

MANUALE DELLA SORVEGLIANZA

TORRI A TRALICCIO E TORRI FARO

CODICE MANUALE 013

	Struttura aziendale	Responsabile Nominativo	Firme
Redatto da:	BUOP/DIMI/IMA/STI	Paolo Anfosso	
Quality Gate:	DRCB/QUA	Cristina Schiavi	
	DHCO/OPC	Gregorio Moretti	
Approvato da:	BUOP/DIMI	Marco Perna	

MANUALE DI ISPEZIONE



TORRI A TRALICCIO E TORRI FARO

Revisione	Data	Struttura Aziendale Responsabile	Consulente esterno	Istituto Universitario asseveratore
00	07/09/2022	BUOP/DIMI/IMA/STI	Lombardi SA	Università degli Studi "G. D'Annunzio" - Chieti e Pescara - Dipartimento di Ingegneria e Geologia

DETTAGLIO REVISIONI

Revisione	Data	Oggetto della Revisione	Paragrafi revisionati
00	07/09/2022	Emissione in coerenza col framework normativo aziendale. Sostituisce integralmente la precedente revisione del documento	Tutti

INDICE DEI CONTENUTI

DETTAGLIO REVISIONI	3
1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	7
2 SIGLE E DEFINIZIONI	7
3 PREMESSA	8
3.1 Integrazioni e casistiche non trattate dal presente manuale.....	8
3.2 Piano di Manutenzione opera.....	8
3.3 Prescrizioni Obbligatorie di Ispezione e intensificazioni locali del tipo di controllo e frequenze	9
3.4 Validità del presente manuale.....	9
3.5 Variazioni a quanto prescritto dal manuale	9
4 NORME DI RIFERIMENTO	10
5 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	12
5.1 Documentazione interna ASPI	12
5.2 Catalogo dei difetti.....	12
6 OGGETTO DELL'ISPEZIONE	13
6.1 Descrizione	13
6.1.1 Strutture di sostegno per l'illuminazione	13
6.2 Schema ai fini ispettivi.....	17
6.2.1 Scomposizione torre faro	17
6.2.2 Scomposizione torre a traliccio	19
6.3 Limiti di ispezione:	21
6.4 Parti d'opera escluse.....	21
7 ISPEZIONI.....	22
7.1 Tipologia di ispezioni	22
7.1.1 Ispezioni di livello 0	22
7.1.2 Ispezione di livello I	22
7.1.3 Ispezioni di Livello II	22
7.2 Tipologie di ispezione adottate e relative frequenze	24
8 PIANIFICAZIONE E ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITA' ISPETTIVE.....	25
8.1 Qualifica personale (ispettore)	25

8.1.1	Ispezione di livello II	25
8.2	Strumenti a supporto dell'ispezione	25
8.2.1	Dotazioni di base	25
8.2.2	Dotazione strumentale in funzione dei controlli da effettuare.....	26
9	MODALITA' ESECUTIVA DELL'ISPEZIONE	28
9.1	Identificazione dell'asset	28
9.2	Ispezionabilità	28
9.3	Rilievo dei difetti	29
9.4	Ispezioni, prove e controlli di Livello II.....	29
9.4.1	<i>Esame visivo e strumentale degli "Elementi di fondazione (B)"</i>	<i>30</i>
9.4.2	<i>Esame visivo e strumentale della "Struttura verticale (SV)", "Telaio strutturale (solo per torre a traliccio) (TS)"</i>	<i>31</i>
9.4.3	<i>Esame visivo e strumentale di "Elementi accessori e di sollevamento (A)" ...</i>	<i>35</i>
10	PROVE STRUMENTALI	37
10.1	Verifica delle coppie di serraggio	38
10.1.1	Oggetto, scopo e condizioni di prova	38
10.1.2	Condizioni e scelta dei dadi da testare.....	38
10.1.3	Quadro normativo di riferimento	39
10.1.4	Frequenza	39
10.1.5	Numero di test da eseguire	39
10.1.6	Coppie di serraggio	39
10.1.7	Attrezzatura	43
10.1.8	Procedura di prova.....	43
10.1.9	Non superamento della prova.....	44
10.1.10	Reportistica di prova	46
10.2	Rilievo dello spessore di zincatura	47
10.2.1	Oggetto, scopo e condizioni della prova.....	47
10.2.2	Quadro normativo di riferimento	47
10.2.3	Frequenza	47
10.2.4	Numero di test da eseguire	47
10.2.5	Valori di riferimento spessori zincatura.....	48
10.2.6	Attrezzatura	49
10.2.7	Procedura di prova.....	49
10.2.8	Reportistica di prova	49
10.3	Ispezione con videoendoscopio.....	50

10.3.1	Oggetto, scopo e condizioni della prova.....	50
10.3.2	Frequenza.....	50
10.3.3	Numero degli elementi da ispezionare	50
10.3.4	Attrezzatura	50
10.3.5	Procedura di ispezione	50
10.3.6	Reportistica di prova	50
11	SCHEDA DI ISPEZIONE	51
11.1	Sezione 1: Schede Ispezioni – Check List	52
11.2	Sezione 2: Annotazioni grafiche	54
11.3	Sezione 3: Riepilogo	56
12	ESITI DELL'ISPEZIONE	58
12.1	Premessa	58
12.2	Classi di Difettosità.....	59

ELENCO DEGLI ALLEGATI

Allegato A Schede di ispezione

Allegato B Catalogo difetti

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento ha lo scopo di fornire indirizzi operativi e le prescrizioni necessarie per pianificare ed eseguire correttamente le ispezioni e i controlli per il mantenimento in sicurezza ed efficienza della Rete di Autostrade per l'Italia S.p.A. .

Il presente documento si applica alle strutture delle torri a traliccio e torri faro, oltre alle strutture a traliccio poste su fabbricati esistenti quali le torri in c.a. in altura della Rete di Autostrade per l'Italia S.p.A. ed è di riferimento per le altre società concessionarie controllate del Gruppo ASPI.

Il presente manuale di ispezione e controllo si riferisce alle strutture di sostegno (fondazioni in c.a. ed elevazione in acciaio), ed agli elementi di fissaggio delle antenne o dei corpi illuminanti, mentre prescinde dal funzionamento degli apparati tecnologici.

2 SIGLE E DEFINIZIONI

AdA	Assenza di Anomalie
AdM	Anomalia da Monitorare
AdP	Ripristino da pianificare ed eventuale intervento di mitigazione
AGE	Catasto ASPI su GMAPS
c.a.	Calcestruzzo armato
CdD	Classe di Difettosità
cls	Calcestruzzo
DPI	Dispositivo di Protezione Individuale
Gestore o ASPI	Autostrade per l'Italia
GPS	Global Positioning System
MS	Messa in sicurezza
RPU	Anomalia – ripristino e/o intervento di mitigazione da attivare con urgenza

3 PREMESSA

Il presente Manuale delle Ispezioni propone di fornire gli elementi necessari per garantire l'applicazione di una metodologia corretta e sistematica per effettuare le ispezioni programmate a cura del personale tecnico preposto (ispettori e personale ASPI¹), segnalando tempestivamente eventuali anomalie o difformità. L'obiettivo è quello di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità e l'efficienza delle torri faro e dei tralicci.

Per ispezioni programmate si intendono quelle ispezioni che si svolgono in maniera ciclica e preordinata secondo una scadenza prefissata e non mutabile, in funzione di metodologie e frequenze basate sull'esperienza accumulata.

In particolare, si forniscono i requisiti e le indicazioni operative in merito a:

- Tipi di ispezioni programmate
- Frequenze ispettive
- Qualifica del personale addetto all'esecuzione delle ispezioni (di seguito "ispettore")
- Modalità esecutive delle ispezioni
- Valutazione in prima istanza dello stato di danno

3.1 Integrazioni e casistiche non trattate dal presente manuale

Le casistiche a cui si riferisce il presente manuale possono non essere esaustive di tutte le situazioni riscontrabili sulla Rete.

In fase di esecuzione delle ispezioni, sarà cura delle Direzioni di Tronco, eventualmente in accordo con la Struttura Centrale, integrare la documentazione con situazioni differenti riscontrate sulla Rete.

Periodicamente, le Strutture Centrali valuteranno la revisione del presente manuale sulla base di quanto emerso nei cicli ispettivi intercorsi dall'ultima revisione dello stesso.

3.2 Piano di Manutenzione opera

Le ispezioni trattate nel presente manuale devono sempre essere integrate con quelle previste nella versione corrente del piano di manutenzione dell'opera, qualora presente. I piani di manutenzione sono stati introdotti dal legislatore nel 1999 e nuovamente regolati nel 2010.

I riferimenti legislativi sono i seguenti:

¹ Il personale ASPI è competente per le ispezioni di livello 0 di cui al cap. 7.1.1

- Art. 40 del D.P.R. 554/1999 rif f)
- Art. 38 del D.P.R. 207/2010 rif g)

Si fa presente che sia l'articolo 40 che 38 dei rispettivi D.P.R. lasciano una discrezionalità al Responsabile Unico del Procedimento nella richiesta di redazione dei Piani di Manutenzione in particolare per piccole opere. Quindi a seconda della età e dimensione del progetto il piano manutentivo potrebbe non essere stato redatto e non essere disponibile per l'attività ispettiva.

3.3 Prescrizioni Obbligatorie di Ispezione e intensificazioni locali del tipo di controllo e frequenze

Tutte le indicazioni contenute nel presente manuale vanno considerate quali prescrizioni minime obbligatorie da rispettare.

Data l'estensione della rete autostradale in oggetto e la presenza di strutture con età e caratteristiche costruttive molto disomogenee tra di loro, sarà facoltà della Direzione di Tronco, nell'ambito delle proprie competenze, intensificare le frequenze di ispezione e/o i tipi e i modi di controllo dei danni e difetti.

L'intensificazione dei controlli può avvenire anche su strutture che non presentano difetti o danni ma che evidenziano delle particolarità in termini di condizioni ambientali e materiali impiegati come nei casi di seguito esemplificati:

- Presenza di aerosol marino o industriale
- Condizioni climatiche particolarmente rigide
- Terreni, ad esempio solfatici, che aggrediscono le fondazioni in c.a.
- Materiali particolari (es: leghe leggere, etc.)
- Altre

3.4 Validità del presente manuale

Il presente manuale resta valido fino a sua nuova revisione.

3.5 Variazioni a quanto prescritto dal manuale

Ogni variazione del presente manuale deve essere prima autorizzata dalla struttura centrale di ASPI BUOP/DIMI/IMA.

4 NORME DI RIFERIMENTO

Il documento è stato sviluppato in accordo a quanto previsto dalla letteratura normativa, tecnica e scientifica attualmente in vigore.

Di seguito si elencano le norme richiamate nel presente documento:

- a) ISO 9001:2015 - *Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti*
- b) ISO 6789:2017 - *Verifica e taratura degli strumenti dinamometrici*
- c) CNR 10011:1988 - *Costruzioni di acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione*
- d) D.MIT. 14/01/2008 (NTC2008) - *Norme tecniche per le costruzioni e ss.mm.ii.*
- e) D.MIT. 17/01/2018 (NTC2018) – *Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni e ss.mm.ii.*
- f) D.P.R. 554:1999 - *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche*
- g) D.P.R. 207:2010 - *Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».*
- h) BS 8539:2012 - *Code of practice for the selection and installation of post-installed anchors in concrete and masonry*
- i) ASCE/SEI 41-13:2014 - *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Building*
- j) EN 1992-4:2018 - *Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 4: Progettazione degli attacchi per utilizzo nel calcestruzzo*
- k) UNI EN 1090-2 Allegato H; 2018: *Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio*
- l) EN ISO 2178:2016 – *Rivestimenti metallici non magnetici su substrati magnetici - Misurazione dello spessore del rivestimento - Metodo magnetico*
- m) ISO 2360:2016 – *Rivestimenti non conduttori su metalli base non magnetici - Misurazione dello spessore del rivestimento - Metodo delle correnti indotte sensibili a variazione di ampiezza*
- n) ASTM A123 / E376 – *Standard Practice for Measuring Coating Thickness by Magnetic-Field or Eddy Current (Electromagnetic) Testing Methods*

- o) UNI ISO 2859-1:2007 – *Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi*
- *Parte 1: Schemi di campionamento indicizzati secondo il limite di qualità accettabile (AQL) nelle ispezioni lotto per lotto*
- p) D.Lgs. 81:2008 - *"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"* e ss.mm.ii.

La Circolare n. 6736-61-A1, pubblicata il 19 luglio 1967 dal Ministero dei Lavori Pubblici, ad oggetto "controllo di stabilità delle opere d'arte stradali", è stata recentemente richiamata e parzialmente aggiornata da:

- (i) nota prot. 269 del 7 luglio 2020 dello stesso Ministero, e da
- (ii) successiva nota prot. 17005/110 del Ministero dell'Interno, ad oggetto "Circolare del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 7 luglio 2020, recante disposizioni in materia di controlli delle condizioni di stabilità delle opere d'arte stradali".

Nella nota 2020 il Ministero Infrastrutture richiama le moderne tecniche di indagine, anche non distruttive, ai fini dei controlli di stabilità; nella successiva nota il Ministero dell'Interno richiama l'attenzione sull'importanza di attenta gestione del traffico in fase di svolgimento indagini.

La Circolare del 1967 è stata pubblicata pochi mesi dopo il crollo delle due pile centrali del ponte monumentale di Ariccia (18 gennaio 1967) e già in premessa richiama l'incidente e lo scopo del documento ("Recenti gravi avvenimenti interessanti lo stabilità di opere d'arte e manufatti stradali ripropongono le considerazione delle necessità di organizzare nel modo più efficiente Il necessario controllo periodico delle condizioni statiche delle opere stesse."). È suddivisa in paragrafi relativi alla parte tecnica, giuridica, operativa, documentale; e in un'ultima, relativa ai grandi manufatti.

Sia per il titolo², sia per i contenuti, appare evidente che la Circolare '67 del Ministero dei Lavori Pubblici si applica a opere diverse da quelle comprese nei "manuali di ispezione" oggetto del presente documento. Le note 2020 dello stesso Ministero, e del Ministero degli Interni, nulla aggiungono a questa considerazione; limitandosi a chiarire aspetti operativi su moderni metodi di indagine o gestione del traffico.

² Il significato più comunemente attribuito alla dizione "opere d'arte" richiamate nel titolo ("controllo di stabilità delle opere d'arte stradali") può ad esempio desumersi dal vocabolario dell'enciclopedia Treccani, che così scrive: 6. *Nelle costruzioni civili, in partic. in quelle stradali, ferroviarie, idrauliche, opere d'arte, denominazione comprensiva di tutti i manufatti, e cioè ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia, gallerie, dighe di ritenuta, ecc.*

5 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

5.1 Documentazione interna ASPI

[a] Manuale Operativo "Disciplinare per l'installazione, conduzione e rimozione dei cantieri di lavoro sulla rete di autostrade per l'Italia"

[b] Istruzione operativa "Indirizzi operativi per la sicurezza dell'operatore su strada"

5.2 Catalogo dei difetti

Il catalogo contiene i difetti e una loro valutazione in modo da consentire all'Ispettore di assegnare la Classe di Difettosità (CdD).

6 OGGETTO DELL'ISPEZIONE

6.1 Descrizione

Le strutture a torre, oggetto di ispezione, sono elementi che si sviluppano principalmente in elevazione. Le torri possono essere sfruttate per illuminare aree più estese o per posizionare alla sommità ripetitori e antenne con lo scopo di evitare interferenze nella propagazione delle frequenze.

Si riportano di seguito l'elenco delle strutture oggetto del presente manuale:

1. Torri a traliccio
2. Torri faro

6.1.1 Strutture di sostegno per l'illuminazione

In funzione della tipologia e/o della estensione dell'area da illuminare, si riconoscono due varietà di strutture di illuminazione:

- palo di illuminazione con stelo conico e altezze di 8.50 m, 10.00 m e 11.50 m
- torre faro con altezze di 25 m, 30 m e 35 m

In questo manuale verrà trattata solo la tipologia di struttura a torre faro e per i pali di illuminazione si rimanda allo specifico manuale.

6.1.1.1 Torri faro

La torre faro è un sistema di illuminazione realizzato per illuminare una vasta area (ad esempio il piazzale di una stazione o di un'area di servizio), posizionando i corpi illuminanti ad una quota maggiormente elevata rispetto agli altri pali di illuminazione.



Figura 1 - Torre faro.

Le torri faro più recenti sono formate da elementi tronco piramidali a sezione poligonale collegati tra loro tramite innesto. Ogni elemento è ottenuto con una struttura in lamiera di acciaio piegata a freddo e saldata. Questo tipo di palo è a sezione variabile e l'altezza può essere di 25 m e 30 m (per le aree di servizio) fino a 35 m nei piazzali di stazione; sulla sommità è montata la corona con le lampade che può essere fissa o mobile. Ai fini della protezione agli agenti atmosferici la struttura ha un trattamento di zincatura a caldo.

Alla base del palo è presente una flangia vincolata alla fondazione tramite una gabbia di tirafondi annegata nel getto del plinto. La fondazione è generalmente costituita da un plinto in conglomerato cementizio armato.

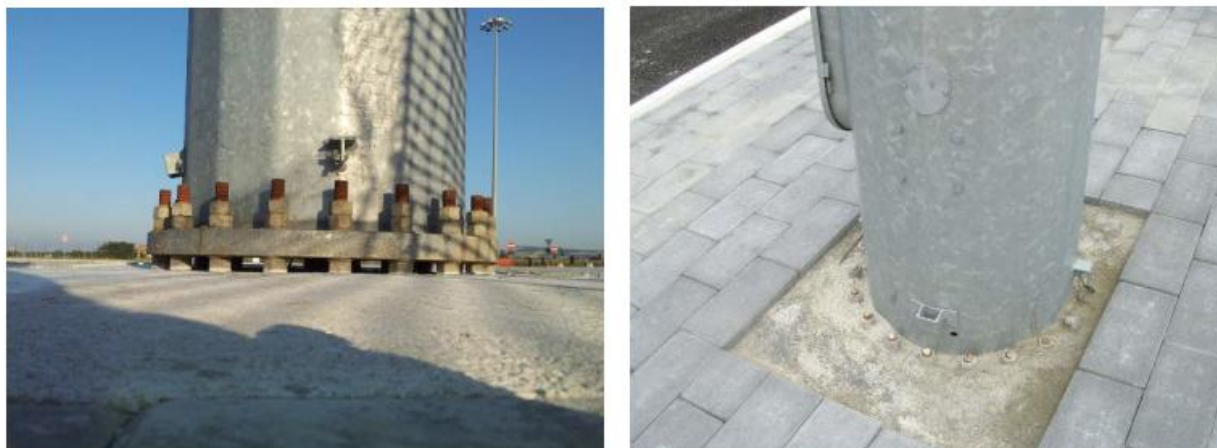


Figura 2 - Dettaglio fondazione torre faro.

