotture del terreno;
- scopertura dei pali/micropali;
- danni vari da urti.

Si valuterà in particolare l'eventuale l'insorgenza di nuovi fenomeni e la loro evoluzione nel tempo.

Si effettuerà, solo qualora ritenuto necessario dall'operatore, la "battitura" con martello del calcestruzzo, nonché alcune serie di battute sclerometriche.

### 3.2.2 *Esame visivo della piastra di base*

#### a. Verifica della presenza e dell'integrità dell'allettamento tra piastra di base e fondazione

Occorre verificare la presenza e l'integrità dell'allettamento tra la piastra di base e la fondazione, in modo tale che sia garantito il contatto tra i due elementi. Inoltre, dovrà essere controllato che la stessa non sia lesionata o disgregata e che non sia stato impiegato materiale inadeguato per la realizzazione dell'allettamento.

I controlli riguarderanno il rilievo dei seguenti possibili difetti:

- assenza di malta di allettamento con conseguente mancanza di contatto tra piastra e fondazione;
- malta di allettamento degradata.

#### b. Verifica della integrità della piastra di base e dei tirafondi

Occorre verificare il buono stato di conservazione e di regolare funzionalità della piastra di base e dei relativi (completezza del numero dei tirafondi e dei dadi, integrità delle rondelle) e che, per quanto possibile, esista l'aderenza tra la piastra di base dei montanti e la fondazione e assenza di giochi negli ancoraggi.

Inoltre è richiesto che nei tirafondi sia indotto uno stato di pre - sollecitazione tramite l'applicazione della coppia di serraggio al dado.



Figura 6 – Esempio di controllo del serraggio dei tirafondi. L'origine riferimento non è stata trovata..

Il controllo consisterà quindi nelle seguenti azioni:

- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione, corrosione o ammaloramento della vernice degli elementi costituenti la piastra di base (piastra, tirafondi, dadi e rondelle);
- accertamento dell'eventuale incompletezza del numero di tirafondi e dei dadi, non integrità o mancanza delle rondelle, spessoramenti sottopiastra, ecc..;

- verifica dell'eventuale eccedente larghezza del foro asolato della piastra di base rispetto al diametro del tirafondo e della rondella;
- controllo della coppia di serraggio, con chiave dinamometrica, in un campione significativo di tirafondi (accessibili), con riferimento ai valori riportati nel progetto o, in sua mancanza (e salvo eventuali approfondimenti) assumendo il 30% dei valori di serraggio previsti dalla norma CNR10011 e dal D.M. 14-01-2008 (e relativa Circolare esplicativa 02-02-2009 n°617/C.S.LL.PP.), in base al diametro e classe dei tirafondi (Tabella 1).

d (mm)	T <sub>s</sub> (Nm)				
	4.6	5.6	6.6	8.8	10.9
12	39	48	58	90	113
14	62	77	93	144	180
16	96	121	145	225	281
18	133	166	199	309	387
20	188	235	282	439	549
22	256	320	384	597	747
24	325	407	488	759	949
27	476	595	714	1110	1388
30	561	646	808	969	1885

Tabella 1 – Valori della coppia di serraggio (Ts) per i vari tipi di bulloni (Fonte: CNR-UNI10011, estratto del prospetto 4-IV).

c. Prova di trazione Pull-Out

Con riferimento alle barriere antirumore il cui ancoraggio è stato realizzato su cordoli in cls, dovranno essere eseguite prove di pull-out.

Occorre verificare la perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo di fondazione. La prova viene effettuata tramite martinetto idraulico.

Il campione minimo per l'esecuzione delle prove di pull-out sarà pari al 5% dei punti di fissaggio, con un numero minimo di tre punti. Si sottoporrà a prova di pull-out un singolo ancorante per punto di fissaggio.

Le prove di pull-out non dovranno essere eseguite negli stessi punti di fissaggio oggetto di verifiche di serraggio.

Nel seguito si riportano i valori di riferimento da verificare in fase di ispezione per le principali tipologie di barriera installate su cordolo in cls.

VITE	Forza di trazione [kN]
M16	45
M18	55
M20	70
M22	85

M24	100
M27	130

Valori di controllo per ancoraggi di barriere di tipologie non riconducibili alle casistiche sopra descritte andranno ricercati nei manuali di uso e manutenzione dei dispositivi stessi. In caso tali dati non risultino presenti si provvederà a chiedere informazione al progettista del dispositivo (firmatario del sopra richiamato manuale). In ultima istanza si ragionerà per analogia ed equivalenza in termini di tipologia, diametro e profondità di infissione rispetto ai casi già noti.

### 3.2.3 *Esame visivo della struttura in elevazione*

L'esame visivo descritto nel seguito riguarda la struttura in elevazione della barriera costituita dai seguenti elementi:

- Montanti;
- Pannelli fonoassorbenti;
- Elementi strutturali di copertura.

Per ciascun elemento, dovranno essere effettuati i controlli congruentemente con le indicazioni della scheda di ispezione riportata in Appendice 1.

#### a. Verifica delle deformazioni della struttura

Occorre verificare la orizzontalità della trave e la verticalità del ritto con tolleranze di  $\pm 0,5\%$ . L'ispezione visiva delle deformazioni deve essere effettuata con l'ausilio di strumenti speditivi (livelle di cantiere).



#### b. Verifica dello stato di ossidazione e corrosione delle parti in acciaio

Occorre verificare l'inalterata capacità portante degli elementi strutturali con integrità di tutte le parti metalliche, senza riduzioni di sezione dovute a corrosioni di parti metalliche in atto. Quando ritenuto necessario, il controllo dovrà essere accompagnato da misure strumentali con spessimetro, per la verifica dello stato di avanzamento del degrado.

Zone più delicate dal punto di vista strutturale e che quindi richiedono maggiore attenzione sono: zone d'attacco colonna - piastra di base, trave – tubolare di sostegno e tubolare di sostegno-colonna.



Figura 7 – Esempio di corrosione del montante.

c. Verifica dell'integrità della zincatura e verniciatura

Occorre verificare la perfetta protezione dalla corrosione degli elementi in acciaio. Deve essere effettuato il controllo dell'integrità dello strato di zinco posto a protezione della struttura metallica. Quando necessario, il controllo visivo potrà essere supportato da strumenti di misura come calibri o spessimetri digitali, e sarà teso a verificare l'assenza di distacchi di parti, di graffi, bolle o fenomeni di corrosione.

Zone più delicate dal punto di vista strutturale e che quindi richiedono maggiore attenzione sono: le zone d'attacco colonna - piastra di base, trave – tubolare di sostegno e la zona di attacco tubolare di sostegno - colonna.

Analogo controllo deve essere effettuato sulle parti di struttura verniciata.



Figura 8 – Esempio di perdita dell'integrità dello strato di zinco a protezione della struttura metallica

d. Verifica dello stato di integrità del materiale fonoassorbente (pannelli)

Occorre verificare l'integrità dei pannelli fonoassorbenti, rilevando l'eventuale presenza di macrodifetti, potenzialmente impattanti sulla sicurezza strutturale, quali:

- Deformazioni e sfondamenti;
- Abrasione ed usura superficiale dello strato di zinco o di verniciatura;
- Ossidazione o corrosione;
- Giochi dovuti alla mancanza di guarnizioni o a difetti delle cornici di tenuta;
- Fuoriuscita del pannello dal montante;
- Mancanza o rottura dei cavalletti di tenuta dei pannelli

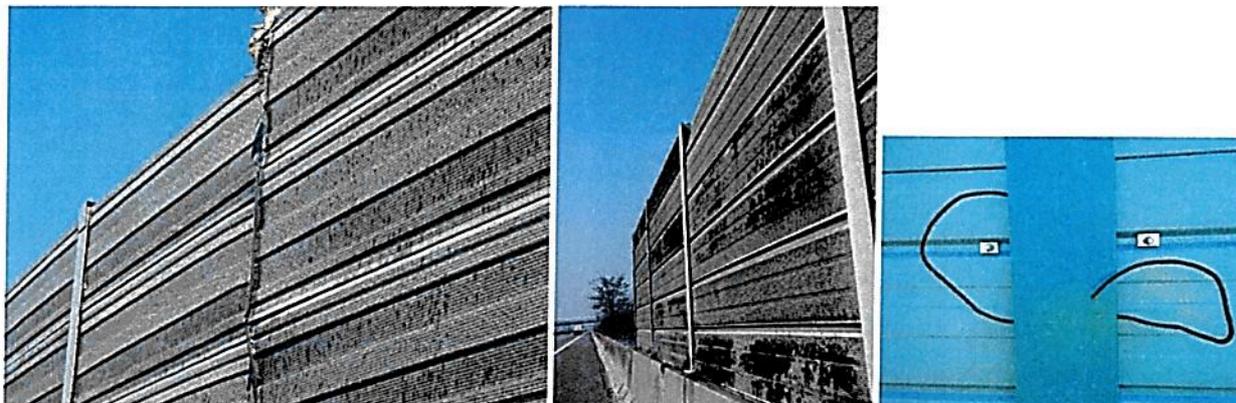


Figura 9 – Esempio di non integrità della pannellatura di barriere fonoassorbenti.

### 3.2.4 Serraggi

Occorre verificare il buono stato di conservazione (completezza del numero dei bulloni e dei dadi, integrità delle rondelle) ed il corretto accoppiamento delle parti collegate dalla bullonatura (ossia che non esistano spazi tra le due flange affacciate e vi sia assenza di giochi negli ancoraggi). Inoltre è richiesto che nei bulloni sia indotto uno stato di pre-sollecitazione tramite l'applicazione della coppia di serraggio al dado.

Il controllo consisterà quindi nelle seguenti azioni:

- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione e/o corrosione degli elementi dell'unione (bulloni, dadi e rondelle);
- accertamento dell'eventuale incompletezza del numero dei bulloni e dei dadi, non integrità o mancanza delle rondelle;
- controllo della coppia di serraggio in un campione pari al 5% dei nodi della struttura. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, verificando il serraggio in riferimento ai valori riportati nel progetto o, in sua mancanza, come previsto dalla norma CNR10011 e dal D.M. 14-01-2008, in base a diametro e classe dei bulloni (Tabella 1).