Nelle torri faro a corona mobile sulla struttura è presente un sistema di movimentazione a funi e carrucole che consente di far scendere la corona dei corpi illuminanti fino a terra.



Figura 3 - Dettaglio corona mobile torre faro.

6.1.1.2 Torri a traliccio

I tralicci in acciaio hanno generalmente struttura reticolare a pianta triangolare oppure quadrata. I montanti verticali sono realizzati con più elementi tubolari collegati tra loro tramite giunzioni bullonate flangiate, o profilati a "L" collegati tramite giunzioni bullonate. I montanti sono collegati tra loro da tiranti e puntoni che formano le aste di parete della struttura reticolare. Tali aste sono realizzate con elementi tubolari o profili angolari, collegati tramite giunzioni bullonate o saldate.



Figura 4 - Torre a traliccio per ripetitori.

Il primo tratto del traliccio generalmente si rastrema in altezza, mentre la seconda porzione è a sezione costante.

I montanti poggiano su fondazioni in c.a. All'interno della struttura è presente una scala di servizio che consente di salire in cima al traliccio.

A fianco della torre è presente un fabbricato (escluso dal presente manuale) nel quale sono contenuti armadi elettrici e generalmente un gruppo elettrogeno di sicurezza che si attiva in caso di mancanza di corrente.

6.2 Schema ai fini ispettivi

Le strutture installate lungo la rete autostradale gestita da ASPI sono di differenti tipologie, per fondazioni, ecc.

Viene quindi usata una scomposizione funzionale, definita in seguito "tipologia funzionale", che tiene conto anche delle caratteristiche dei materiali e sulla funzione, attraverso la quale si rende possibile l'ubicazione dei difetti sull'asset.

Si riporta di seguito la scomposizione della torre a traliccio e della torre faro in tipologie funzionali:

6.2.1 Scomposizione torre faro

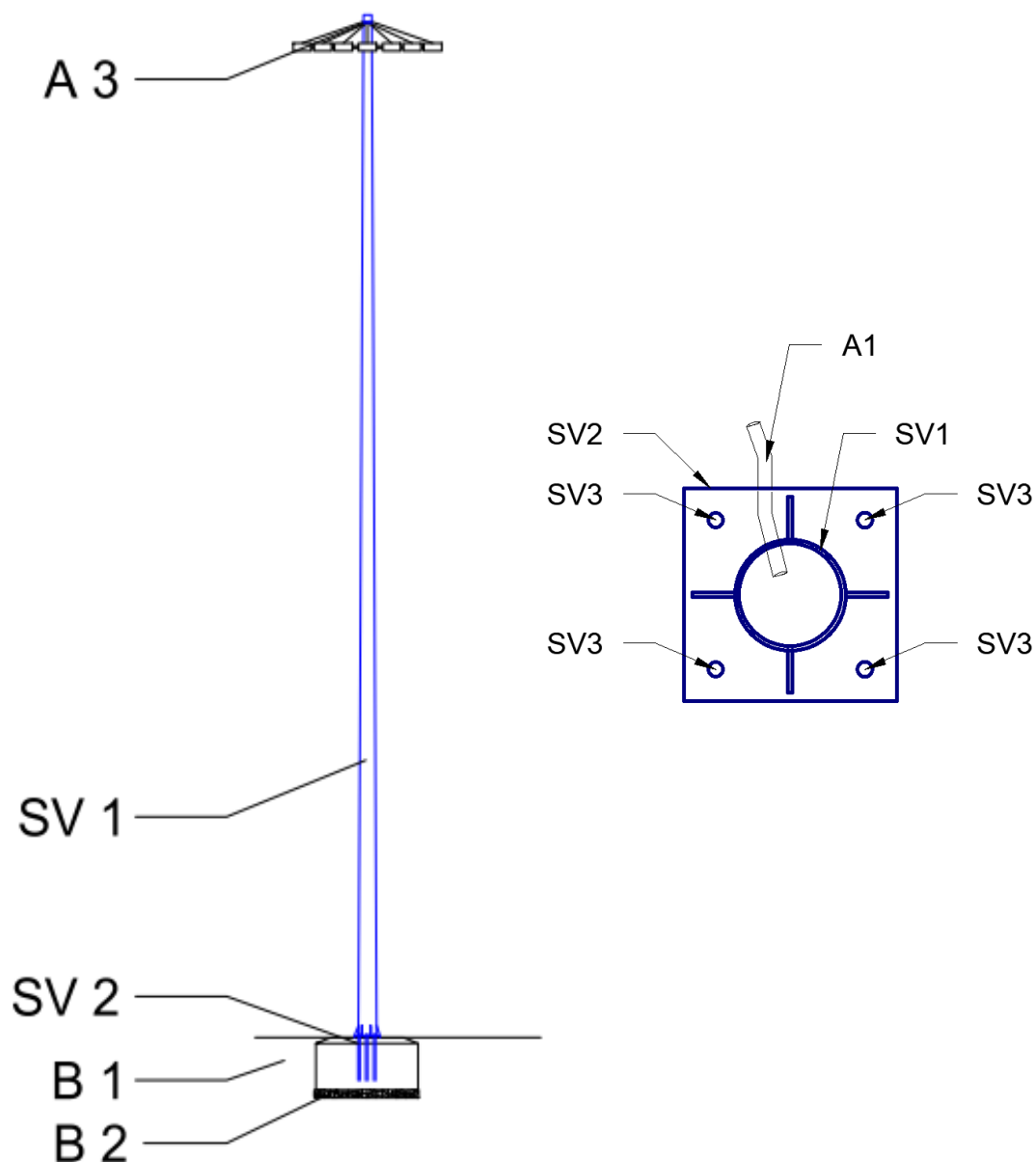


Figura 5 - scomposizione Torre faro.

B Le strutture di fondazione:

B1 Strati superficiali del volume di terreno interagenti con la fondazione

B2 Fondazioni dirette e indirette

SV Struttura verticale (elementi aventi funzione portante i cui difetti della struttura verticale possono indurre il collasso della struttura):

SV1 Fusto, corpo principale

SV2 Barre e tirafondi di ancoraggio

SV3 Unioni bullonate, saldate o chiodate

A Elementi accessori:

A1 Carter e coperture delle strutture di base o verticali e orizzontali (canalina portacavi)

A2 Unioni bullonate, saldate o chiodate

A3 Sistemi di sollevamento (argani e funi)

Si precisa che i fazzoletti fanno parte dell'elemento strutturale principale a cui sono afferenti (ad esempio i fazzoletti di un'unione bullonata ricadono nella categoria "unione bullonata").

6.2.2 Scomposizione torre a traliccio

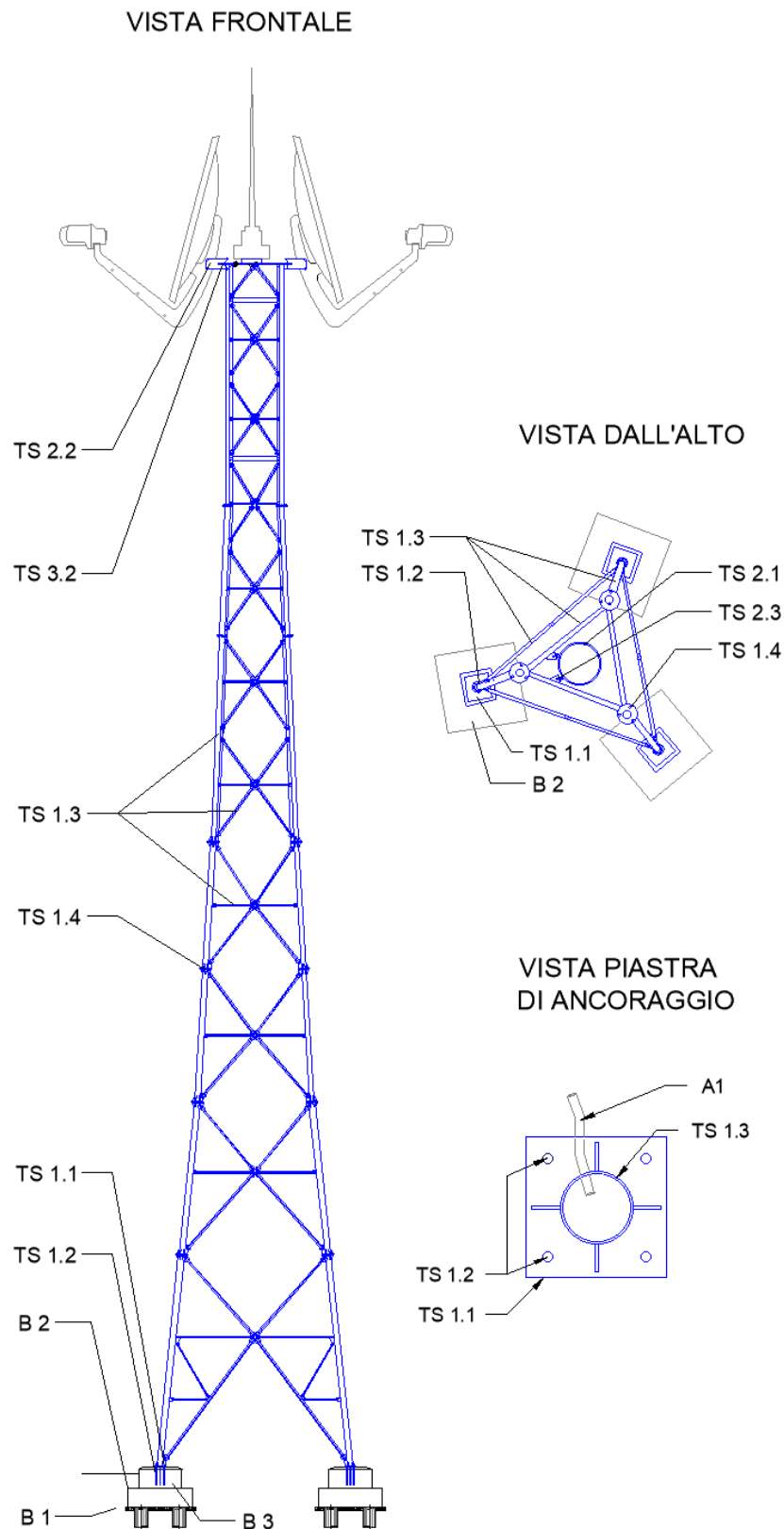


Figura 6 - Scomposizione torre a traliccio

B Elementi di fondazione:

B1 Strati superficiali del volume di terreno interagente con la fondazione

B2 Fondazioni dirette e indirette

TS Telaio strutturale:

TS1 Primario (elementi aventi funzione portante; difetti del telaio primario possono indurre il collasso della struttura):

TS1.1 Piastre di ancoraggio

TS1.2 Barre e tirafondi di ancoraggio

TS1.3 Travi e correnti

TS1.4 Unioni bullonate, saldate o chiodate

TS1.5 Controventi

TS2 Secondario (elementi non aventi funzione portante i cui difetti, seppur importanti, non causano il collasso della struttura principale):

TS2.1 Altri elementi non portanti (es. scala d'accesso)

TS2.2 Telai porta impianti, strutture di sostegno impianti quali antenne/parabole/radioripetitori, cavi ed elementi di connessione al traliccio principale

TS2.3 Unioni bullonate, saldate o chiodate

A Elementi accessori

A1 Carter e coperture delle strutture di base o dei montanti (canalina portacavi)

A2 Unioni bullonate, saldate o chiodate

Si precisa che i fazzoletti fanno parte dell'elemento strutturale principale a cui sono afferenti (ad esempio i fazzoletti di un'unione bullonata ricadono nella categoria "unione bullonata").

6.3 Limiti di ispezione:

L'ispezione dell'asset deve essere eseguita fino agli elementi di fissaggio degli impianti alle strutture di sostegno, quali staffe e collegamenti avvitati, bullonati e chiodati.

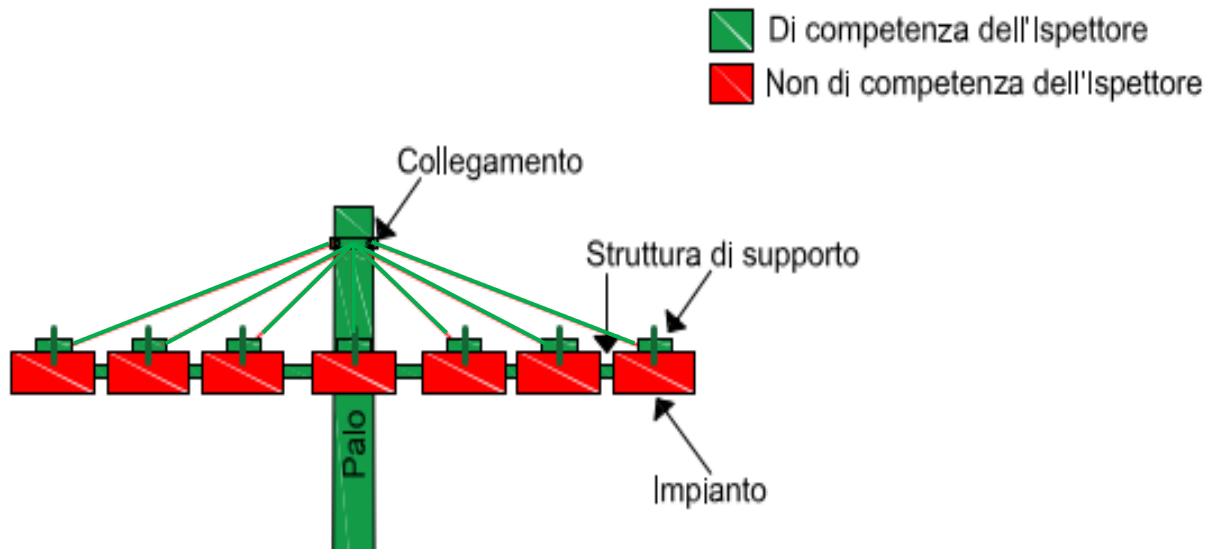


Figura 7 - Esempi di limiti di ispezione.

6.4 Parti d'opera escluse

L'ambito di ispezione è strutturale civile e sono quindi esclusi dal campo di applicazione del presente manuale le valutazioni sul funzionamento degli impianti.

7 ISPEZIONI

In questo capitolo si definiscono le modalità di esecuzione delle attività di ispezione da effettuarsi sugli asset oggetto del presente manuale da parte del personale tecnico preposto.

7.1 Tipologia di ispezioni

Si riporta di seguito una descrizione generale delle tipologie di ispezione.

7.1.1 Ispezioni di livello 0

L'ispezione di livello 0, detta anche di pattugliamento, viene svolta dal personale ASPI che esamina la superficie visibile dell'asset.

Essa integra le attività di ispezione programmata (livello I e II) al fine di segnalare l'insorgere di eventuali danni evidenti.

7.1.2 Ispezione di livello I

L'ispezione di livello I, detta anche visiva di base, non richiede necessariamente il contatto tra ispettore e struttura e consiste nell'esaminare tutta la superficie visibile dall'esterno della struttura.

7.1.2.1 Modalità operativa

Questo livello consiste tipicamente in un'ispezione visiva eseguita dal piano viabile ad alcuni metri di distanza dall'asset, e qualora ritenuto necessario, a contatto diretto con lo stesso (ad esempio, per aggiornamento dello stato dei difetti rilevati durante le precedenti ispezioni).

L'ispettore esamina le superfici al fine di individuare macro-danni (ad esempio evidenti deformazioni plastiche di montanti) e micro-danni (ad esempio bulloni e dadi mancanti, qualora possibile).

7.1.3 Ispezioni di Livello II

L'ispezione di livello II, visiva e strumentale, è caratterizzata dai seguenti elementi cardine:

- Prevede il contatto diretto tra l'ispettore e ogni parte dell'asset, comprese le parti in elevazione
- Riguarda sia gli elementi strutturali che non strutturali
- Può richiedere lo smontaggio di elementi che occludono parti da ispezionare e l'uso di endoscopi
- Si avvale sia dell'esame visivo che dell'utilizzo di prove non distruttive

- È volta a valutare e quindi a descrivere lo stato di conservazione dell'asset, associando il livello di degrado a tempi di monitoraggio o intervento

7.1.3.1 Modalità operativa

In questo caso l'ispettore entra in contatto con ogni parte dell'asset e si avvale tipicamente di mezzi quali piattaforme elevatrici, cestelli, trabattelli, scale e by-bridge. La cantierizzazione verrà definita nel dettaglio a seconda della posizione dell'elemento da ispezionare in accordo con la Direzione di Tronco. Nel caso in cui l'asset sia nelle immediate vicinanze della sede stradale, il cantiere potrà prevedere la parzializzazione o chiusura di una o più corsie.

La cantierizzazione dovrà avvenire nel rispetto sia di p) che dei documenti di riferimento ASPI [a] e [b].

Tutti i cantieri di lavoro che interessano le carreggiate e le pertinenze autostradali sono inoltre soggetti a specifici processi autorizzativi definiti dalle strutture Esercizio delle Direzioni di Tronco ai fini della gestione delle interferenze con la circolazione autostradale e/o con i propri standard di servizio. Le imprese appaltatrici hanno l'obbligo contrattuale di attenersi a tali processi secondo modalità definite nei contratti stessi. Gli schemi segnaletici per i cantieri fissi e mobili applicabili nelle diverse situazioni sulla rete di Autostrade per l'Italia sono allegati al contratto.