### 3.2.5 Saldature

Occorre verificare il perfetto accoppiamento delle parti collegate dalla saldatura. Deve essere effettuato il controllo visivo diretto dell'integrità di tutte le saldature accessibili e sarà teso a verificare l'assenza di distacchi di parti di saldatura, lesioni e fenomeni di espulsione o corrosione.

Zone più delicate dal punto di vista strutturale e che quindi richiedono maggiore attenzione sono: le zone d'attacco colonna - piastra di base e i nodi strutturali (trave – tubolare di sostegno e la zona di attacco tubolare di sostegno-colonna). **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**



#### 4 ISPEZIONI E CONTROLLI SPECIALISTICI BARRIERE INTEGRATE

In questo capitolo si definiscono e si pianificano i controlli ispettivi periodici effettuati da personale specializzato, analogamente alle altre opere infrastrutturali autostradali, sulle barriere integrate (con funzione di antirumore e di sicurezza).

L'accesso alle strutture avverrà solo da parte di personale autorizzato e dotato delle idonee attrezzature di lavoro.

L'ispezione visiva deve consentire la copertura del 100% degli impianti nel ciclo di ispezione della durata indicata (quadriennale). Le singole ispezioni devono essere effettuate su "tratti elementari" anche non consecutivi che siano peraltro rappresentative sia delle caratteristiche delle barriere (p.es. differenti tipologie) sia delle caratteristiche dell'infrastruttura.

L'ispezione visiva deve essere integrata e completata da ispezioni puntuali da eseguirsi su "tratti di riferimento", indicativamente pari a 100 m di estensione, per ogni tipologia di barriera installata all'interno dei suddetti "tratti elementari".

Le barriere di sicurezza bordo ponte New Jersey, in ragione della non diretta visibilità del colletto delle barre filettate di ancoraggio, dovranno essere ispezionate con l'obbligo di verificare annualmente un'estensione almeno pari alla frazione annua del ciclo stabilito (20% nel caso di ciclo standard quinquennale). In tal modo, i suddetti tratti, seppur in maniera parziale, risulteranno ispezionati con frequenza annuale.

Con riferimento alle **barriere bordo ponte**, il controllo ispettivo prevede l'ispezione sia visiva (sistematica e puntuale) che strumentale. L'ispezione strumentale consiste nell'esecuzione di prove di serraggio e di pull-out. Per entrambe le prove il campione minimo da monitorare tramite l'esecuzione delle stesse sarà pari al 10% dei punti di fissaggio, con un numero minimo di tre punti, opportunamente distribuiti nel "tratto di riferimento". In particolare, con le prove di serraggio si analizzeranno tutti gli ancoranti presenti nei punti di fissaggio individuati, con le prove di pull-out, invece, si esaminerà un singolo ancorante per punto di fissaggio, scegliendolo sul lato rivolto al traffico. Le prove di pull-out non dovranno essere eseguite negli stessi punti di fissaggio oggetto di verifiche di serraggio.

Al termine del primo ciclo di ispezione e controllo, sulla base degli esiti della attività di sorveglianza stessa, si potranno attuare delle modifiche/integrazioni al presente Manuale.

#### **4.1 Dotazioni per ispezioni**

Le dotazioni necessarie per effettuare i controlli sono analoghe a quelle indicate al Paragrafo 3.1, relative alle ispezioni sulle barriere antirumore "tradizionali".

#### **4.2 Ispezione visiva**

Le ispezioni sono atte a rilevare la conformità e l'integrità dei dispositivi installati nonché l'integrità dei supporti. Rientrano in questa categoria i controlli mirati a verificare che i dispositivi in opera siano installati secondo geometrie e caratteristiche congruenti con la documentazione tecnica o che all'interno di uno stesso impianto non siano presenti anomalie di montaggio.

L'ispezione verrà effettuata percorrendo la tratta autostradale a piedi o in macchina a bassa velocità.

##### *a. Controllo visivo della conformità dei dispositivi*

Il controllo visivo della conformità dei dispositivi di ritenuta ha lo scopo di evidenziare eventuali componenti mancanti, difformi o montaggi inadeguati. La presenza di elementi visibili mancanti attiva un approfondimento immediato attraverso verifica puntuale, secondo le modalità riportate nel paragrafo 4.3.

##### *b. Controllo visivo dell'integrità dei dispositivi e dei supporti*

Occorre verificare lo stato di conservazione (o di degrado) dei dispositivi, valutando la presenza delle seguenti possibili anomalie:

- ossidazione dei componenti metallici soprattutto in corrispondenza dell'attacco a terra dei paletti e delle varie parti metalliche a contatto (piastrine, rondelle, bulloni, piastre, etc.);
- degrado superficiale dei dispositivi in cls;
- disallineamenti localizzati, verticali od orizzontali comprensivi della verifica di deformazioni anche locali causate da urti;
- insorgenza di giochi nelle unioni bullonate.