Situazioni particolari non direttamente riconducibili agli schemi allegati potranno essere oggetto di specifico adattamento, proposto dalla Squadra Ispettiva e valutato dalla Direzione di Tronco, ferma restando l'inderogabilità delle norme di comportamento di cui al riferimento [b] e a quelle afferenti alle specifiche attività e lavorazioni richiamate dal p).

Tutto il personale ed i mezzi presenti in strada dovranno essere autorizzati preventivamente dai rispettivi Uffici Traffico delle Direzioni di Tronco, tramite il rilascio della Tessera Autorizzazioni a Manovre.

È onere dell'azienda ispettrice valutare le necessità di mezzi e di ulteriori attrezzature per approfondimenti in funzione delle singolarità costruttive delle opere da ispezionare.

7.2 Tipologie di ispezione adottate e relative frequenze

Sono previste le seguenti tipologie di ispezione:

- Di pattugliamento o Livello 0 (non oggetto del presente manuale)
- Approfondita o di Livello II con frequenza quadriennale

8 PIANIFICAZIONE E ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITA' ISPETTIVE

8.1 Qualifica personale (ispettore)

Gli Ispettori, ove necessario, dovranno possedere adeguate capacità fisiche per ispezionare parti di difficile accesso, l'abilitazione per lavori in quota e la formazione per attività in presenza di traffico.

8.1.1 Ispezione di livello II

Per lo svolgimento delle attività di ispezione è richiesto che le squadre di ispezione rispettino i seguenti requisiti minimi:

- Numero di componenti: un Ispettore solo se accompagnato da personale ASPI o personale incaricato da ASPI. In alternativa, due Ispettori
- Il primo Ispettore deve possedere:
 - Laurea magistrale o quinquennale in ingegneria, abilitazione all'esercizio della professione ed iscrizione alla Sezione A del relativo Ordine Professionale (o titolo equipollente per professionisti esteri)
 - Esperienza di almeno 1 anno in attività ispettive e/o manutentive su opere civili
- Il secondo Ispettore deve possedere
 - Diploma tecnico di geometra o perito edile

8.2 Strumenti a supporto dell'ispezione

La strumentazione va sempre e comunque adeguata alle attività programmate e necessarie.

8.2.1 Dotazioni di base

Si riporta di seguito un elenco delle dotazioni di base degli Ispettori:

- Idonei DPI
- Copia del presente Manuale
- Copia del Catalogo dei Difetti allegato al presente manuale
- Piano di manutenzione ove presente
- Documenti di progetto

- Scheda relativa alla precedente ispezione (per le ispezioni successive alla prima e nuova scheda di rilievo dei difetti)
- Elenco delle strutture da ispezionare, con l'indicazione delle progressive e dei codici identificativi
- Torcia o proiettore capace di illuminare la porzione da investigare e le zone di accesso, macchina fotografica, binocolo, disto-laser, supporto informatico, spray e pennarelli, ecc.
- Lubrificante spray, zinco spray
- Spazzola metallica

Per condizioni di particolare difficoltà di accesso alle opere o parti d'opera da ispezionare, può essere necessario l'impiego di:

- Piattaforme elevatrici, cestelli, trabatelli, scale e by-bridge
- Idonea attrezzatura per effettuare varchi nella vegetazione, sfalci, ecc.
- GPS, drone, endoscopio.

8.2.2 *Dotazione strumentale in funzione dei controlli da effettuare*

Di seguito l'elenco non esaustivo degli strumenti di più frequente utilizzo ai fini dell'espletamento delle prove strumentali associate alle ispezioni; in ogni caso la strumentazione dovrà essere sempre adeguata alle attività programmate.

- Calcestruzzo delle fondazioni:
 - Sclerometro
 - Martello
 - Fessurimetro
- Controlli sulla bulloneria e sui tirafondi:
 - Chiave dinamometrica e bussola adeguate alla struttura
 - Strumento per misurazione mediante onde elettromagnetiche della lunghezza delle barre / tirafondi di ancoraggio (es. pacometro)
- Controlli sugli spessori
 - Calibro digitale
 - Spessimetro a lamelle
 - Calibro digitale a ultrasuoni per acciaio (o strumento analogo)

- Calibro digitale a ultrasuoni per strati di zincatura/verniciatura (o strumento analogo)
- Controlli della geometria e della posizione:
 - Metro a nastro
 - Livella ed inclinometro o stazione totale per rilievo punti notevoli
- Controlli sulle saldature
 - Spazzola metallica
 - Lenti di ingrandimento
 - Magnetoscopio per controllo superficiale con particelle magnetiche
 - Sonde per controllo profondo mediante ultrasuoni

Tutti gli strumenti devono sempre essere tarati e dotati di relativo certificato di taratura.

9 MODALITA' ESECUTIVA DELL'ISPEZIONE

9.1 Identificazione dell'asset

Gli ispettori redigeranno i rapporti di ispezione per singolo asset, identificandolo univocamente mediante la Chiave AGE associata, reperibile all'interno della piattaforma AGE (Autostrade Google Earth) che funge da catasto di ASPI.

Nel caso in cui non sia stata associata una Chiave AGE ad uno specifico asset, lo stesso dovrà essere identificato compilando i campi dedicati della scheda di ispezione, inserendo, tra l'altro, uno specifico ID secondo le indicazioni fornite dalla Direzione di Tronco.

9.2 Ispezionabilità

Una parte dell'asset si ritiene ispezionabile quando sono visibili:

- Elementi di fondazione
 - Terreno nelle immediate vicinanze della fondazione diretta o indiretta o dell'elemento infisso nel terreno
 - Estradosso della fondazione diretta o indiretta
 - Nel caso di asset ancorato ad altra struttura (muri, opere d'arte, ecc.), una congrua porzione della parte dell'altra struttura interessata dal sistema di ancoraggio dell'asset oggetto del presente manuale
- Struttura verticale
 - La totalità degli elementi
- Struttura orizzontale
 - La totalità degli elementi
- Elementi accessori e strutture di sostegno degli impianti
 - La totalità degli elementi

La non ispezionabilità di parti dell'asset, a causa della presenza di carter, di elementi non strutturali che impediscono il corretto svolgimento delle attività, di terreno, di vegetazione o rifiuti andrà segnalata dall'ispettore ad ASPI, al fine di attivare gli interventi atti a rimuovere l'impedimento e chiudere il ciclo ispettivo.

La scheda di ispezione dovrà contenere la descrizione degli impedimenti alla corretta ispezione dell'asset o parte di esso,

L'esame visivo di queste parti potrà essere condotto attraverso l'ausilio di mezzi speciali come cestelli e droni.

9.3 Rilievo dei difetti

Lo scopo del presente paragrafo è fornire un metodo univoco di rilievo dei difetti riscontrabile su di una parte di opera.

Nel corso delle ispezioni dovranno essere censiti dall'ispettore tutti i difetti rilevati.

Nel rapporto di ispezione dovrà essere indicato l'elemento sul quale è stato rilevato il difetto come risulta dai documenti di progetto (numero o codice identificativo). In assenza di questa indicazione dovrà essere concordata, in sede di pianificazione dell'attività con la Direzione di Tronco, la modalità per annotare con esattezza l'elemento nel quale il difetto è presente, allegando alla scheda ispettiva uno schema esplicativo che consenta di identificare in maniera univoca tale elemento.

Tutti i difetti rilevati dovranno essere chiaramente segnati con vernice sul posto, tenendo conto dell'ubicazione e dell'utilizzo dell'asset (non se ne dovrà compromettere il decoro). Il colore della vernice usato dovrà anch'esso essere riportato sullo schema esplicativo allegato al rapporto e dovrà essere differente da segni già presenti.

Nella fase ispettiva sono previste le seguenti attività:

- Rilievo dello stato di fatto dei difetti segnalati nelle schede delle ispezioni precedenti
- Indicare sulla scheda di ispezione corrente se il suddetto difetto è stato ripristinato sulla scheda di ispezione corrente
- Valutazione e registrazione dei difetti mediante i parametri:
 - Ubicazione
 - Intensità
 - Estensione
- Esecuzione delle prove strumentali e registrazione dei valori risultanti
- Raccolta della documentazione fotografica da allegare alla scheda di ispezione

9.4 Ispezioni, prove e controlli di Livello II

In questo capitolo si definiscono i controlli ispettivi che dovranno essere svolti da personale specializzato sulle Torri a traliccio e sulle Torri faro.

Le ispezioni consistono nell'esame visivo di ogni parte della struttura che dovrà essere integrato da prove strumentali (controllo delle coppie di serraggio dei tirafondi/barre di ancoraggio e dei giunti bullonati; controlli sulle zincature).

Gli esami visivi condotti comprendono, oltre a quanto indicato nei capitoli successivi, la misurazione della riduzione di sezione previa rimozione degli stati degradati; la misurazione e rilievo geometrico di diametro e lunghezza delle barre e dei dadi; la

misurazione dell'eventuale perdita di spessore previo spazzolatura della parte corrosa; la misurazione dell'eventuale gap tra le parti saldate.

L'elenco dei difetti rilevabili censiti è riportato all'interno del Catalogo dei Difetti.

Il Catalogo dei Difetti è uno strumento a supporto dell'ispezione che consente una classificazione omogenea dello stato degli asset della Rete ASPI.

Qualora il difetto riscontrato non sia ascrivibile o riconducibile a nessuna delle tipologie elencate nella check list riportata nella parte iniziale della scheda di ispezione, sarà possibile segnalarlo nello spazio riservato.

Per determinare la classe di degrado si cercherà di ricondurre il difetto a casi simili nel Catalogo dei Difetti, indicando nella scheda riepilogativa che si è proceduto in tal senso.

Nel caso ciò non fosse possibile, dovrà essere determinata da parte dell'Ispettore la gravità in funzione dell'ubicazione tenendo conto che i valori di gravità vanno da U3 a U1 a seconda che si tratti di strutture primarie, secondarie o accessorie.

La valutazione della classe di degrado verrà poi determinata da parte dell'ispettore con l'ausilio dei parametri di estensione e intensità sulla base della propria esperienza e delle evidenze oggettive.

9.4.1 Esame visivo e strumentale degli "Elementi di fondazione (B)"

Il presente paragrafo descrive i controlli da eseguire sulle parti del sottogruppo "Elementi di fondazione" (si veda l'elenco al § 6.1).

9.4.1.1 Strati superficiali del volume di terreni interagente con la fondazione

Il terreno interagente con la fondazione deve presentare buone caratteristiche meccaniche, garantendo la stabilità della struttura.

Durante i controlli visivi si valuteranno eventuali scalzamenti della fondazione e/o rotture del terreno.

9.4.1.2 Fondazioni dirette e indirette

Le fondazioni possono essere di tipo diretto superficiale o profonde su pali o micropali. Gli elementi di fondazione devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti.

Il controllo consisterà nelle seguenti azioni:

- verifica della presenza di stati fessurativi dei plinti, rilevandone ampiezza e disposizione
- verifica dello stato superficiale del calcestruzzo di copriferro e individuazione di eventuali ferri scoperti (con annessa analisi dello stato dell'armatura)

- verifica della presenza di ristagni d'acqua
- verifica di eventuale scopertura dei pali/micropali
- verifica della presenza di vespai nel calcestruzzo
- verifica di eventuali traslazioni / rotazioni delle fondazioni
- individuazione di eventuali danni vari da urti

Qualora dall'esame visivo se ne ravvisi la necessità, dovranno essere realizzate delle prove integrative a supporto della classificazione del difetto quali ad esempio prove non distruttive (prove sclerometriche) o distruttive (carotaggi e prove di laboratorio).

9.4.2 Esame visivo e strumentale della "Struttura verticale (SV)", "Telaio strutturale (solo per torre a traliccio) (TS)"

Il presente paragrafo descrive i controlli da eseguire sulle parti dei sottogruppi "Struttura verticale" e "Telaio strutturale" (si veda l'elenco al § 6.2).

9.4.2.1 Piastra di ancoraggio

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.

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

Occorre verificare il buono stato di conservazione e di regolare funzionalità della piastra di base e che, per quanto possibile, esista l'aderenza tra la piastra di base dei montanti e la fondazione.

Il controllo consisterà nelle seguenti azioni:

- verificare l'assenza di deformazioni della piastra di base
- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione e/o corrosione
- verifica dell'eventuale eccedente larghezza del foro asolato della piastra di base rispetto al diametro del tirafondo e della rondella
- per elementi zincati si deve verificare l'integrità dello strato di zinco (per la descrizione completa del controllo della zincatura si rimanda al § 10.2)
- verifica del perfetto accoppiamento delle parti collegate dalla saldatura. Deve essere effettuato il controllo visivo diretto dell'integrità di tutte le saldature che sarà teso a

verificare l'assenza di distacchi di parti di saldatura, lesioni e fenomeni di espulsione o corrosione

- nel caso lo stato della saldatura richieda analisi più approfondite, l'ispettore segnala la potenziale criticità, attivando lo specialista dotato di idonea certificazione per un controllo strumentale approfondito che potrà comprendere l'utilizzo di magnetoscopio, sonde ultrasoniche o altre apparecchiature. Le verifiche strumentali sulle saldature verranno quindi realizzate in un momento successivo. Il loro esito farà comunque parte del rapporto finale di ispezione

9.4.2.2 Barre e tirafondi di ancoraggio

L'elemento di ancoraggio della piastra di base della struttura al calcestruzzo può essere costituito da tirafondi o barre filettate inghisate con tasselli chimici (o meccanici) in fori appositamente realizzati nel calcestruzzo.

Il controllo consisterà nelle seguenti azioni:

- verificare l'assenza di deformazioni delle barre filettate / tirafondi
- verificare l'integrità delle barre filettate / tirafondi / dadi / controdadi
- accertamento dell'eventuale incompletezza del numero di tirafondi, dei dadi e delle rondelle
- controllo della coppia di serraggio, con chiave dinamometrica, in un campione significativo di barre filettate / tirafondi (per la descrizione completa del controllo della coppia di serraggio si rimanda al § 10.1)
- A discrezione dell'ispettore, qualora ne ravvisi la necessità in funzione delle condizioni della struttura sarà possibile attivare prove di push-pull e pull-out sulle strutture a torre per radioripetitore
- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione e/o corrosione

9.4.2.3 Correnti e travi

L'importanza della struttura richiede un'analisi maggiormente approfondita rispetto agli altri asset trattati all'interno del presente manuale.

Occorre verificare l'integrità delle strutture orizzontali e degli elementi di collegamento agli impianti, evidenziando eventuali fenomeni di degrado, mancanza o giochi anomali.

Il controllo consisterà nelle seguenti azioni:

- verificare la orizzontalità della trave e del corrente (o l'assenza di deformazioni della struttura in generale)
- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione e/o corrosione

- per elementi zincati si deve verificare l'integrità dello strato di zinco (per la descrizione completa del controllo della zincatura si rimanda al § 10.2)
- verifica del perfetto accoppiamento delle parti collegate dalla saldatura. Deve essere effettuato il controllo visivo diretto dell'integrità di tutte le saldature che sarà teso a verificare l'assenza di distacchi di parti di saldatura, lesioni e fenomeni di espulsione o corrosione
- nel caso lo stato della saldatura richieda analisi più approfondite, l'ispettore segnala la potenziale criticità, attivando lo specialista dotato di idonea certificazione per un controllo strumentale approfondito che potrà comprendere l'utilizzo di magnetoscopio, sonde ultrasoniche o altre apparecchiature. Le verifiche strumentali sulle saldature verranno quindi realizzate in un momento successivo. Il loro esito farà comunque parte del rapporto finale di ispezione
- gli elementi scatolari e tubolari dovranno essere analizzati a campione con endoscopio

9.4.2.4 Controventi

Il controllo consisterà nelle seguenti azioni:

- verificare l'assenza di deformazioni degli elementi di controvento
- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione e/o corrosione
- nel caso venissero individuati elementi zincati la prestazione richiesta è la perfetta integrità dello strato di zinco posto a protezione della struttura (per la descrizione completa del controllo della zincatura si rimanda al § 10.2)
- verifica del perfetto accoppiamento delle parti collegate dalla saldatura. Deve essere effettuato il controllo visivo diretto dell'integrità di tutte le saldature che sarà teso a verificare l'assenza di distacchi di parti di saldatura, lesioni e fenomeni di espulsione o corrosione
- nel caso lo stato della saldatura richieda analisi più approfondite, l'ispettore segnala la potenziale criticità, attivando lo specialista dotato di idonea certificazione per un controllo strumentale approfondito che potrà comprendere l'utilizzo di magnetoscopio, sonde ultrasoniche o altre apparecchiature. Le verifiche strumentali sulle saldature verranno quindi realizzate in un momento successivo. Il loro esito farà comunque parte del rapporto finale di ispezione

9.4.2.5 *Fusto, corpo principale*

L'esame visivo descritto di seguito riguarda la struttura in elevazione delle torri faro.

Il controllo consisterà nelle seguenti azioni:

- verificare l'assenza di deformazioni / rotazione dei fusti e dei corpi principali
- rilievo dello stato di ammaloramento della vernice
- per elementi zincati si deve verificare l'integrità dello strato di zinco (per la descrizione completa del controllo della zincatura si rimanda al § 10.2)
- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione e/o corrosione
- verifica del perfetto accoppiamento delle parti collegate dalla saldatura. Deve essere effettuato il controllo visivo diretto dell'integrità di tutte le saldature che sarà teso a verificare l'assenza di distacchi di parti di saldatura, lesioni e fenomeni di espulsione o corrosione
- nel caso lo stato della saldatura richieda analisi più approfondite, l'ispettore segnala la potenziale criticità, attivando lo specialista dotato di idonea certificazione per un controllo strumentale approfondito che potrà comprendere l'utilizzo di magnetoscopio, sonde ultrasoniche o altre apparecchiature. Le verifiche strumentali sulle saldature verranno quindi realizzate in un momento successivo. Il loro esito farà comunque parte del rapporto finale di ispezione

9.4.2.6 *Travi, sbarre, corone e telai porta corpi illuminanti / antenne / parabole / radioripetitori*

Il controllo consisterà nelle seguenti azioni:

- verificare l'orizzontalità della trave e degli elementi di supporto (o l'assenza di deformazioni della struttura in generale)
- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione e/o corrosione
- In caso di telai porta impianti cavi dovranno essere analizzate con endoscopio.
- per elementi zincati si deve verificare l'integrità dello strato di zinco (per la descrizione completa del controllo della zincatura si rimanda al § 10.2)
- verifica del perfetto accoppiamento delle parti collegate dalla saldatura. Deve essere effettuato il controllo visivo diretto dell'integrità di tutte le saldature che sarà teso a verificare l'assenza di distacchi di parti di saldatura, lesioni e fenomeni di espulsione o corrosione
- nel caso lo stato della saldatura richieda analisi più approfondite, l'ispettore segnala la potenziale criticità, attivando lo specialista dotato di idonea certificazione per un controllo strumentale approfondito che potrà comprendere l'utilizzo di magnetoscopio, sonde ultrasoniche o altre apparecchiature. Le verifiche strumentali

sulle saldature verranno quindi realizzate in un momento successivo. Il loro esito farà comunque parte del rapporto finale di ispezione

9.4.2.7 Unioni bullonate, saldate o chiodate

Il controllo consisterà nelle seguenti azioni:

- verificare l'assenza di deformazioni dei bulloni
- verificare l'integrità dei bulloni / dadi / controdadi
- verificare il perfetto accoppiamento delle parti bullonate (esempio: piastre a contatto)
- accertamento dell'eventuale incompletezza del numero di dadi, controdadi e rondelle
- controllo della coppia di serraggio, con chiave dinamometrica, in un campione significativo giunti bullonati (per la descrizione completa del controllo della coppia di serraggio si rimanda al § 10.1)
- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione e/o corrosione

9.4.3 Esame visivo e strumentale di "Elementi accessori e di sollevamento (A)"

Il presente paragrafo descrive i controlli da eseguire sulle parti del sottogruppo "Elementi accessori" (si veda l'elenco al § 6.1).

9.4.3.1 Carter e coperture delle strutture di base o dei montanti

Occorre verificare l'integrità dei carter e delle coperture della struttura di sostegno, rilevando l'eventuale presenza di difetti.

Il controllo consisterà nelle seguenti azioni:

- verificare l'assenza di deformazioni
- per elementi zincati si deve verificare l'integrità dello strato di zinco (per la descrizione completa del controllo della zincatura si rimanda al § 10.2)
- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione e/o corrosione
- verificare l'assenza di giochi dovuti alla mancanza di guarnizioni

9.4.3.2 Unioni bullonate, saldate o chiodate

Il controllo consisterà nelle seguenti azioni:

- verificare l'assenza di deformazioni dei bulloni
- verificare l'integrità dei bulloni / dadi / controdadi
- verificare il perfetto accoppiamento delle parti bullonate (esempio: piastre a contatto)
- accertamento dell'eventuale incompletezza del numero di dadi, non integrità o mancanza delle rondelle

- controllo della coppia di serraggio, con chiave dinamometrica, in un campione significativo giunti bullonati (per la descrizione completa del controllo della coppia di serraggio si rimanda al § 10.1)
- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione e/o corrosione

9.4.3.3 Sistemi di sollevamento (torri faro)

Il controllo consisterà nelle seguenti azioni:

- verificare l'assenza di deformazioni
- rilievo di eventuali stati di degrado dovuti a ossidazione e/o corrosione

10 PROVE STRUMENTALI

Di seguito vengono presentati le prove e il numero di controlli ritenuti significativi ai fini ispettivi.

Per l'organizzazione e l'esecuzione delle prove strumentali si fa riferimento alle norme e), i), k), l), m), n), o).

Nel rapporto di prova dovrà essere indicato il numero dell'elemento testato come risulta dai documenti di progetto. In assenza di questa indicazione dovrà essere concordata, in sede di pianificazione dell'attività con la Direzione di Tronco, la modalità per annotare con esattezza l'elemento provato, allegando alla scheda ispettiva uno schema esplicativo che consenta di identificare in maniera univoca tale elemento.

Tutti gli elementi sottoposti a prova (ancoraggi, dadi/bulloni, montanti, ecc.) dovranno essere chiaramente segnati con vernice sul posto, tenendo conto dell'ubicazioni e dell'utilizzo dell'asset (non se ne dovrà compromettere il decoro). Il colore della vernice usato dovrà anch'esso essere riportato sullo schema esplicativo allegato al rapporto di prova e dovrà essere differente da segni già presenti e da quello utilizzato per segnare i difetti rilevati.

Nei seguenti paragrafi dedicati alla descrizione delle prove strumentali è indicato il numero minimo di prove da eseguire.

Nella seguente tabella è riepilogato il numero di prove da eseguirsi per ogni tipologia

Tabella 1 - Numero di prove per tipologia.

Prova	Tipologia di elemento e numerosità di prove	
Coppie di serraggio su unioni bullonate e ancoraggi	Dadi degli ancoraggi di base e sulle unioni bullonate del telaio strutturale secondo Tabella 2 estratta dalla norma o)	Unioni bullonate delle strutture accessorie 50% del totale dei bulloni di ciascuna struttura
Zincatura	Telaio torri a traliccio 3 prove per ogni traliccio	
	Fusto torre faro 3 prove per ogni torre	
Videoendoscopie	Elementi cavi delle torri a traliccio 1 prova per ogni traliccio	
	Elementi cavi dei fusti torre faro 1 prova a campione ove ritenuto necessario dall'ispettore per ogni torre	

10.1 Verifica delle coppie di serraggio

10.1.1 Oggetto, scopo e condizioni di prova

La prova riguarda i dadi di serraggio dei tirafondi, degli ancoraggi e della bullonatura nei diversi tipologici funzionali.

Lo scopo è verificare che l'unione di questi elementi risponda ancora ai requisiti di progetto.

10.1.2 Condizioni e scelta dei dadi da testare

I dadi da sottoporre a prova devono rispettare le seguenti condizioni:

- Non devono essere stati usati per altre prove che ne abbiano alterato lo stato di sollecitazione rispetto a quello di esercizio
- Devono essere privi da altri danni e difetti che ne possano alterare la capacità meccaniche (in tal caso verrà notificato il corrispondente difetto)
- I test devono essere eseguiti su un campione sufficientemente esteso dell'opera da ispezionare in modo da risultare rappresentativi e spazialmente distribuiti

10.1.3 Quadro normativo di riferimento

Le Norme di riferimento k) e p) sono riportate nel § 4

10.1.4 Frequenza

La frequenza è la stessa delle ispezioni di Livello II oggetto del presente documento.

Ogni opera soggetta ad ispezione di Livello II deve quindi anche essere oggetto di verifica delle coppie di serraggio per le unioni bullonate.

10.1.5 Numero di test da eseguire

Il numero minimo di test da eseguire sui dadi degli ancoraggi di base e sulle unioni bullonate della struttura verticale (e orizzontale) deve essere non inferiore al numero di elementi da sottoporre a prova ($N_{pl,1}$) definiti dalla o).

Nel caso delle unioni bullonate del telaio secondario, le cui verifiche sono descritte al § 9.4.2, il numero minimo di test sarà pari a 50% del totale dei dadi presenti nella struttura. La procedura da seguire nel caso non venga superato il requisito di accettabilità (escalation) è riportata al § 10.1.9.

Tabella 2 - Estratto ISO 2859-1, Riferimento A_{c1} .

Numero di elementi presenti (N_{tot}) - Lot Size	Numero di elementi da sottoporre a prova (N_p)	Acceptance Number (A_c)
	ISO2859-1	
da 2 a 8	2	0
da 9 a 15	3	0
da 16 a 25	5	0
da 26 a 50	8	1
da 51 a 90	13	1
da 91 a 150	20	2
da 151 a 280	32	3
da 281 a 500	50	5
da 501 a 1200	80	7
da 1201 a 3200	125	10
da 3201 a 10000	200	14

Dove:

- N_{tot} = numero totale di elementi.

- N_p = $N_{pl,1}$ = Numero di elementi da sottoporre a prova

- A_c = A_{c1} = Requisito di accettabilità – Numero massimo di elementi che non superano la prova

10.1.6 Coppie di serraggio

Premessa

Relativamente alla coppia di serraggio, esistono due famiglie di dadi

- Dadi con precarico (tipiche giunzioni ad attrito)

- Dadi senza precarico (tipiche giunzioni plinto di base-piastra)

Queste due famiglie presentano valori di coppia molto differenti e, mentre quelle con precarico sono normate nella coppia di serraggio, quelle senza precarico hanno minori riferimenti normativi.

L'ispettore dovrà analizzare la documentazione di progetto messa a disposizione da ASPI al fine di individuare i valori di serraggio da applicare nel corso della prova.

In mancanza dei valori di carico di progetto, l'ispettore dovrà richiedere – secondo il flusso definito nei documenti contrattuali e riportato nel seguente diagramma - l'attivazione di un ingegnere specializzato in calcoli strutturali, iscritto all'Ordine degli Ingegneri, per la determinazione dei valori da applicare.

Per le coppie di serraggio dei tirafondi si potrà far riferimento ai valori riportati nelle schede tecniche dei maggiori produttori (vedi, ad esempio, Hilti).

Valori di esempio per le unioni con precarico

Fermo restando quanto indicato in precedenza si riportano di seguito alcune tipiche tabelle di esempio per le coppie di serraggio di bulloni con precarico.

Tabella 3 - Tabella 4.2 XVI – Rif. NTC 2018.

NTC 2018						
Viti 8.8 – Momento di serraggio M [N m]						
Vite	k=0.10	k=0.12	k=0.14	k=0.16	$F_{p,C}$ [kN]	A_{res} [mm ²]
M12	56.6	68.0	79.3	90.6	47.2	84.3
M14	90.2	108	126	144	64.4	115
M16	141	169	197	225	87.9	157
M18	194	232	271	310	108	192
M20	274	329	384	439	137	245
M22	373	448	523	597	170	303
M24	474	569	664	759	198	353
M27	694	833	972	1110	257	459
M30	942	1131	1319	1508	314	561
M36	1647	1976	2306	2635	457	817

Dove:

- M = momento di serraggio
- k = classe funzionale
- Ares = area resistente della vite
- $F_{p,C}$ = forza di precarico

Nel caso delle NTC 2018 valgono le Tabelle 4.2.XV – XVI e XVII in 4.2.8.1.1.

Con riferimento alla norma e) per le unioni precaricate con valori di diametro "d" superiori a quelli riportati nella tabella soprastante si farà riferimento alla seguente formulazione:

$$M = k \times d \times F_{p,c} = k \times d \times 0,7 \times A_{res} \times f_{tbk}$$

Dove:

- M = momento di serraggio
- k = classe funzionale
- d = diametro del bullone
- F_{p,c} = forza di precarico del bullone
- A_{res} = area resistente della vite
- F_{tbk} = resistenza a rottura del materiale

Tabella 4 – Valori delle forze di precarico.

d [mm]	Ares [mmq]	F _{p,c} [kN]				
		cl. 4.6 [kN]	cl. 5.6 [kN]	cl. 6.6 [kN]	cl. 8.8 [kN]	cl. 10.9 [kN]
12	84	24	29	35	47	59
14	115	32	40	48	64	81
16	157	44	55	66	88	110
18	192	54	67	81	108	134
20	245	69	86	103	137	172
22	303	85	106	127	170	212
24	353	99	124	148	198	247
27	459	129	161	193	257	321
30	561	157	196	236	314	393

Dove:

- Ares = area resistente della vite
- F_{p,c} = forza di precarico

Tabella 5 - Valori della coppia di serraggio (T_s) per le diverse tipologie di dadi (Fonte: CNR10011, punto 4.1.3).

COPPIE DI SERRAGGIO CNR 10011 1988						
d [mm]	A_{res} mm²	T_s (Nm)				
		4.6	5.6	6.6	8.8	10.9
12	84	39	48	58	90	113
14	115	62	77	93	144	180
16	157	96	121	145	225	281
18	192	133	166	199	309	387
20	245	188	235	282	439	549
22	303	256	320	384	597	747
24	353	325	407	488	759	949
27	459	476	595	714	1110	1388
30	561	646	808	969	1508	1885

Con riferimento alla norma c) per le unioni precaricate con valori di diametro "d" superiori a quelli riportati nella tabella soprastante si farà riferimento alla seguente formulazione:

$$T_s = 0,2 \times N_s \times d$$

Dove:

- T_s = momento di serraggio
- N_s = forza normale di precarico
- d = diametro del bullone

Valori di esempio per le unioni senza precarico

Fermo restando quanto scritto sul rispetto dei valori di progetto, di seguito alcune tipiche tabelle e valori di esempio per le coppie di serraggio di dadi senza precarico.

Nel caso di unioni senza precarico le norme non sempre prescrivono una coppia di serraggio ma solo il contatto tra le parti. Tuttavia, per evitare lo svitamento del dado sotto vibrazioni indotte da traffico e vento, tipicamente in progetto sono richiesti i seguenti valori:

- 50% circa di quella per uno stesso bullone precaricato con $k=0.14$
- il 50%-70% del valore nominale di rottura in funzione del diametro e della classe di resistenza delle viti, facendo riferimento, convenzionalmente, ad un valore intermedio del fattore $k=0,14$, come riportato nella seguente tabella

Tabella 6 - Coppia di serraggio per bulloni non precaricati.

COPPIA DI SERRAGGIO AL 50% VALORE NOMINALE DI ROTTURA PER BULLONI NON PRECARICATI (TIPO SB) ESPRESSA IN NM						
Vite	A _s [mm ²]	Classe di resistenza				
		4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
M12	84,3	19,8	24,8	29,7	39,7	49,6
M14	115	31,6	39,4	47,3	63,1	78,9
M16	157	49,2	61,5	73,9	98,5	123,1
M18	192	67,7	84,7	101,6	135,5	169,3
M20	245	96,0	120,1	144,1	192,1	240,1
M22	303	130,7	163,3	196,0	261,3	326,6
M24	353	166,1	207,6	249,1	332,1	415,1
M27	459	242,9	303,6	364,4	485,8	607,3
M30	561	329,9	412,3	494,8	659,7	824,7
M36	817	576,5	720,6	864,7	1153,0	1441,2

10.1.7 Attrezzatura

Si prevede l'impiego della seguente attrezzatura di prova

- Spazzola metallica
- Chiave dinamometrica digitale (per il controllo di eventuali sovra o sottoserraggi)

10.1.8 Procedura di prova

- Segnatura dell'allineamento iniziale del dado rispetto al supporto e applicazione di liquido sbloccante
- Serraggio con applicazione della coppia prevista per il dispositivo differenziando i casi seguenti:
 - se non è presente il controdado si applica la coppia prevista direttamente al dado presente;
 - se è presente il controdado si procede in primo luogo alla sua rimozione; nel caso in cui durante la rimozione si assista anche all'allentamento del dado si procede al riposizionamento (riallineamento dei segni) e quindi all'applicazione della coppia prevista
- Esecuzione della prova, per la quale sono prevedibili i seguenti risultati:
 - la chiave dinamometrica scatta senza movimento del dado: l'esito è da considerarsi positivo.

- la chiave dinamometrica non scatta o scatta con movimento del dado: l'esito è da considerarsi negativo
- Sostituzione di parti non riutilizzabili es: bulloni autobloccanti non riusabili
- Serraggio dell'eventuale controdado

10.1.9 Non superamento della prova

L'individuazione del numero di collegamenti da sottoporre a prova avviene come descritto al §10.1.5. Il numero totale di prove da eseguire viene definito come $N_{pl,1}$.

Nel caso di non superamento della prova da parte dei dadi degli ancoraggi di base e/o delle unioni bullonate del telaio strutturale primario (e secondario), potrebbe essere necessario estendere il numero di dadi da testare. Si procederà come segue (*Escalation*):

- $N_{nl,1} \leq A_{c1}$

Se il numero di elementi di collegamento per cui si è determinato un esito negativo ($N_{nl,1}$) è inferiore al "Acceptance Number" (A_{c1} descritto al § 10.1.5 in Tabella 2), previsto dalla norma o), si procede al serraggio dei punti di collegamento per i quali si è riscontrato un esito negativo.

- $N_{nl,1} > A_{c1}$

Se il confronto restituisce l'esito opposto ($N_{nl,1} > A_{c1}$) si procede con l'esecuzione di un ulteriore numero di prove ($N_{pl,2}$) definite dalla norma o) con riferimento alla tabella di seguito riportata. In questo caso il numero di elementi di riferimento (N_{tot}) da considerare per determinare il numero di elementi da sottoporre a prova è ottenuto partendo dal Numero di elementi totali a cui deve essere sottratto il numero di elementi già testati.

Tabella 7 – Estratto ISO 2859-1, Riferimento A_{c2} .

Numero di elementi presenti (N_{tot}) - Lot Size	Numero di elementi da sottoporre a prova	Acceptance Number (A_c)
	ISO2859-1	
da 2 a 8	3	0
da 9 a 15	5	0
da 16 a 25	8	1
da 26 a 50	13	1
da 51 a 90	20	2
da 91 a 150	32	3
da 151 a 280	50	5
da 281 a 500	80	7
da 501 a 1200	125	10
da 1201 a 3200	200	14
da 3201 a 10000	315	21

Dove:

- N_{tot} = numero totale di elementi non ancora investigati.
- $N_p = N_{p1,2}$ = Numero di elementi da sottoporre a prova
- $A_c = A_{c2}$ = Requisito di accettabilità – Numero massimo di elementi che non superano la prova

- $N_{n1,2} \leq A_{c2}$

Se il numero di elementi di collegamento per cui si è determinato un esito negativo ($N_{n1,2}$) è inferiore al "Acceptance Number" (A_{c2} descritto Tabella 7), previsto dalla norma o), si procede al serraggio dei punti di collegamento per i quali si è riscontrato un esito negativo.

- $N_{n1,2} > A_{c2}$

In caso di ulteriore esito non conforme ($N_{n1,2} > A_{c2}$) si valuteranno caso per caso le azioni conseguenti a seguito di confronto con ASPI, tra cui anche la verifica sistematica di tutti gli elementi di collegamento.

I dadi sottoposti a prova il cui risultato è negativo, dopo essere stati sottoposti a serraggio da parte dell'ispettore, dovranno essere indicati nella scheda di ispezione come difetto anche qualora siano all'interno dei limiti di accettabilità per successive valutazioni da parte delle strutture preposte.