Con riferimento ai supporti (cordoli in c.a. per le barriere bordo ponte), si evidenzia come la perdita di efficienza del supporto possa essere riscontrata sia direttamente che indirettamente (ad esempio, l'assenza di verticalità o la riduzione di quota delle barriere infisse può essere dovuta alla presenza di cedimenti delle banchine o dei terreni poco compattati). Dovranno quindi essere valutate, tra le altre, le seguenti possibili anomalie:

- Cordoli in c.a. per le barriere Bordo Ponte
  - Rigonfiamenti;
  - Fessurazioni diffuse;
  - Distacchi ed espulsioni del copriferro con presenza di armature esposte;
  - Disgregazione del calcestruzzo.

La constatazione di disallineamenti localizzati attiva un approfondimento immediato attraverso verifica puntuale, secondo le modalità riportate nel paragrafo 4.3.

### 4.3 Ispezione puntuale

Oltre ai controlli visivi dello stato complessivo della barriera sono previsti controlli puntuali e prove strumentali; ogni altro tipo di intervento non espressamente previsto potrà essere valutato caso per caso, in base all'esperienza e alla competenza del personale incaricato dei controlli.

Il numero e l'ubicazione delle ispezioni puntuali deve essere stabilito dalla DT competente in relazione alle risultanze dei rilievi visivi, all'età delle barriere ed alle condizioni ambientali e di esercizio. In ogni caso, anche in assenza di evidenze derivanti dalle ispezioni visive, deve essere prevista almeno un'ispezione puntuale per ciascuna tipologia omogenea di barriera per ogni "tratto elementare", con un minimo di n.4 punti di ispezione (2 per carreggiata, di cui uno in spartitraffico e uno su bordo laterale).

Ciascuna ispezione puntuale dovrà prevedere i controlli evidenziati nel seguito per un "tratto di riferimento", indicativamente pari a 100 m. Qualora l'esito non sia positivo, si dovrà provvedere all'estensione della verifica ad un ulteriore tratto di riferimento (pari ad almeno 100 m) relativo alla stessa tipologia di barriera, in accordo con le modalità dei controlli puntuali riportati nella scheda in appendice 2 .

In caso di ulteriore ricorrenza della medesima anomalia, si verificherà con la U.O. Tecnica competente le modalità di intervento e/o ulteriore estensione dell'ispezione.

#### 4.3.1 *Barriere Bordo Ponte*

L'ispezione puntuale delle barriere bordo ponte prevede il controllo visivo ed approfondito del tratto di barriera:

##### *a. Controlli puntuali delle barriere bordo ponte*

L'ispezione puntuale su di barriere bordo ponte prevede il controllo visivo e approfondito della barriera, verificando gli items riportati nel seguito:

- Controllo completo di eventuali elementi mancanti;
- Verifica di disallineamenti verticali.
- Controllo dello stato delle giunzioni bullonate, verificando che non vi siano giochi tra le parti accoppiate. In caso di barriere NJ è compresa la verifica delle barre longitudinali, del corrente superiore (ove presente) e delle piastrine alla base degli elementi.
- Verifica dello stato di ossidazione e corrosione (non superficiali) delle parti in acciaio, in particolare si procederà al controllo dell'inalterata capacità portante degli elementi strutturali con integrità di tutte le parti metalliche, senza evidenti riduzioni di sezione.
- Controllo dello stato del calcestruzzo (NJ in calcestruzzo), verificando che non vi siano fenomeni di retinature o distacchi puntuali in atto.
- Controllo dello stato dei cordoli verificando che non vi siano lesioni o fenomeni di degrado in atto.
- Controllo dello stato degli ancoraggi, verificando che non vi siano giochi tra piastra di base e bulloneria del tirafondo.

*b. Verifica dell'integrità della zincatura*

Occorre verificare la perfetta integrità di tutto lo strato di zinco posto a protezione degli elementi componenti i dispositivi di ritenuta. Il controllo visivo sarà teso a verificare l'assenza di distacchi di parti, di graffi, bolle o fenomeni di corrosione.

Punti critici cui prestare maggiore attenzione in fase di ispezione sono:

- parti a contatto come piastrine, rondelle, bulloni, piatti, lame sovrapposte, giunzioni, ecc. per il crearsi di possibili accoppiamenti galvanici;
- elementi piegati, forati o tagliati per il potenziale danneggiamento arrecato alla zincatura durante le lavorazioni eseguite.

*c. Verifica della integrità della piastra di base e dei tirafondi e controllo delle coppie di serraggio*

Per quanto concerne le barriere bordo ponte e i loro sistemi di ancoraggio durante l'ispezione puntuale, oltre alla verifica del buono stato di conservazione della piastra e relativi tirafondi (completezza del numero dei tirafondi e dei dadi, integrità delle rondelle) dell'aderenza tra la piastra di base e la fondazione e l'assenza di giochi negli ancoraggi, deve essere prevista la verifica delle coppie di serraggio sugli ancoraggi.

Il campione minimo da monitorare tramite l'esecuzione delle prove di serraggio sarà pari al 10% dei punti di fissaggio con un numero minimo di tre punti, opportunamente distribuiti nel "tratto di riferimento". Per punto di fissaggio si intende un montante in caso di barriera metallica e ciascuno dei punti di ancoraggio al cordolo di una barriera NJ (Es. 4 punti con singolo tirafondo per gli elementi NJ). Si sottoporranno a prova di serraggio tutti gli ancoranti presenti nei punti di fissaggio individuati.