Nel caso il dado allentato sottoposto a serraggio faccia parte di un nodo, dovranno essere sottoposti a prova di serraggio tutti i dadi del nodo stesso.

Nel caso delle unioni bullonate relative a strutture di sostegno degli impianti in cui la prova di serraggio eseguita sul 50% dei bulloni non venga superata da tutti i bulloni, dovranno essere sottoposti a prova il 100% dei bulloni dell'impianto e serrati al carico di prova quelli che non lo raggiungono (che dovranno essere indicati nella scheda di ispezione come difetto).

10.1.10 *Reportistica di prova*

Il rapporto di prova verrà realizzato con gli elementi previsti nelle norme di riferimento.
previsti nelle norme di riferimento.

10.2 Rilievo dello spessore di zincatura

10.2.1 Oggetto, scopo e condizioni della prova

Lo scopo della prova è di stabilire le condizioni della protezione all'ossidazione e alla corrosione delle parti in acciaio, valutando l'integrità dello strato di zinco posto a protezione della struttura.

Si precisa che la parte testata deve avere le seguenti caratteristiche:

- Non deve essere già stata usata per altre prove che ne abbiano alterato lo stato rispetto a quello di esercizio
- Deve essere priva da altri danni e difetti che ne possano alterare la misurazione
- I test devono essere eseguiti su un campione sufficientemente esteso dell'opera da ispezionare in modo da risultare rappresentativi e spazialmente distribuiti

10.2.2 Quadro normativo di riferimento

Le normative sono citate ai punti l), m), n), o).

Può essere usato un qualunque metodo non distruttivo a seconda delle esigenze di cantiere purché normato a livello nazionale o internazionale.

10.2.3 Frequenza

La frequenza è la stessa delle ispezioni di Livello II oggetto del presente documento.

Ogni opera soggetta ad ispezione di Livello II deve quindi anche essere oggetto di prove di zincatura.

10.2.4 Numero di test da eseguire

Per le Torri faro e per le Torri a traliccio il numero minimo di test da eseguire è di 3 prove per l'intera struttura oggetto di ispezione.

10.2.5 Valori di riferimento spessori zincatura

La zincatura tende a consumarsi nel tempo, dovrà quindi essere scelto come valore di confronto un valore in linea con lo stato di usura rispetto alle condizioni di progetto iniziali.

Tale valore dovrà essere fornito dalla DT sulla base della documentazione del relativo asset o, in assenza di questi, da parte dell'ispettore mediante l'impiego della Tabella 8 e della Tabella 9 o di altre tabelle analoghe.

Tabella 8 valori indicativi spessore nuova zincatura.

Spessore acciaio da ricoprire	Spessore medio zincatura
<1.5 mm	45 mm
$\geq 1.5\text{mm} \leq 3\text{ mm}$	55 mm
$>3\text{mm} \leq 6\text{ mm}$	70 mm
$>6\text{ mm}$	85 mm

Tabella 9 - UNI EN ISO 14713.

Velocità di corrosione e condizioni ambientali		
Categoria di corrosività C Tasso di corrosione per lo zinco (in base a esposizioni di un anno) r_{corr} [$\mu\text{m}/\text{anno}$] e livelli di corrosione	Ambienti interni (esempi)	Ambienti esterni (esempi)
C1 $r_{\text{corr}} \leq 0,1$ Molto bassa	Ambienti riscaldati con bassa umidità relativa e inquinamento insignificante, per esempio uffici, scuole, musei	Zona secca o fredda, ambiente atmosferico con inquinamento e periodo di umidità molto ridotti, per esempio alcuni deserti, Artico/Antartico centrale
C2 $0,1 < r_{\text{corr}} \leq 0,7$ Bassa	Spazi non riscaldati con temperature e umidità relativa variabili. Bassa frequenza di condensa e ridotto inquinamento, per esempio magazzini, palestre	Zona temperata, ambiente atmosferico con inquinamento ridotto ($\text{SO}_2 < 5\text{ mg}/\text{m}^3$), per esempio aree rurali, piccole città. Zona secca o fredda, ambiente atmosferico con breve periodo di umidità, per esempio deserti, aree subartiche
C3 $0,7 < r_{\text{corr}} \leq 2,1$ Media	Spazi con moderata frequenza di condensa e inquinamento moderato dovuto a processi produttivi, per esempio impianti di lavorazione di generi alimentari, lavanderie, fabbriche di birra, caseifici	Zona temperata, ambiente atmosferico con inquinamento medio ($\text{SO}_2 5 - 30\text{ mg}/\text{m}^3$) o un certo effetto di cloruri, per esempio aree urbane, aree costiere con bassa deposizione di cloruri. Zone subtropicali e tropicali con atmosfera con ridotto inquinamento
C4 $2,1 < r_{\text{corr}} \leq 4,2$	Spazi con elevata frequenza di condensa ed elevato	Zona temperata, ambiente atmosferico con elevato inquinamento ($\text{SO}_2 30 - 90$)

Velocità di corrosione e condizioni ambientali		
Categoria di corrosività C Tasso di corrosione per lo zinco (in base a esposizioni di un anno) r_{corr} [$\mu\text{m}/\text{anno}$] e livelli di corrosione	Ambienti interni (esempi)	Ambienti esterni (esempi)
Alta	inquinamento dovuto a processi produttivi, per esempio impianti di lavorazione industriali, piscine	mg/m^3) o un certo effetto di cloruri, per esempio aree urbane inquinate, aree industriali, aree costiere non esposte a nebbia salina, esposizione a forte effetto di Sali antighiaccio. Zone subtropicali e tropicali con atmosfere con inquinamento medio
C5 $4,2 < r_{corr} \leq 8,4$ Molto alta	Spazi con elevatissima frequenza di condensa e/o elevato inquinamento dovuto a processi produttivi, per esempio miniere, caverne per scopi industriali, capanne non ventilate in zone subtropicali e tropicali	Zone temperate e subtropicali, ambiente atmosferico con inquinamento molto elevato (SO_2 90 – 250 mg/m^3) e/o importante effetto di cloruri, per esempio aree industriali, aree costiere, posizioni riparate sulla fascia costiera
CX $8,4 < r_{corr} \leq 25$ Estrema	Spazi con condensa quasi permanente o lunghi periodi di esposizione agli effetti di umidità estrema e/o con elevato inquinamento dovuto a processi produttivi, per esempio capanne non ventilate in zone tropicali umide con penetrazione dell'inquinamento esterno, compresi cloruri dispersi nell'aria e materiale particolato stimolante la corrosione	Zone subtropicali e tropicali (periodo di umidità molto elevato), ambiente atmosferico con inquinamento molto elevato ($\text{SO}_2 > 250 \text{ mg}/\text{m}^3$), compreso inquinamento dovuto a fattori produttivi e/o forte effetto di cloruri, per esempio aree estremamente industriali, fascia costiera e aree in mare aperto con contatto occasionale con nebbia salina

10.2.6 Attrezzatura

Verrà impiegato un misuratore digitale di spessore della zincatura.

10.2.7 Procedura di prova

La misura dello spessore avverrà tramite sensore a contatto, dopo aver eseguito la calibrazione.

10.2.8 Reportistica di prova

Il rapporto di prova verrà realizzato con gli elementi previsti nelle norme di riferimento.

10.3 Ispezione con videoendoscopio

10.3.1 Oggetto, scopo e condizioni della prova

Lo scopo dell'ispezione con videoendoscopio è di stabilire le condizioni di conservazione delle pareti interne di elementi in acciaio a sezione cava, scatolari o tubolari.

10.3.2 Frequenza

La frequenza è la stessa delle ispezioni di Livello II oggetto del presente documento.

Ogni opera soggetta ad ispezione di Livello II deve quindi anche essere oggetto di ispezioni con videoendoscopio.

10.3.3 Numero degli elementi da ispezionare

Il numero minimo di parti da sottoporre a ispezione con videoendoscopio in caso di elementi scatolari e tubolari è pari 3 elementi per ogni struttura.

10.3.4 Attrezzatura

Verrà impiegata una videocamera per endoscopie con monitor e cavo di lunghezza adeguata agli elementi da ispezionare.

10.3.5 Procedura di ispezione

L'ispezione verrà svolta facendo passare la videocamera per endoscopie all'interno degli elementi a sezione cava tramite eventuali aperture esistenti nell'elemento, come passaggi cavi, fori asolati per lo scolo delle acque, etc.

Qualora non fossero presenti fori adatti al passaggio della telecamera negli elementi da sottoporre all'ispezione sarà necessario realizzarli tramite strumentazione adeguata.

I fori realizzati appositamente per lo svolgimento dell'ispezione con videoendoscopio andranno ripristinati e impermeabilizzati per riportare l'elemento nelle condizioni antecedenti l'ispezione.

10.3.6 Reportistica di prova

Il rapporto di prova verrà realizzato con gli elementi previsti nelle norme di riferimento.

Nella scheda di ispezione dovranno essere indicati tutti i difetti delle pareti interne rilevati durante l'ispezione con videoendoscopio, nonché la posizione di tutti i fori, sia se già presenti sia se realizzati appositamente, che sono stati utilizzati per il passaggio della strumentazione.

11 SCHEDE DI ISPEZIONE

In allegato al presente documento sono riportate le schede di ispezione.

La compilazione delle schede va eseguita in fase di sopralluogo, eventuali integrazioni (responsi delle ispezioni strumentali, valutazioni di dettaglio, etc.) possono essere riportate successivamente, ma sempre prima della consegna finale al Gestore.

Le schede di ispezione sono suddivise in 3 Parti:

- SEZIONE 1: Scheda Ispezioni – Check List
- SEZIONE 2: Annotazioni grafiche
- SEZIONE 3: Riepilogo

L'intestazione di ogni sezione è comune e riporta le informazioni principali dell'asset, viene messo in risalto il numero di difettosità riscontrate (Numero difetti) e il massimo valore di Classe di Difettosità (abbreviato CdD) dei difetti riscontrati. Ciò al fine di allertare il Gestore nella risoluzione di eventuali criticità.

Scheda di ispezione asset	Torre faro			Livello di ispezione	I/II	Società	Autostrade per l'Ita	
Direzione di Tronco	1...9	Autostrada	A1/FS/SA	Carreggiata	SX/DX/SV/FS	Chilometrica (da - a)	312+500	312+500
Chiave AGE	720/ND	Identificativo	in assenza Chiave	Numerosità difetti	4	Max CdD	B2	
Società incaricata del servizio di ispezione				Contratto ASPI nr.				
Società per Azioni S.p.A.				8234502				

Figura 8- Estratto scheda Ispettiva: Intestazione.

Si riportano di seguito le linee guida per la compilazione delle schede ispettive.

11.1 Sezione 1: Schede Ispezioni – Check List

La presente sezione rappresenta lo strumento che guida l'operatore verso l'ispezione completa dell'asset.

Sono state previste due tipologie di schede di ispezione in base alla conformazione strutturale dell'asset e in particolare individuiamo:

- Scheda d'ispezione per Torri faro (Figura 9)
- Scheda d'ispezione per Torri a traliccio (Figura 10)

Prove strumentali ordinarie (previste dal manuale)		Difettologie (indicare con "X" se il difetto è presente)												
Coppia di serraggio		Smottamenti Lesioni nel CLS Fessure Armature a vista Presenza di vespai Ossidazione Corrosione Elementi mancanti Deformazioni/Lesioni Collegamenti lenti/non a contatto Cricche/difetti Zincatura/Verniciature Umidità / Ristagni d'acqua Altro 1 Altro 2 Altro 3												
Spessore strati di zincatura														
Videoendoscopio														
Tipologie funzionali		Ispezionato (si/no)												
B Elementi di fondazione														
B1	Terreno: Strati superficiali interagenti con la fondazione													
B2	Fondazioni dirette e indirette													
B3	...													
SV Struttura verticale														
SV1	Fusto, corpo principale		n.a.											
SV2	Barre e tirafondi di ancoraggio													
SV3	Unioni bullonate, saldate e chiodate													
SV4	...													
A Elementi accessori e impianti														
A1	Carter e coperture delle strutture di base o verticali e orizzontali (canalina portacavi)		n.a.											
A2	Unioni bullonate, saldate e chiodate													
A3	Strutture di sostegno impianti e sistemi di sollevamento (argani e funi)													
A4	...													

Figura 9 - Estratto scheda Ispettiva: Check List Torre faro.

Prove strumentali ordinarie (previste dal manuale)		Difettologie (indicare con "X" se il difetto è presente)																
Coppia di serraggio		Smontamenti	Lesioni nel CLS	Fessure	Armature a vista	Presenza di vespai	Ossidazione	Corrosione	Elementi mancanti	Deformazioni/Lesioni	Collegamenti lenti/non a contatto	Cricche/difetti	Zincatura/Verniciature	Umidità / Ristagni d'acqua	Altro 1	Altro 2	Altro 3	
Spessore strati di zincatura																		
Videoendoscopio																		
Tipologie funzionali		Ispezionato (si/no)																
B Elementi di fondazione																		
B1	Terreno: Strati superficiali interagenti con la fondazione																	
B2	Fondazioni dirette e indirette																	
B3	...																	
SV Struttura verticale																		
SV1	Fusto, corpo principale																	
SV2	Barre e tirafondi di ancoraggio																	
SV3	Unioni bullonate, saldate e chiodate																	
SV4	...																	
A Elementi accessori e impianti																		
A1	Carter e coperture delle strutture di base o verticali e orizzontali (canalina portacavi)																	
A2	Unioni bullonate, saldate e chiodate																	
A3	Strutture di sostegno impianti e sistemi di sollevamento (argani e funi)																	
A4	...																	

Figura 10 - Estratto scheda Ispettiva: Check List Torre a traliccio.

In entrambe le schede, nel riquadro in alto a sinistra, dal titolo: "Prove strumentali ordinarie (previste dal manuale)" vengono indicate le prove strumentali da eseguire, indipendentemente dagli esiti dell'ispezione visiva. Nella cella a fianco andrà indicata la frequenza di campionamento (ad esempio: "eseguita su tutti gli ancoraggi", etc.).

La struttura principale della Sezione 1 vede una matrice così strutturata:

- nelle righe - la medesima scomposizione strutturale indicata al § 6.2
- nelle colonne - i principali difetti riscontrabili sull'asset

All'interno delle singole celle andrà indicata con una "X" la presenza del difetto corrispondente in colonna. Deve inoltre essere indicata l'avvenuta ispezione della parte dell'asset in riga, trascrivendo "SI" all'interno del riquadro dedicato (colonna "Ispezionato (si/no)"). Nell'eventualità di parti dell'asset non ispezionabili, oltre alla trascrizione "NO" nel riquadro dedicato, bisogna indicare nel campo "NOTE" a fondo pagina le relative motivazioni.

Come già ribadito, la presente Sezione rappresenta un supporto all'attività ispettiva e non necessariamente da archiviare nel Database del Gestore. L'operatore userà quindi

questo supporto per comunicare al Gestore eventuali parti non ispezionate, con conseguente programmazione di successive ispezioni (come descritto nel § 9.2).

11.2 Sezione 2: Annotazioni grafiche

La presente sezione costituisce un supporto grafico attraverso cui l'ispettore può:

- identificare univocamente le parti dell'asset
- identificare elementi fotografati (ed eventualmente la relativa posizione di scatto)
- difetti non ordinari (non elencati nel Catalogo dei Difetti, se presenti vanno anche descritti nel campo "NOTE" a fondo pagina)
- annotare parti mancanti, deformate, etc.
- altre annotazioni

PARTE 1/3	
Annotazioni grafiche	
<p>NOTE (eventuali difetti non ordinari)</p>	
<p><small>Note:</small></p> <ul style="list-style-type: none"> - ID : codice identificativo (D001, D002, etc.); - Parte asset: B (B1, B2, B3, etc.), TS (TS1, TS2, etc.), etc; - Codice difetto: identificativo come da Catalogo dei Difetti. 	
<p><small>Timbro e firma ispettore:</small></p>	

Figura 11 - Estratto scheda Ispettiva: Annotazioni grafiche Torre a traliccio.

PARTE 1/3	
Annotazioni grafiche	
NOTE (eventuali difetti non ordinari)	
Note: - ID : codice identificativo (D001, D002, etc.); - Parte asset: B (B1, B2, B3, etc.), TS (TS1, TS2, etc.), etc; - Codice difetto: identificativo come da Catalogo dei Difetti.	Timbro e firma ispettore:

Figura 12 - Estratto scheda Ispettiva: Annotazioni grafiche Torre faro.

Nella scheda ispettiva fornita è contenuto uno schema per tipologia di struttura più frequente dell'asset come quello rappresentato in Figura 11, Figura 12 e in Figura 12. È facoltà dell'ispettore valutare se è sufficiente per la rappresentazione dello stato dell'asset, oppure sostituirlo con DWG, foto, progetti dell'opera, etc. eventualmente forniti dal Gestore.

La Sezione 2 costituisce una parte fondamentale del report di ispezione, identificata con il titolo "PARTE 1/3". Questa deve essere necessariamente archiviata all'interno del Database del Gestore.

11.3 Sezione 3: Riepilogo

L'ultima sezione da compilare è quella che raccoglie tutti i difetti riscontrati e le relative valutazioni.

All'interno della Sezione 3 abbiamo n.2 parti fondamentali del report di ispezione:

- **PARTE 2/3**

Relativa alla raccolta completa dei difetti riscontrati con la Classe di Difettosità associata. Potranno essere indicate posizione, note, nomi assegnati alle immagini secondo una codifica univoca e alle schede di esame strumentale presenti in allegato.

È obbligo dell'ispettore indicare all'interno delle "Note specifiche difetto" se un difetto registrato in fase di ispezione era già stato segnalato nelle precedenti ispezioni.

PARTE 2/3 (foglio 1/2)																						
ID	Parte asset	Codice difetto	Ubicazione			Estensione		Intensità			Classe di difettosità					RI	Richiesto progetto di intervento	Tipo (V / S)	Posizione difetto	Note specifiche difetto	Allegati	
			U1	U2	U3	E1	E2	E3	I1	I2	I3	C	B2	B1	A2						A1	Immagini esplicative

Figura 13 - Estratto scheda Ispettiva: Esiti Classe di Difettosità.