*d. Prova di trazione Pull-Out*

Occorre verificare la perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo di fondazione. La prova viene effettuata tramite martinetto idraulico.

Il campione minimo per l'esecuzione delle prove di pull-out sarà pari al 10% dei punti di fissaggio, con un numero minimo di tre punti, opportunamente distribuiti nel "tratto di riferimento". Per punto di fissaggio si intende un montante in caso di barriera metallica e ciascuno dei punti di ancoraggio al cordolo di una barriera NJ (Es. 4 punti con singolo tirafondo per gli elementi NJ). Si sottoporrà a prova di pull-out un singolo ancorante per punto di fissaggio, scegliendolo sul lato rivolto al traffico.

Le prove di pull-out non dovranno essere eseguite negli stessi punti di fissaggio oggetto di verifiche di serraggio.

Nel caso di presenza di un "controdado", i controlli di "serraggio" potranno essere effettuati senza svitamento del controdado, utilizzando una chiave dinamometrica con inserto a "forchetta" che agisca direttamente sul dado.

Nel seguito si riportano i valori di riferimento da verificare in fase di ispezione per le principali tipologie di barriera Bordo Ponte installate su rete.

Id.	Tipologia barriera	Tipo ancoraggio	Coppia di serraggio [Nm]	Forza di trazione [kN]
5	New Jersey BP in acciaio	Barre filettate M20	180	78 KN
6	Metallica BP ASPI BROH <sub>4</sub> BP8	Barre filettate M24	80 ÷ 150	80 KN
7	Metallica BP ASPI BROH <sub>2</sub> BP <sub>4</sub>	Barre filettate M20	80 ÷ 120	65 KN

Tabella 2 - Valori di riferimento (coppie di serraggio e prova di trazione, da verificare in fase di ispezione per le principali tipologie di barriera Bordo Ponte.

Valori di controllo per ancoraggi di barriere di tipologie non riconducibili alle casistiche sopra descritte andranno ricercati nei manuali di uso e manutenzione dei dispositivi stessi. In caso tali dati non risultino presenti si provvederà a chiedere informazione al progettista del dispositivo (firmatario del sopra richiamato manuale). In ultima istanza si ragionerà per analogia ed equivalenza in termini di tipologia, diametro e profondità di infissione rispetto ai casi già noti.

## 5 ESITO DELLE ISPEZIONI E DEI CONTROLLI

In occasione di ciascuna ispezione, il tecnico incaricato redigerà un rapporto sullo stato di conservazione del manufatto (si veda il Cap. 6) dal quale potrà emergere l'opportunità di indagini più approfondite e/o l'indicazione di effettuare interventi di manutenzione.

La cadenza per la manutenzione programmata verrà stabilita dall'ente proprietario/gestore dell'opera che provvederà alla pianificazione sulla base dell'esito dell'ispezione stessa.

I rapporti dell'attività periodica di sorveglianza andranno riportati in una "banca dati" dinamica appositamente predisposta, in grado di raccogliere anno dopo anno l'evoluzione dello stato di conservazione delle strutture, al fine di poter rispondere alle esigenze di programmazione degli interventi di manutenzione.

## 6 SCHEDA DI ISPEZIONE

Nel seguito si riporta la scheda da utilizzare in fase di ispezione approfondita per il rilievo delle anomalie riscontrate alle strutture oggetto del presente manuale.

Nell'intestazione della scheda devono essere riportate le informazioni anagrafiche della struttura ispezionata: autostrada e tratta elementare, carreggiata, chilometrica e tipologia strutturale dell'opera.

Per ciascun elemento strutturale individuato (opere civili, piastre di base, montanti, pannelli, elementi strutturali della copertura) dovrà essere riportata l'eventuale anomalia riscontrata in fase di ispezione – tra quelle individuate - con indicazione dell'ubicazione del difetto e l'estensione dello stesso, in termini di superficie occupata dal difetto rispetto al singolo elemento in cui è stato riscontrato l'ammaloramento.

Medesime valutazioni dovranno essere riportate a seguito di esame visivo delle saldature e dei giunti bullonati. In quest'ultimo caso deve, inoltre, essere prevista la verifica delle coppie di serraggio su un campione pari al 5% dei nodi della struttura. Per i valori delle coppie di serraggio, si fa riferimento a quanto riportato sugli elaborati di progetto o, in alternativa, qualora non disponibili, alla Tabella 1.

Allo scopo di consentire una compilazione puntuale di ogni singola voce, nel prospetto seguente sono indicati, in corrispondenza dei principali elementi strutturali identificati sulla scheda, le condizioni per le quali si esplica il controllo, e il riferimento al paragrafo del presente documento nel quale è descritta sinteticamente la più probabile difettologia potenzialmente riscontrabile nel corso delle ispezioni.

Elemento strutturale	Condizione monitorata	Rif. Descrizione difetto
Opere civili	Integrità del plinto/trave di fondazione	3.2.1
Piastre di base	Allettamento tra piastra di base e fondazione	3.2.2.a
	Stato dei Tirafondi	3.2.2.b
Montanti, pannelli ed elementi strutturali di copertura	Deformazioni della struttura	3.2.3.a
	Stato di ossidazione e corrosione delle parti strutturali	3.2.3.b
	Integrità della zincatura e della verniciatura	3.2.3.c
	Integrità della struttura fonoassorbente	3.2.3.d
Serraggi	Integrità dei giunti bullonati (coppie di serraggio, mancanza od ossidazione della bulloneria)	3.2.4
Saldature	Integrità delle saldature	3.2.5

Tabella 3 – Schema degli elementi strutturali da ispezionare, delle condizioni da monitorare e dei riferimenti ai paragrafi del manuale contenenti la descrizione dei difetti da rilevare.

Eventuali annotazioni sull'esito delle verifiche effettuate e la firma dell'ispettore, nonché l'indicazione della data di ispezione.

APPENDICE 1 SCHEDA DI ISPEZIONE BARRIERE ANTIRUMORE

<b>autostrade</b> //per l'italia																																			
<b>MONITORAGGIO BARRIERE FONOASSORBENTI</b>																																			
AUTOSTRADA:	<input style="width: 80%;" type="text"/>	TRATTO:	<input style="width: 80%;" type="text"/>																																
CARR:	<input style="width: 80%;" type="text"/>	UBICAZIONE:	<input style="width: 80%;" type="text"/>																																
		TIPOLOGIA:	<input style="width: 80%;" type="text"/>																																
		OPERA:	<input style="width: 80%;" type="text"/>																																
<b>ACCESSIBILITA'</b>																																			
<input type="checkbox"/> con segnaletica <input type="checkbox"/> con cestello <input type="checkbox"/> con By Bridge																																			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> <b>OPERE CIVILI</b></td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> <b>DIFETTI</b></td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> <b>LESIONI PLINTI FONDAZIONI</b></td> <td style="width: 25%;">UBICAZIONE: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> <b>ASSENZA DIFETTI</b></td> <td></td> <td>ESTENSIONE (%): _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> <b>LESIONI TRAVE FONDAZIONE</b></td> <td>UBICAZIONE: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ESTENSIONE (%): _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> <b>LESIONI COPRIFERRO</b></td> <td>UBICAZIONE: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ESTENSIONE (%): _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> <b>ALTRO</b></td> <td>UBICAZIONE: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ESTENSIONE (%): _____</td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> <b>OPERE CIVILI</b>	<input type="checkbox"/> <b>DIFETTI</b>	<input type="checkbox"/> <b>LESIONI PLINTI FONDAZIONI</b>	UBICAZIONE: _____		<input type="checkbox"/> <b>ASSENZA DIFETTI</b>		ESTENSIONE (%): _____			<input type="checkbox"/> <b>LESIONI TRAVE FONDAZIONE</b>	UBICAZIONE: _____				ESTENSIONE (%): _____			<input type="checkbox"/> <b>LESIONI COPRIFERRO</b>	UBICAZIONE: _____				ESTENSIONE (%): _____			<input type="checkbox"/> <b>ALTRO</b>	UBICAZIONE: _____				ESTENSIONE (%): _____
<input type="checkbox"/> <b>OPERE CIVILI</b>	<input type="checkbox"/> <b>DIFETTI</b>	<input type="checkbox"/> <b>LESIONI PLINTI FONDAZIONI</b>	UBICAZIONE: _____																																
	<input type="checkbox"/> <b>ASSENZA DIFETTI</b>		ESTENSIONE (%): _____																																
		<input type="checkbox"/> <b>LESIONI TRAVE FONDAZIONE</b>	UBICAZIONE: _____																																
			ESTENSIONE (%): _____																																
		<input type="checkbox"/> <b>LESIONI COPRIFERRO</b>	UBICAZIONE: _____																																
			ESTENSIONE (%): _____																																
		<input type="checkbox"/> <b>ALTRO</b>	UBICAZIONE: _____																																
			ESTENSIONE (%): _____																																
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> <b>PIASTRE DI BASE</b></td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> <b>DIFETTI</b></td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> <b>VERNICE AMMALORATA</b></td> <td style="width: 25%;">UBICAZIONE: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> <b>ASSENZA DIFETTI</b></td> <td></td> <td>ESTENSIONE (%): _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> <b>ALLETAMENTO</b></td> <td>UBICAZIONE: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ESTENSIONE (%): _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> <b>ALTRO</b></td> <td>UBICAZIONE: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ESTENSIONE (%): _____</td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> <b>PIASTRE DI BASE</b>	<input type="checkbox"/> <b>DIFETTI</b>	<input type="checkbox"/> <b>VERNICE AMMALORATA</b>	UBICAZIONE: _____		<input type="checkbox"/> <b>ASSENZA DIFETTI</b>		ESTENSIONE (%): _____			<input type="checkbox"/> <b>ALLETAMENTO</b>	UBICAZIONE: _____				ESTENSIONE (%): _____			<input type="checkbox"/> <b>ALTRO</b>	UBICAZIONE: _____				ESTENSIONE (%): _____								
<input type="checkbox"/> <b>PIASTRE DI BASE</b>	<input type="checkbox"/> <b>DIFETTI</b>	<input type="checkbox"/> <b>VERNICE AMMALORATA</b>	UBICAZIONE: _____																																
	<input type="checkbox"/> <b>ASSENZA DIFETTI</b>		ESTENSIONE (%): _____																																
		<input type="checkbox"/> <b>ALLETAMENTO</b>	UBICAZIONE: _____																																
			ESTENSIONE (%): _____																																
		<input type="checkbox"/> <b>ALTRO</b>	UBICAZIONE: _____																																
			ESTENSIONE (%): _____																																
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> <b>MONTANTI</b></td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> <b>DIFETTI</b></td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> <b>VERTICALITA'</b></td> <td style="width: 25%;">UBICAZIONE: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> <b>ASSENZA DIFETTI</b></td> <td></td> <td>ESTENSIONE (%): _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> <b>VERNICE AMMALORATA</b></td> <td>UBICAZIONE: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ESTENSIONE (%): _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> <b>OSSIDAZIONE</b></td> <td>UBICAZIONE: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ESTENSIONE (%): _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> <b>ALTRO</b></td> <td>UBICAZIONE: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ESTENSIONE (%): _____</td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> <b>MONTANTI</b>	<input type="checkbox"/> <b>DIFETTI</b>	<input type="checkbox"/> <b>VERTICALITA'</b>	UBICAZIONE: _____		<input type="checkbox"/> <b>ASSENZA DIFETTI</b>		ESTENSIONE (%): _____			<input type="checkbox"/> <b>VERNICE AMMALORATA</b>	UBICAZIONE: _____				ESTENSIONE (%): _____			<input type="checkbox"/> <b>OSSIDAZIONE</b>	UBICAZIONE: _____				ESTENSIONE (%): _____			<input type="checkbox"/> <b>ALTRO</b>	UBICAZIONE: _____				ESTENSIONE (%): _____
<input type="checkbox"/> <b>MONTANTI</b>	<input type="checkbox"/> <b>DIFETTI</b>	<input type="checkbox"/> <b>VERTICALITA'</b>	UBICAZIONE: _____																																
	<input type="checkbox"/> <b>ASSENZA DIFETTI</b>		ESTENSIONE (%): _____																																
		<input type="checkbox"/> <b>VERNICE AMMALORATA</b>	UBICAZIONE: _____																																
			ESTENSIONE (%): _____																																
		<input type="checkbox"/> <b>OSSIDAZIONE</b>	UBICAZIONE: _____																																
			ESTENSIONE (%): _____																																
		<input type="checkbox"/> <b>ALTRO</b>	UBICAZIONE: _____																																
			ESTENSIONE (%): _____																																