Il Ripristino Immediato prevede un intervento di messa in sicurezza contestuale all'ispezione e comunque non oltre le 24 ore dalla segnalazione dello stesso ad ASPI.

Oltre la Classe di Difettosità è inoltre possibile indicare con una "X" il campo "Richiesto progetto di Intervento" qualora una prova strumentale sia non superata e quindi sia richiesto un ripristino per default dell'elemento sottoposto a prova.

Lo schema esemplificativo dell'intervento richiesto andrà allegato alla scheda di ispezione.

- **PARTE 3/3**

Relativa alla raccolta completa delle prove strumentali ordinarie elencate all'interno della Sezione 1. Potranno essere indicati gli esiti di altre prove strumentali non ordinarie (richieste dagli esiti dell'ispezione visiva come, ad esempio, prove non distruttive sul calcestruzzo o magnetoscopiche sulle saldature), i cui certificati e report di prova andranno allegati alla scheda di ispezione.

Nel caso della prova di serraggio, il valore di riferimento della coppia va inserito nella colonna "Coppia di serr. rif.", il valore registrato, invece, va inserito nella colonna "Coppia di serr. reg.".

PARTE 3/3																		
Riepilogo esami strumentali																		
ID	Parte asset	Codice difetto	Tirafondi / Barre				Unioni bullonate		Zincatura	Videoendoscopio		Altre prove strumentali			Commenti			
			Diametro [mm]	Materiale	Coppia serr. rif. [Nm]	Coppia serr. reg. [Nm]	Esito [Ok/Nok]	Diametro [mm]	Materiale	Coppia serr. rif. [Nm]	Coppia serr. reg. [Nm]	Esito [Ok/Nok]	Spessore [µm]	Zona di ispezione		Esito ispezione	Prova 1	Prova 2

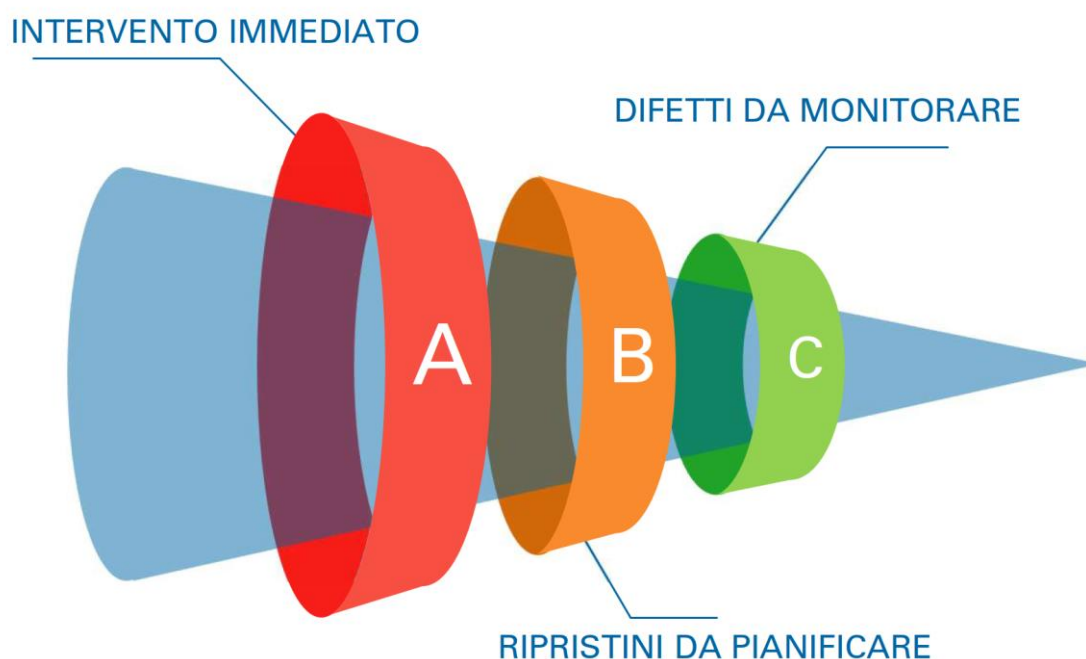
Figura 14 - Estratto scheda Ispettiva: Esiti prove strumentali.

12 ESITI DELL'ISPEZIONE

12.1 Premessa

Il giudizio di difettosità si valuta sulla base di quanto descritto all'interno del catalogo dei difetti e viene espresso attribuendo una Classe di Difettosità all'anomalia riscontrata. Il soggetto incaricato dell'esecuzione delle ispezioni è quindi chiamato ad esprimere un giudizio di difettosità sull'asset oppure su di una parte di esso.

La Classe di Difettosità viene definita con le lettere A, B, e C a seconda della gravità, il cui significato è rappresentato nell'immagine seguente e descritto nella tabella sottostante.



Classe A: Intervento urgente
La difettologia riscontrata rappresenta una gravità elevata. L'intervento deve essere eseguito nell'immediato/breve termine.
Classe B: Ripristino da pianificare
La difettologia riscontrata rappresenta una gravità media alla quale va associato un intervento da pianificare nel breve/medio periodo.
Classe C: Difetti da monitorare
La difettologia riscontrata rappresenta una gravità bassa alla quale va associato un intervento da pianificare nel medio/lungo periodo, previo monitoraggio dell'evoluzione del difetto.

Le 3 classi di difettosità dovranno essere adattate alla tipologia di asset e ai relativi difetti mediante la valutazione dell'ubicazione, dell'estensione e dell'intensità. Al fine di disporre di uno strumento completo e versatile verranno introdotte delle sottoclassi descritte al seguente § 12.2 nella Tabella 15.

Si precisa che il catalogo dei difetti non contempla difetti non visibili o derivanti da carenze di progettazione (es. passo variabile delle staffe o carenza di armatura a taglio nelle travi parete progettate in passato) o da carenze di esecuzione (es. cavità nei plinti, calcestruzzo non vibrato, bolle d'aria nascoste nelle saldature).

I difetti sono illustrati singolarmente (difetti elementari) attraverso schede monografiche, evidenziando eventuali possibili cause, correlazioni con altri difetti e osservazioni se di rilievo.

12.2 Classi di Difettosità

L'ispettore, nella propria attività di ispezione, valuta ogni difetto rilevato come indicato al § 9.3. Al fine di stabilire la classe di difettosità devono essere valutati i seguenti elementi:

- ✓ Estensione;
- ✓ Intensità
- ✓ Ubicazione del difetto

La valutazione di Estensione ed Intensità viene eseguita in base alla seguente tabella:

Tabella 10 – Valori delle classi di Estensione/Intensità difetti.

Classe	Valore
BASSA	= 1
MEDIA	= 2
ALTA	= 3

L'ispettore assegna ad ogni difetto il valore della classe corrispondente per le categorie Estensione ed Intensità basandosi sulle indicazioni riportate nel catalogo dei difetti a seconda della specifica ubicazione.

Un esempio di tale assegnazione viene riportato di seguito, nel caso di difetto "Corrosione su elementi e parti d'opera in acciaio".

Tabella 11 – Assegnazione classi di estensione per difetto “Corrosione”.

ESTENSIONE Confronto tra l'estensione lineare o la superficie dell'elemento interessata dal difetto, a seconda del tipo di elemento	
BASSA (= 1)	E < 5% della superficie dell'elemento
MEDIA (= 2)	5% < E < 20%
ALTA (= 3)	E > 20%

Tabella 12 – Classi di intensità per difetto “Corrosione”.

INTENSITÀ Confronto/rapporto (R) tra lo spessore dell'elemento soggetto a corrosione e lo spessore originario dell'elemento integro.	
BASSA (= 1)	Corrosione visivamente apprezzabile, ma riduzione di sezione efficace ancora limitata
MEDIA (= 2)	Evidente sfogliamento e distacco di ossido rispetto al materiale integro a mano o al passaggio della spazzola di ferro
ALTA (= 3)	Riduzioni di spessore dello stesso ordine di grandezza di quello originario; corrosione passante

Nel catalogo difetti, a seconda del tipo di difetto, viene assegnata una gravità in funzione dell'ubicazione che tiene conto delle tipologie funzionali elencate al § 6.2.

Tabella 13 - Classi di ubicazione torre faro

TIPOLOGIA FUNZIONALE	CLASSE DI UBICAZIONE
B Elementi di fondazione	
B1 Strati superficiali del volume di terreno interagente con la fondazione	U3
B2 Fondazioni dirette e indirette	U3
SV Struttura verticale (elementi aventi funzione portante i cui difetti sulla struttura verticale possono indurre il collasso della struttura)	
SV1 Fusto, corpo principale	U3
SV3 Barre e tirafondi di ancoraggio	U3
SV4 Unioni bullonate, saldate o chiodate	U3
A Elementi accessori e impianti	
A1 Carter e coperture delle strutture di base o verticali e orizzontali (canalina portacavi)	U2
A2 Unioni bullonate, saldate o chiodate	U2
A3 Telai porta impianti, strutture di sostegno impianti e sistemi di sollevamento (argani e funi)	U3

Tabella 14 - Classi di ubicazione Torre a traliccio

TIPOLOGIA FUNZIONALE	CLASSE DI UBICAZIONE
B Elementi di fondazione	
B1 Strati superficiali del volume di terreno interagente con la fondazione	U3
B2 Fondazioni dirette e indirette	U3
TS1 Telaio strutturale primario (elementi aventi funzione portante i cui difetti del telaio primario possono indurre il collasso della struttura)	
TS1.1 Piastre di ancoraggio	U3
TS1.2 Barre e tirafondi di ancoraggio	U3
TS1.3 Correnti e travi	U3
TS1.4 Unioni bullonate, saldate o chiodate	U3
TS1.5 Controventi	U3
TS2 Telaio secondario (elementi non aventi funzione portante i cui difetti del telaio secondario, seppur importanti, non causano il collasso della struttura principale)	
TS2.1 Altri elementi non portanti (es. scala di accesso)	U3
TS2.2 Telai porta impianti e strutture di sostegno impianti quali antenne/parabole/radioripetitori, cavi	U3
TS2.3 Unioni bullonate, saldate o chiodate	U3
A Elementi accessori	
A1 Carter e coperture delle strutture di base o dei montanti (can. portacavi)	U2
A2 Unioni bullonate, saldate o chiodate	U2

L'ispettore, a seguito dell'assegnazione dei valori di cui sopra, utilizza la matrice specifica per la tipologia di difetto rilevata (presente all'interno del catalogo difetti e specifica per ogni tipologia di difetto), in modo tale da attribuire ad ogni difetto una classe corrispondente.

Queste classi di difettosità, comuni per tutti i difetti, forniscono indicazioni riguardo ai tempi di intervento in base alla seguente tabella:

Tabella 15 – Classe di difettosità e azioni da attuare.

CdD	Azione/Tempi di Intervento
A1	Anomalia – ripristino e/o intervento di mitigazione da attivare con urgenza entro 48 ore (RPU-48h)
A2	Anomalia – ripristino e/o intervento di mitigazione da attivare con urgenza entro tre mesi (RPU-Trim)
B1	Anomalia - ripristino da pianificare ed eventuale intervento di mitigazione entro un anno (ADP-1)
B2	Anomalia - ripristino da pianificare ed eventuale intervento di mitigazione (ADP)
C	Anomalia da monitorare (AdM)
-	Assenza anomalie (AA)

Oltre alle 5 classi sopra elencate, è prevista la casistica "MS", ossia Messa in Sicurezza, che prevede un intervento contestuale all'ispezione e comunque non oltre le 24 ore dalla segnalazione dello stesso ad ASPI. Essa ingloba situazioni che si presentano raramente e che tipicamente derivano da eventi quali urti o danneggiamenti conseguenti ad eventi eccezionali, non emersi dalle Ispezioni di livello 0.

Qualora a seguito di un'ispezione non vengano rilevati dei difetti ai quali assegnare una rispettiva CdD, si intende che l'elemento ispezionato sia esente da alcun tipo di difetto in quanto integro in tutte le sue parti e per tale motivo non è necessario assegnare alcuna classe di difettosità.

Nei casi di "Anomalia – ripristino e/o intervento di mitigazione da attivare con urgenza entro 48 ore (RPU-48h)" e di "Messa in Sicurezza (MS)", ossia di difetti che interessano la salvaguardia della vita, l'ispettore deve sempre avvisare i responsabili ASPI immediatamente dopo la scoperta del difetto ed avere un riscontro effettivo che la comunicazione sia andata a buon fine.

I difetti che ricadono nella fattispecie "Anomalia da Monitorare (AdM)" dovranno essere analizzati nel successivo ciclo di ispezione. Eventuali necessità di variazione della frequenza dovranno essere specificate dall'ispettore all'interno della scheda di ispezione

ALLEGATO A

Schede di ispezione

Scheda di ispezione asset		Torre faro		Livello di ispezione		I/II		Società		Autostrade per l'Ital							
Direzione di Tronco		1...9		Autostrada		A1/FS/SA		Carreggiata		SX/DX/SV/FS		Chilometrica (da - a		312+500		312+500	
Chiave AGE		720/ND		Identificativo		in assenza Chiave		Numerosità difetti		4		Max CdD		B2			
Società incaricata del servizio di ispezione								Contratto ASPI nr.									
Società per Azioni S.p.A.								8234502									
Ispettore 01								Ispettore 02									
Nome Cognome + Firma								Nome e Cognome + Firma									

Scheda Ispezioni - Check List

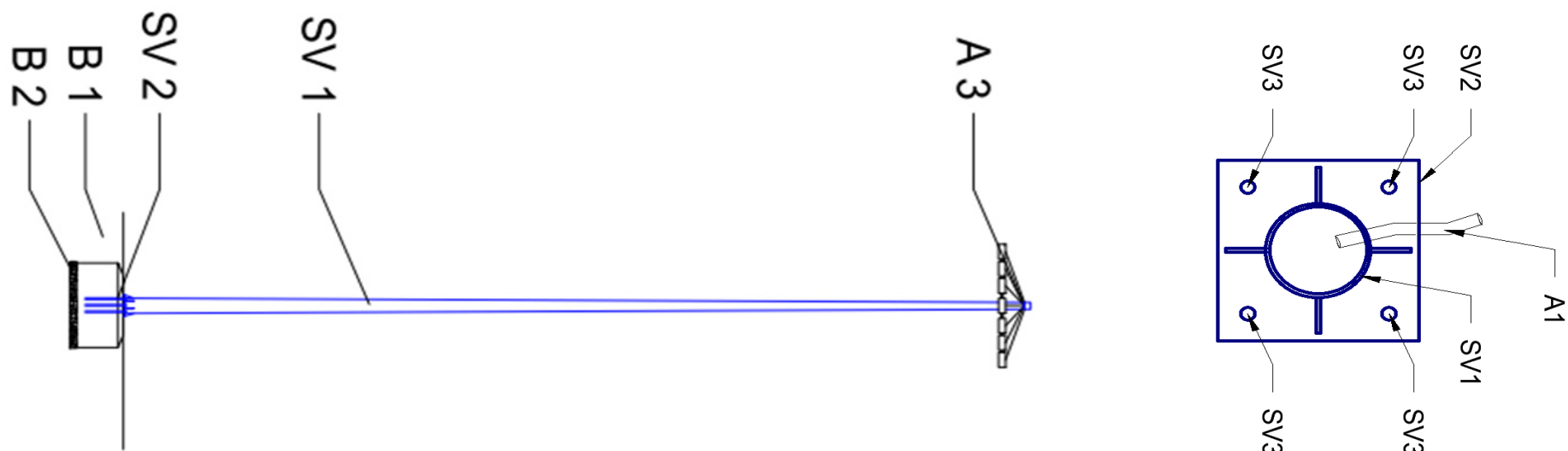
Prove strumentali ordinarie (previste dal manuale)										Difettologie (indicare con "X" se il difetto è presente)															
Coppia di serraggio										Smottamenti	Lesioni nel CLS	Fessure	Armature a vista	Presenza di vespai	Ossidazione	Corrosione	Elementi mancanti	Deformazioni/Lesioni	Collegamenti lenti/non a contatto	Cricche/difetti	Zincatura/Verniciature	Umidità / Ristagni d'acqua	Altro 1	Altro 2	Altro 3
Spessore strati di zincatura																									
Videoendoscopio																									
Tipologie funzionali										Ispezionato (si/no)															
B Elementi di fondazione																									
B1 Terreno: Strati superficiali interagenti con la fondazione										n.a.															
B2 Fondazioni dirette e indirette																									
B3 ...																									
SV☑ Struttura verticale																									
SV1☑ Fusto, corpo principale										n.a.															
SV2 Barre e tirafondi di ancoraggio																									
SV3☑ Unioni bullonate, saldate e chiodate																									
SV4 ...																									
A Elementi accessori e impianti																									
A1 Carter e coperture delle strutture di base o verticali e orizzontali (canalina portacavi)										n.a.															
A2 Unioni bullonate, saldate e chiodate																									
A3 Strutture di sostegno impianti e sistemi di sollevamento (argani e funi)																									
A4 ...																									

NOTE
(esempio: non ispezionabilità, etc.)

Scheda di ispezione asset	Torre faro			Livello di ispezione	I/II	Società	Autostrade per l'Italia S.p.A.	
Direzione di Tronco	1...9	Autostrada	A1/FS/SA	Carreggiata	SX/DX/SV/FS	Chilometrica (da - a)	312+500	312+500
Chiave AGE	720/ND	Identificativo	in assenza Chiave	Numerosità difetti	4	Max CdD	B2	
Società incaricata del servizio di ispezione				Contratto ASPI nr.				
Società per Azioni S.p.A.				8234502				

PARTE 1/3

Annotazioni grafiche



NOTE
(eventuali difetti
non ordinari)

Note:

- ID : codice identificativo (D001, D002, etc.);
- Parte asset: B (B1, B2, B3, etc.), TS (TS1, TS2, etc.), etc;
- Codice difetto: identificativo come da Catalogo dei Difetti.

Timbro e firma Ispettore:

Scheda di ispezione asset	Torre faro				Livello di ispezione	I/II	Società	Autostrade per l'Italia S.p.A.	
Direzione di Tronco	1...9	Autostrada	A1/FS/SA		Carreggiata	SX/DX/SV/FS	Chilometrica (da - a)	312+500	312+500
Chiave AGE	720/ND	Identificativo	in assenza Chiave		Numerosità difetti	4	Max CdD	B2	
Società incaricata del servizio di ispezione					Contratto ASPI nr.				
Società per Azioni S.p.A.					8234502				

PARTE 2/3 (foglio 1/2)

ID	Parte asset	Codice difetto	Ubicazione			Estensione			Intensità			Classe di difettosità					MS	Richiesto progetto di intervento	Tipo (V / S)	Posizione difetto	Note specifiche difetto	Allegati	
			U1	U2	U3	E1	E2	E3	I1	I2	I3	C	B2	B1	A2	A1						Immagini esplicative	Scheda esame strumentale

NOTE	
------	--

Note: <ul style="list-style-type: none">- ID : codice identificativo (D001, D002, etc.);- Parte asset: B (B1, B2, B3, etc.), TS (TS1, TS2, etc.), etc;- Codice difetto: identificativo come da Catalogo dei Difetti.	Timbro e firma Ispettore:
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Scheda di ispezione asset	Torre faro				Livello di ispezione	I/II	Società	Autostrade per l'Italia S.p.A.	
Direzione di Tronco	1...9	Autostrada	A1/FS/SA		Carreggiata	SX/DX/SV/FS	Chilometrica (da - a)	312+500	312+500
Chiave AGE	720/ND	Identificativo	in assenza Chiave		Numerosità difetti	4	Max CdD	B2	
Società incaricata del servizio di ispezione					Contratto ASPI nr.				
Società per Azioni S.p.A.					8234502				

PARTE 2/3 (foglio 2/2)

ID	Parte asset	Codice difetto	Ubicazione			Estensione			Intensità			Classe di difettosità					MS	Richiesto progetto di intervento	Tipo (V / S)	Posizione difetto	Note specifiche difetto	Allegati	
			U1	U2	U3	E1	E2	E3	I1	I2	I3	C	B2	B1	A2	A1						Immagini esplicative	Scheda esame strumentale

NOTE	
------	--

Note: <ul style="list-style-type: none">- ID : codice identificativo (D001, D002, etc.);- Parte asset: B (B1, B2, B3, etc.), TS (TS1, TS2, etc.), etc;- Codice difetto: identificativo come da Catalogo dei Difetti.	Timbro e firma Ispettore:
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Scheda di ispezione asset	Torre faro			Livello di ispezione	I/II	Società	Autostrade per l'Italia S.p.A.	
Direzione di Tronco	1...9	Autostrada	A1/FS/SA	Carreggiata	SX/DX/SV/FS	Chilometrica (da - a)	312+500	312+500
Chiave AGE	720/ND	Identificativo	in assenza Chiave	Numerosità difetti	4	Max CdD	B2	
Società incaricata del servizio di ispezione				Contratto ASPI nr.				
Società per Azioni S.p.A.				8234502				

PARTE 3/3

Riepilogo esami strumentali

ID	Parte asset	Codice difetto	Tirafondi / Barre					Unioni bullonate					Zincatura	Videoendoscopio		Altre prove strumentali			Commenti
			Diametro [mm]	Materiale	Coppia serr. rif. [Nm]	Coppia serr. reg. [Nm]	Esito [Ok/NOK]	Diametro [mm]	Materiale	Coppia serr. rif. [Nm]	Coppia serr. reg. [Nm]	Esito [Ok/NOK]	Spessore [µm]	Zona di ispezione	Esito ispezione	Prova 1	Prova 2	Prova 3	

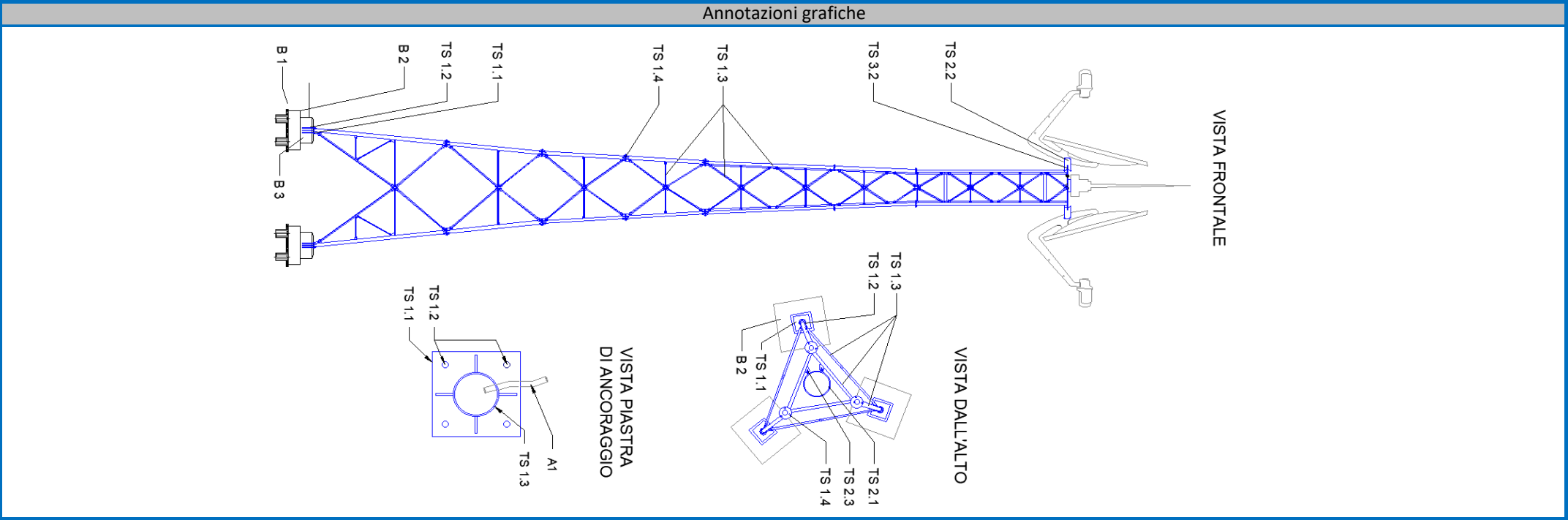
NOTE	
------	--

Note: - ID : codice identificativo (D001, D002, etc.); - Parte asset: B (B1, B2, B3, etc.), TS (TS1, TS2, etc.), etc; - Codice difetto: identificativo come da Catalogo dei Difetti.	Timbro e firma Ispettore:
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Scheda di ispezione asset		Torre a traliccio		Livello di ispezione		II		Società		Autostrade per l'Ital													
Direzione di Tronco		1...9		Autostrada		A1/FS/SA		Carreggiata		SX/DX/SV/FS		Chilometrica (da - a		X+500		X+500							
Chiave AGE		...		Identificativo		in assenza Chiave		Numerosità difetti		4		Max CdD		B2									
Società incaricata del servizio di ispezione								Contratto ASPI nr.															
Società per Azioni S.p.A.								8234502															
Ispettore 01								Ispettore 02															
Nome Cognome + Firma								Nome e Cognome + Firma															
Scheda Ispezioni - Check List																							
Prove strumentali ordinarie (previste dal manuale)										Difettologie (indicare con "X" se il difetto è presente)													
Coppia di serraggio								Smottamenti	Lesioni nel CLS	Fessure	Armature a vista	Presenza di vespai	Ossidazione	Corrosione	Elementi mancanti	Deformazioni/Lesioni	Collegamenti lenti/non a contatto	Cricche/difetti	Zincatura/Verniciature	Umidità / Ristagni d'acqua	Altro 1	Altro 2	Altro 3
Spessore strati di zincatura																							
Videoendoscopio																							
Tipologie funzionali								Ispezionato (si/no)															
B Elementi di fondazione																							
B1 Terreno: Strati superficiali interagenti con la fondazione								n.a.															
B2 Fondazioni dirette e indirette																							
B3 ...																							
TS Telaio strutturale																							
TS1 Primario																							
TS1.1 Piastre di ancoraggio								n.a.															
TS1.2 Barre e tirafondi di ancoraggio																							
TS1.3 Correnti e travi																							
TS1.4 Unioni bullonate, saldate e chiodate																							
TS1.5 Controventi																							
TS1.6 ...																							
TS2 Secondario																							
TS2.1 Altri elementi non portanti (es. scala di accesso)								n.a.															
TS2.2 Telai porta impianti e strutture di sostegno impianti quali antenne/parabole/radoripetitori, cavi																							
TS2.3 Unioni bullonate, saldate e chiodate																							
TS2.4 ...																							
A Elementi accessori e strutture di sostegno degli impianti																							
A1 Carter e corerture delle strutture di base o dei montanti (can. portacavi)								n.a.															
A2 Unioni bullonate, saldate e chiodate																							
A4 ...																							
NOTE (esempio: non ispezionabilità, etc.)																							

Scheda di ispezione asset	Torre a traliccio			Livello di ispezione	II	Società	Autostrade per l'Italia S.p.A.	
Direzione di Tronco	1...9	Autostrada	A1/FS/SA	Carreggiata	SX/DX/SV/FS	Chilometrica (da - a)	X+500	X+500
Chiave AGE	...	Identificativo	in assenza Chiave	Numerosità difetti	4	Max CdD	B2	
Società incaricata del servizio di ispezione				Contratto ASPI nr.				
Società per Azioni S.p.A.				8234502				

PARTE 1/3



NOTE (eventuali difetti non ordinari)	
------------------------------------------	--

Note: <ul style="list-style-type: none"> - ID : codice identificativo (D001, D002, etc.); - Parte asset: B (B1, B2, B3, etc.), TS (TS1, TS2, etc.), etc; - Codice difetto: identificativo come da Catalogo dei Difetti. 	Timbro e firma Ispettore:
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Scheda di ispezione asset	Torre a traliccio			Livello di ispezione	II	Società	Autostrade per l'Italia S.p.A.	
Direzione di Tronco	1...9	Autostrada	A1/FS/SA	Carreggiata	SX/DX/SV/FS	Chilometrica (da - a)	X+500	X+500
Chiave AGE	...	Identificativo	in assenza Chiave	Numerosità difetti	4	Max CdD	B2	
Società incaricata del servizio di ispezione				Contratto ASPI nr.				
Società per Azioni S.p.A.				8234502				

PARTE 2/3 (foglio 1/2)

ID	Parte asset	Codice difetto	Ubicazione			Estensione			Intensità			Classe di difettosità					MS	Richiesto progetto di intervento	Tipo (V / S)	Posizione difetto	Note specifiche difetto	Allegati	
			U1	U2	U3	E1	E2	E3	I1	I2	I3	C	B2	B1	A2	A1						Immagini esplicative	Scheda esame strumentale

NOTE	
------	--

Note: <ul style="list-style-type: none">- ID : codice identificativo (D001, D002, etc.);- Parte asset: B (B1, B2, B3, etc.), TS (TS1, TS2, etc.), etc;- Codice difetto: identificativo come da Catalogo dei Difetti.	Timbro e firma Ispettore:
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Scheda di ispezione asset	Torre a traliccio				Livello di ispezione	II		Società	Autostrade per l'Italia S.p.A.	
Direzione di Tronco	1...9		Autostrada	A1/FS/SA		Carreggiata	SX/DX/SV/FS		Chilometrica (da - a)	X+500 X+500
Chiave AGE	...		Identificativo	in assenza Chiave		Numerosità difetti	4		Max CdD	B2
Società incaricata del servizio di ispezione						Contratto ASPI nr.				
Società per Azioni S.p.A.						8234502				

PARTE 2/3 (foglio 2/2)

ID	Parte asset	Codice difetto	Ubicazione			Estensione			Intensità			Classe di difettosità					MS	Richiesto progetto di intervento	Tipo (V / S)	Posizione difetto	Note specifiche difetto	Allegati	
			U1	U2	U3	E1	E2	E3	I1	I2	I3	C	B2	B1	A2	A1						Immagini esplicative	Scheda esame strumentale

NOTE	
------	--

Note: - ID : codice identificativo (D001, D002, etc.); - Parte asset: B (B1, B2, B3, etc.), TS (TS1, TS2, etc.), etc; - Codice difetto: identificativo come da Catalogo dei Difetti.	Timbro e firma Ispettore:
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Scheda di ispezione asset	Torre a traliccio			Livello di ispezione	II	Società	Autostrade per l'Italia S.p.A.	
Direzione di Tronco	1...9	Autostrada	A1/FS/SA	Carreggiata	SX/DX/SV/FS	Chilometrica (da - a)	X+500	X+500
Chiave AGE	...	Identificativo	in assenza Chiave	Numerosità difetti	4	Max CdD	B2	
Società incaricata del servizio di ispezione				Contratto ASPI nr.				
Società per Azioni S.p.A.				8234502				

PARTE 3/3

Riepilogo esami strumentali

ID	Parte asset	Codice difetto	Tirafondi / Barre					Unioni bullonate					Zincatura	Videoendoscopio		Altre prove strumentali			Commenti
			Diametro [mm]	Materiale	Coppia serr. rif. [Nm]	Coppia serr. reg. [Nm]	Esito [Ok/NOK]	Diametro [mm]	Materiale	Coppia serr. rif. [Nm]	Coppia serr. reg. [Nm]	Esito [Ok/NOK]	Spessore [μm]	Zona di ispezione	Esito ispezione	Prova 1	Prova 2	Prova 3	

NOTE	
------	--

Note: - ID : codice identificativo (D001, D002, etc.); - Parte asset: B (B1, B2, B3, etc.), TS (TS1, TS2, etc.), etc; - Codice difetto: identificativo come da Catalogo dei Difetti.	Timbro e firma Ispettore:
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

ALLEGATO B

Catalogo difetti

ALLEGATO B



CATALOGO DEI DIFETTI OPERE COMPLEMENTARI

INDICE DEI CONTENUTI

1.	PREMESSA	4
2.	SINOTTICO SCHEDE MONOGRAFICHE DEI DIFETTI.....	9
F-000	FONDAZIONI	13
F-001	SCALZAMENTO	14
F-002	TRASLAZIONE E/O ROTAZIONE.....	16
F-003	CEDIMENTO UNIFORME O DIFFERENZIALE	18
F-004	DETERIORAMENTO, ASSENZA MALTA DI ALLETTAMENTO	20
C-000	OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	22
C-001	FESSURAZIONI.....	23
C-002	RIGONFIAMENTI, DISTACCHI.....	25
C-003	UMIDITÀ.....	27
C-004	SEGREGAZIONE.....	29
C-005	DEPOSITI MINERALI, EFFLORESCENZE.....	31
C-006	RISTAGNI D'ACQUA.....	33
C-007	DILAVAMENTO	35
C-008	ARMATURA SCOPERTA OSSIDATA E/O CORROSA.....	37
A-000	OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI	39
A-001	OSSIDAZIONE/ CORROSIONE	40
A-002	DEFORMAZIONI	42
A-003	ROTTURA AREALE DEL PROFILATO	44
A-004	ROTTURA LINEARE DEL PROFILATO.....	46
A-005	FUORI PIOMBO E DISALLINEAMENTI (ELEMENTI VERTICALI).....	48
A-006	FORI/ ASOLE DI DIAMETRO/ DIMENSIONI ECCESSIVE	50
A-007	TIRANTI, CAVI E TENDITORI DIFETTOSI.....	52
B-000	UNIONI BULLONATE, SALDATURE E UNIONI ALLA BASE.....	54
B-001	OSSIDAZIONE/ CORROSIONE DI BULLONI/ TIRAFONDI.....	55
B-002	CORDONI DI SALDATURA CORROSI, DISTACCATI.....	57
B-003	BULLONI/ TIRAFONDI, PIASTRE E PERNI TRANCIATI	59
B-004	BULLONI/ TIRAFONDI E/O DADI ALLENTATI E/O MANCANTI	61
B-005	BULLONI/ TIRAFONDI DEFORMATI	63
B-006	BULLONI/ TIRAFONDI CON FILETTO CORTO.....	64

B-007	BULLONI/ TIRAFONDI LUNGHI.....	66
AI-000	OPERE IN ALLUMINIO.....	68
AI-001	DEFORMAZIONI, ROTTURA	69
AI-002	FUORI SEDE.....	71
L-000	OPERE IN LEGNO.....	73
L-001	FESSURAZIONI LONGITUDINALI ALLE FIBRE.....	74
L-002	FESSURAZIONI TRASVERSALI ALLE FIBRE.....	76
L-003	UMIDITÀ.....	78
L-004	RISTAGNI D'ACQUA.....	80
L-005	DEFORMAZIONI, ROTTURA	82
L-006	FUORI SEDE.....	84
V-000	OPERE IN VETRO	86
V-001	LESIONI, ROTTURA.....	87
V-002	GIUNZIONI DIFETTOSE	89
P-000	OPERE IN MATERIALE PLASTICO	91
P-001	DEFORMAZIONI, ROTTURA	92
P-002	FUORI SEDE.....	94
T-000	TELI DI COPERTURA.....	96
T-001	TELI DEGLI IMPIANTI CLORURI DIFETTOSI	97
T-002	TELI DELLE TENSOSTRUTTURE DIFETTOSI.....	99
R-000	RIVESTIMENTI	100
R-001	RIDUZIONE SPESSORI, SFOGLIAMENTO, DISTACCHI E ROTTURE	101
R-002	DETERIORAMENTI, ASSENZA GUARNIZIONI	103
R-003	ASSENZA, ERRATA INSTALLAZIONE, DISTACCO CORDINO DI LEGATURA..	105
S-000	SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	107
S-001	CANALETTE, GRONDE E PLUVIALI OSTRUITI.....	108
S-002	POZZETTI E CANALIZZAZIONI DI SCARICO OSTRUITI.....	110
S-003	CHIUSINI E BOTOLE DANNEGGIATE.....	112
S-004	PRESIDI IDRAULICI FOSSI DI GUARDIA ED EMBRICI.....	114

1. PREMESSA

Il presente catalogo si prefigge di fornire all'ispettore, incaricato della sorveglianza delle opere complementari presenti sulla rete di Autostrade per l'Italia, le indicazioni e strumenti necessari per effettuare la valutazione dei difetti riscontrati. Ogni scheda difetto è corredata da descrizione, foto e/o schemi esplicativi, che hanno la finalità di coadiuvare l'ispettore nella valutazione sul campo.