MONITORAGGIO BARRIERE FONOASSORBENTI

<input type="checkbox"/> PANNELLI	<input type="checkbox"/> DIFETTI  <input type="checkbox"/> ASSENZA DIFETTI	<input type="checkbox"/> VERNICE AMMALORATA  <input type="checkbox"/> DANNEGGIAMENTO  <input type="checkbox"/> ALTRO	UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____ UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____ UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____
<input type="checkbox"/> EL STRUTTURALI COPERTURA	<input type="checkbox"/> DIFETTI  <input type="checkbox"/> ASSENZA DIFETTI	<input type="checkbox"/> VERNICE AMMALORATA  <input type="checkbox"/> OSSIDAZIONE  <input type="checkbox"/> ALTRO	UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____ UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____ UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____
<input type="checkbox"/> SERRAGGI	<input type="checkbox"/> DIFETTI  <input type="checkbox"/> ASSENZA DIFETTI	<input type="checkbox"/> COPPIE DI SERRAGGIO  <input type="checkbox"/> OSSIDAZIONE BULLONERIA  <input type="checkbox"/> MANCANZA BULLONERIA  <input type="checkbox"/> ALTRO	UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____ UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____ UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____ UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____
<input type="checkbox"/> SALDATURE	<input type="checkbox"/> DIFETTI  <input type="checkbox"/> ASSENZA DIFETTI	<input type="checkbox"/> OSSIDAZIONE  <input type="checkbox"/> LESIONI  <input type="checkbox"/> ALTRO	UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____ UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____ UBICAZIONE _____ ESTENSIONE (%) _____
<b>PROVE DI TRAZIONE PULL-OUT SU BARRIERE ANCORATE SU CORDOLI IN CLS MEDIANTE TIRAFONDI</b> Il campione minimo per l'esecuzione delle prove di pull-out sarà pari al 5% dei punti di fissaggio, con un numero minimo di tre punti. Si sottoporrà a prova di pull-out un singolo ancorante per punto di fissaggio.			
<b>Prove di trazione</b>			
Trazione (KN)	Esito		Posizione ancoraggi e dati di prova (n° montante - n° ancoraggio)
	SI	NO	
Note - osservazioni			
Firma			

APPENDICE 2 SCHEDA DI ISPEZIONE BARRIERE INTEGRATE

Barriere di Sicurezza

**SCHEDA ISPEZIONE VISIVA** Anno Trimestre  N° scheda:

Autostrada:  Tratta di competenza:

DT  CENTRO ESERCIZIO

Tratta elementare  da km:  a km:

CARREGG.:  MARGINE:  DX  SX

Compilatore:  Data:

		SI/No	DA (KM)	A (KM)	TERRA / B. PONTE	ELEMENTO	NOTE			ISP. PUNTUALI
METALLICO	ELEMENTI VISIBILI MANCANTI	NO	S31+000	S61+700						
	OSSIDAZIONE VISIBILE	NO	S31+000	S41+300			trascurabile	a tratti	difusa	
		SI	S41+300	S42+000			trascurabile	<del>a tratti</del>	difusa	
		NO	S42+000	S60+000			trascurabile	a tratti	difusa	
		SI	S60+000	S61+700			trascurabile	a tratti	<del>difusa</del>	X
							trascurabile	a tratti	difusa	
							trascurabile	a tratti	difusa	
	DISALLINEAMENTI LOCALIZZATI (VERTICALI O ORIZZONTALI)	NO	S31+000	S41+000			DISALLINEAMENTI VERTICALI PUNTUALI			
		SI	S41+000	S41+500						
		NO	S41+500	S61+700						
NEW JERSEY 6LS	ELEMENTI VISIBILI MANCANTI	NO	S31+000	S61+700						
	DEGRADO SUPERFICIALE VISIBILE	NO	S31+000	S52+600		solo barriere NJ	trascurabile	a tratti	difusa	
		SI	S52+600	S52+900		v. FOSSO VITTORIO	trascurabile	<del>a tratti</del>	difusa	X
		NO	S52+900	S61+700		solo barriere NJ	trascurabile	a tratti	difusa	
							trascurabile	a tratti	difusa	
							trascurabile	a tratti	difusa	
							trascurabile	a tratti	difusa	
	DISALLINEAMENTI LOCALIZZATI (VERTICALI O ORIZZONTALI)	NO	S31+000	S50+600		solo barriere NJ				
		SI	S50+600	S50+830			Abbassamento in appoggio V. S. LUCA			X
		NO	S50+830	S61+700		solo barriere NJ				

N. B. : La presenza di ELEMENTI VISIBILI MANCANTI o DISALLINEAMENTI LOCALIZZATI attiva un approfondimento immediato mediante ispezione puntuale

Firma

**Norma Operativa**  
Reporting dei piani di ispezione relativi alle strutture e  
infrastrutture autostradali

**Barriere di Sicurezza**

**SCHEDA ISPEZIONE PUNTUALE** Anno  Trimestre  N° scheda:

Autostrada:  Tratta di competenza:

DT  CENTRO ESERCIZIO

Tratta elementare:  Carreggiata:

Margine:  Opera d'arte:  da km:  a km:

Compilatore:  Data:

**CONTROLLI PUNTUALI**  
Verificare gli items declinati a seguire su un tratto omogeneo

Tipologia Barriera

			NOTE
Elementi mancanti (verifica completa)	SI	NO	<input type="text"/>
Disallineamenti verticali	SI	NO	<input type="text"/>
Stato delle giunzioni bullonate (presenza di giochi) <sup>(1)</sup>	SI	NO	<input type="text"/>
Ossidazione NON superficiale	SI	NO	<input type="text"/>
Stato del calcestruzzo: retinature/distacchi puntuali	SI	NO	<input type="text"/>
Stato della banchina (lesioni/dilavamenti/cedimenti)	SI	NO	<input type="text"/>
Stato dei cordoli (lesioni/degradati)	SI	NO	<input type="text"/>
Stato degli ancoraggi (presenza di giochi)	SI	NO	<input type="text"/>

(1) In caso di barriera tipo New Jersey è compresa la verifica delle barre dywidag, del corrente superiore se presente e della piastrina alla base degli elementi.

**PROVE STRUMENTALI SU BARRIERE BORDO PONTE**

**1 - Controllo delle coppie di serraggio**  
Verificare la coppia di serraggio sul 10% dei punti di fissaggio, con un numero minimo di tre punti, opportunamente distribuiti nel "tratto di riferimento". Si sottoporranno a prova di serraggio tutti gli ancoranti presenti nei punti di fissaggio individuati. La verifica di serraggio deve essere condotta in riferimento alla coppia minima.

CONTROLLI DI SERRAGGIO		
Coppia applicata (Nm)	Esito	Posizione ancoraggio e dati di prova (n° NU + n° ancoraggio) - (n° paletta)
	SI NO	

**2 - Prova di trazione Pull-Out**  
Verificare la coppia di serraggio sul 10% dei punti di fissaggio, con un numero minimo di tre punti, opportunamente distribuiti nel "tratto di riferimento". Si sottoporrà a prova di pull-out un singolo ancorante per punto di fissaggio, scegliendolo sul lato rivolto al traffico.

PROVE DI TRAZIONE		
Trazione (KN)	Esito	Posizione ancoraggio e dati di prova (n° NU + n° ancoraggio) - (n° paletta)
	SI NO	

**ESCALATION CONTROLLI PUNTUALI E STRUMENTALI**  
In caso di rilevazione anomalia su uno o più items estendere la verifica ad un ulteriore tratto di almeno 100 m; in caso di ripetitività dell'anomalia verificare con la U.O. Tecnica le modalità di intervento/ulteriore estensione dei controlli.

NOTE:

Firma