La valutazione viene fatta attraverso i parametri Ubicazione (U), Intensità (I) ed Estensione (E) che definiscono il difetto in tutte le sue caratteristiche. Di seguito alcune indicazioni che meglio definiscono i tre parametri.

Ubicazione

Rappresenta la gravità intrinseca del difetto funzione del suo posizionamento sull'elemento e da:

- probabilità di evoluzione dello stesso e di innesco di ulteriori difetti correlati;
- incidenza sull'efficienza del singolo elemento e dell'asset nel suo complesso.

Intensità

Misura lo stadio del difetto e la sua possibile evoluzione

Estensione

Misura la ricorrenza del difetto su uno sviluppo di riferimento.

In funzione della tipologia di difetto e di elemento su cui si manifesta, può essere espressa tipicamente come:

- Intervallo spaziale tra le posizioni in cui si presenta un difetto
- Frequenza del difetto sull'elemento (o del tratto di riferimento)
- Rapporto tra l'estensione del difetto e la lunghezza complessiva dell'elemento (o del tratto di riferimento)
- Rapporto tra la superficie del difetto e l'area complessiva dell'elemento (o del tratto di riferimento)

Il concetto di estensione vincola la possibilità di esprimere la Classe di Difettosità all'aver completato l'ispezione dell'elemento (o del tratto di riferimento).

Ogni difetto dello stesso tipo rilevato nell'elemento (o nel tratto di riferimento) assumerà la stessa Classe di Difettosità.

Le matrici vengono suddivise e differenziate a seconda della tipologia di ubicazione definita come U3, U2 e U1, in ordine decrescente per importanza. I parametri di estensione ed intensità sono definiti in apposite tabelle e costituiscono i valori di ingresso per la matrice di riferimento dalla quale si ottiene la classe di difettosità del difetto in oggetto.

La Classe di Difettosità viene definita con le lettere A, B, e C a seconda della gravità (vedi la tabella 1)

Tabella 1 – Classe di difettosità e azioni da attuare.

CdD	Azione/Tempi di Intervento
A1	Anomalia – ripristino e/o intervento di mitigazione da attivare con urgenza entro 48 ore (RPU-48h)
A2	Anomalia – ripristino e/o intervento di mitigazione da attivare con urgenza entro tre mesi (RPU-Trim)
B1	Anomalia - ripristino da pianificare ed eventuale intervento di mitigazione entro un anno (ADP-1)
B2	Anomalia - ripristino da pianificare ed eventuale intervento di mitigazione (ADP)
C	Anomalia da monitorare (AdM)
-	Assenza anomalie (AA)

Oltre alle 5 classi sopra elencate, è prevista la casistica “MS”, ossia Messa in Sicurezza, che prevede un intervento contestuale all’ispezione e comunque non oltre le 24 ore dalla segnalazione dello stesso ad ASPI. Essa ingloba situazioni che si presentano raramente e che tipicamente derivano da eventi quali urti o danneggiamenti conseguenti ad eventi eccezionali, non emersi dalle Ispezioni di livello 0.

Qualora a seguito di un’ispezione non vengano rilevati dei difetti ai quali assegnare una rispettiva CdD, si intende che l’elemento ispezionato sia esente da alcun tipo di difetto in quanto integro in tutte le sue parti e per tale motivo non è necessario assegnare alcuna classe di difettosità.

Nei casi di “Anomalia – ripristino e/o intervento di mitigazione da attivare con urgenza entro 48 ore (RPU-48h)” e di “Messa in Sicurezza (MS)”, ossia di difetti che interessano la salvaguardia della vita, l’ispettore deve sempre avvisare i responsabili ASPI immediatamente dopo la scoperta del difetto ed avere un riscontro effettivo che la comunicazione sia andata a buon fine.

L’ispettore deve dare una propria interpretazione alla gravità dei difetti riscontrati se questi non sono descritti all’interno del presente catalogo, segnalandolo all’interno della scheda di ispezione.

Inoltre, esistono delle eccezioni e dei casi particolari di cui l’ispettore deve tenere conto nella valutazione del difetto, come ad esempio:

- Se si registra la presenza di un difetto su di un elemento di collegamento, facente parte di una struttura accessoria, la cui rottura possa causare problemi di incolumità delle persone, deve essere assegnata la CdD=A1.
- L'ispettore ha sempre la facoltà di variare il giudizio della CdD espresso dalla matrice nel caso non ritenga che questo sia corrispondente alla situazione rilevata. L'ispettore riporterà nella scheda di ispezione la sua valutazione.
- L'ispettore ha sempre la facoltà di segnalare la necessità di nuove indagini ed approfondimenti in tutti i casi, in particolare nel caso di difetto sospetto nascosto.

Infine, una nota metodologica.

Classi di difettosità (CdD) e tempi di intervento (Ti) si corrispondono biunivocamente. Le classi di difettosità sono definite nelle Matrici di Difettosità (MdD) dalle variabili Ubicazione (U), Estensione (E), Intensità (I). In simboli:

$$Ti = Ti (CdD) = Ti [CdD (U,E,I)]$$

Su tale impostazione, e sui valori assunti per la definizione delle MdD, si fanno le seguenti osservazioni:

(1) le variabili indipendenti nella definizione di Ti sono U, E, I.

(2) ciascuna variabile indipendente è stata pragmaticamente discretizzata in tre intervalli. Tale scelta ricade nelle attuali consuetudini, anche mutate dal mondo anglosassone, presenti in diverse aree: ad esempio triage ospedaliero (verde, giallo, rosso), classi di attenzione delle recenti Linee Guida Ponti (bassa, media, alta, più due livelli intermedi, medio-bassa, medio-alta, per un totale di cinque intervalli).

(3) la discretizzazione in tre intervalli richiede la definizione di due valori soglia per ciascuna variabile indipendente. Ad esempio, con riferimento alla prima scheda dei difetti nel "catalogo dei difetti" (scheda F-001 scalzamento) la variabile E è discretizzata nei valori 1, 2, 3, e i due valori soglia sono il 10% e 20%. La soglia tra i valori E=2 e E=3 è qui definita valore soglia superiore, e qui indicata con lettera minuscola e pedice s (e_s ; 20% nell'esempio); la soglia tra E=1 e E=2 è definita valore soglia inferiore e qui indicata con lettera minuscola e pedice i (e_i ; 10% nell'esempio).

Le matrici diverse dalla tipologia 3x3 vengono considerate dei sotto-casi della matrice stessa e di conseguenza il concetto sopra esposto rimane valido per le diverse situazioni.

(4) le matrici di difettosità, fissato U, ad esempio pari a U^* , sono assunte simmetriche¹ rispetto alla diagonale principale. In simboli: $MdD(E, I, U=U^*) \text{ sym}$. Ad esempio, $MdD(E=1, I=2, U=U^*) = MdD(E=2, I=1, U=U^*)$.

(5) i tempi di intervento definiti nelle Matrici di Difettosità hanno comportamento fortemente non lineare in funzione delle variabili E ed I. Cioè, la funzione $Ti(U=U^*, E, I)$ è fortemente non lineare. Ad esempio, prendendo nuovamente a riferimento la scheda F-001 scalzamento per ubicazione U3, adimensionalizzando al tempo di intervento della CdD A1 (48h), ed associando, a soli fini esemplificativi, alla CdD B2 (intervento pianificato) un tempo di intervento di 5 anni e alla CdD C (anomalia da monitorare) un tempo di intervento di 10 anni, si ottiene la tabella dei tempi di intervento di seguito:

CdD scheda F-001 scalzamento per ubicazione U3

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A1	

Tempi di intervento adimensionalizzati a 48h; scheda F-001 scalzamento per ubicazione U3

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	1'820	910	180	
	2	910	180	45	
	3	180	45	1	

Partendo dalla cella (3,3), con valore 1, gli incrementi sono di 45 volte (celle 2,3 o 3,2), 180 volte (celle 3,1 o 2,2 o 1,3), ecc.

(6) la sorveglianza ha diversi obiettivi. Tra questi, si ritengono prioritari i due elencati di seguito. Questo, in coerenza anche con lo spirito delle Norme Tecniche per le Costruzioni, in cui gli stati limite sono suddivisi nelle due categorie di stati limiti ultimi e di servizio:

¹ Salvo pochi casi

I. i difetti A1 devono essere riconosciuti come tali con alta probabilità; si deve cioè evitare, con alta probabilità, che difetti A1 siano invece classificati come meno importanti (A2, ecc.). Questo per ragioni di sicurezza.

II. i difetti di minore importanza (B1, ecc.) non devono sistematicamente essere assegnati a CdD alte (A1, A2). Questo per ragioni di efficienza economica delle attività di sorveglianza.

In estrema sintesi, gli obiettivi coincidono con l'eliminazione, con alta probabilità, di "falsi negativi" (obiettivo I) e "falsi positivi" (obiettivo II).

(7) il problema della corretta assegnazione dei difetti nelle CdD, e della corretta scelta dei tempi di intervento, su una platea così vasta di opere come quelle comprese nei manuali di sorveglianza oggetto della presente relazione, è evidentemente problema di grande complessità. Non può che essere affrontato e sistematizzato, nei tempi dati, vincolati da esigenze di immediata operatività, con approccio pragmatico, quale quello utilizzato nei manuali analizzati.

(8) si sintetizza quanto sopra esposto anche con l'aiuto di simboli. I manuali di sorveglianza hanno l'obiettivo di definire la funzione $T_i(U, E, I)$. Le ipotesi implicitamente o esplicitamente assunte sono: (a) simmetria di $T_i(U=U^*, E, I)$; (b) forte non linearità di $T_i(U=U^*, E, I)$; (c) discretizzazione delle variabili indipendenti U, E, I in tre intervalli; ovvero $T_i(U, E, I) \approx T_i(u_i, u_s, e_i, e_s, i_i, i_s)$.

(9) gli obiettivi di minimo I e II, elencati al punto (6) e sintetizzati come minimizzazione di "falsi negativi" e "falsi positivi" dipendono:

- "falsi negativi": dai valori soglia superiori u_s, e_s, i_s

- "falsi positivi": dai valori soglia inferiori u_i, e_i, i_i

(10) fatte queste considerazioni, e richiamata la grande complessità del problema di cui al punto (7) – che richiede approccio pragmatico – **si propone di considerare la presente versione dei manuali di sorveglianza come sperimentale**. Il suo utilizzo permetterà, oltre che la corretta gestione delle attività di sorveglianza, l'utilizzo dei dati ricavati al fine di **ottimizzare** la taratura dell'intera procedura. Questo con riferimento alle ipotesi prima elencate, ovvero:

- la revisione dei valori soglia $u_i, u_s, e_i, e_s, i_i, i_s$, con particolare riferimento a quelli superiori.

- la scelta di funzioni diverse per $T_i(U=U^*, E, I)$.

- la possibile rimozione dell'ipotesi di simmetria di $T_i(U=U^*, E, I)$.

2. SINOTTICO SCHEDE MONOGRAFICHE DEI DIFETTI

Materiale strutturale	Nr. Scheda	Difetto	Barriere / gallerie antirumore	Strutture sostegno impianti in galleria	Strutture di sostegno segnaletica verticale	Pali di sostegno degli impianti	Strutture sostegno PMV	Torri faro e a traliccio	Stazioni di esazione	Pensiline	Strutture a servizio impianti cloruri	Interventi in galleria ai sensi del d. lgs. 264/2006
FONDAZIONI	F-001	Scalzamento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	F-002	Traslazione e/o rotazione	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	F-003	Cedimento uniforme o differenziale	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	F-004	Deterioramento, assenza malta di allettamento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	C-001	Fessurazioni	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	C-002	Rigonfiamenti, Distacchi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	C-003	Umidità	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	C-004	Segregazione	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	C-005	Depositi minerali, efflorescenze	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	C-006	Ristagni d'acqua	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	C-007	Dilavamento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	C-008	Armatura scoperta ossidata e/o corrosa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI	A-001	Ossidazione/Corrosione	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A-002	Deformazioni	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A-003	Rottura areale del profilato	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A-004	Rottura lineare del profilato	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A-005	Fuori piombo, disallineamenti	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Materiali strutturali	Nr. Scheda	Difetto	Barriere / gallerie antirumore	Strutture sostegno impianti in galleria	Strutture di sostegno segnaletica verticale	Pali di sostegno degli impianti	Strutture sostegno PMV	Torri faro e a traliccio	Stazioni di esazione	Pensiline	Strutture a servizio impianti cloruri	Interventi in galleria ai sensi del d. lgs. 264/2006
OPERE IN ACCIAIO E	A-006	Fori/Asole di diametro/ dimensioni eccessive	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A-007	Tiranti, cavi e tenditori difettosi			✓		✓				✓	
UNIONI BULLONATE, SALDATE E UNIONI ALLA BASE	B-001	Ossidazione/Corrosione di bulloni/ tirafondi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	B-002	Cordoni di saldatura corrosi, distaccati	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	B-003	Bulloni/ Tirafondi e, piastre e perni tranciati	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	B-004	Bulloni/ Tirafondi e/o dadi allentati e/o mancanti	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	B-005	Bulloni/ Tirafondi deformati	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	B-006	Bulloni/ Tirafondi con filetto corto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	B-007	Bulloni/ Tirafondi lunghi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OPERE IN ALLUMINIO	AI-001	Deformazioni, Rottura	✓						✓	✓	✓	✓
	AI-002	Fuori sede	✓						✓	✓	✓	✓
OPERE IN LEGNO	L-001	Fessurazioni longitudinali alle fibre	✓						✓	✓		
	L-002	Fessurazioni trasversali alle fibre	✓						✓	✓		
	L-003	Umidità	✓						✓	✓		
	L-004	Ristagni d'acqua	✓						✓	✓		

Materiale strutturale	Nr. Scheda	Difetto	Barriere / gallerie antirumore	Strutture sostegno impianti in galleria	Strutture di sostegno segnaletica verticale	Pali di sostegno degli impianti	Strutture sostegno PMV	Torri faro e a traliccio	Stazioni di esazione	Pensiline	Strutture a servizio impianti cloruri	Interventi in galleria ai sensi del d. lgs. 264/2006
	L-005	Deformazioni, Rottura	✓						✓	✓		
	L-006	Fuori sede	✓						✓	✓		
OPERE IN VETRO	V-001	Lesioni, Rottura	✓						✓			
	V-002	Giunzioni difettose	✓						✓			
OPERE IN MATERIALE PLASTICO	P-001	Deformazioni, Rottura	✓							✓		
	P-002	Fuori sede	✓							✓		
OPERE DI COPERTURA CON TELI	T-001	Teli degli impianti cloruri difettosi									✓	
	T-002	Teli delle tensostrutture difettosi								✓		
RIVESTIMENTI	R-001	Riduzione spessori, sfogliamento, distacchi e rotture	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	R-002	Deterioramenti, assenza guarnizioni	✓									
	R-003	Assenza, errata installazione, distacco cordino di legatura	✓									

Materiale strutturale	Nr. Scheda	Difetto	Barriere / gallerie antirumore	Strutture sostegno impianti in galleria	Strutture di sostegno segnaletica verticale	Pali di sostegno degli impianti	Strutture sostegno PMV	Torri faro e a traliccio	Stazioni di esazione	Pensiline	Strutture a servizio impianti cloruri	Interventi in galleria ai sensi del d. lgs. 264/2006
SMALIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	S-001	Canalette, gronde e pluviali ostruiti							✓			✓
	S-002	Pozzetti e canalizzazioni di scarico ostruiti					✓		✓			✓
	S-003	Chiusini e botole danneggiate					✓		✓			✓
	S-004	Presidi idraulici fossi di guardia ed embrici	✓									

F-000 FONDAZIONI

F-001 SCALZAMENTO

Descrizione

Lo scalzamento descrive lo scoprimento della fondazione e quindi l'abbassamento della quota del terreno nella quale si trova.

Cause

- Azione erosiva della corrente di un corso d'acqua
- Cedimenti e scoscendimenti del terreno dovuti a cause naturali

Estensione (E)

[E]	Estensione rispetto intera superficie [%]		
	E < 10%	10% < E < 20%	E > 20%
	1	2	3

Intensità (I)

[I]	Tipologia Intensità / descrizione		
	Rapporto tra profondità dello scalzamento e l'altezza della fondazione < 10%	Rapporto tra profondità dello scalzamento e l'altezza della fondazione 10% < E < 20%	Rapporto tra profondità dello scalzamento e l'altezza della fondazione > 20%
	1	2	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A1	

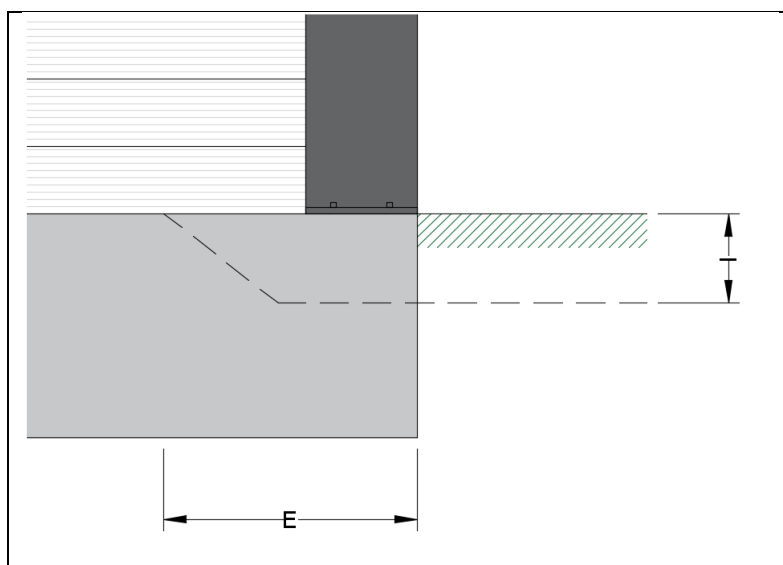
U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	A2	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	B1	

Fotografia esplicativa



Schema esplicativo



F-002 TRASLAZIONE E/O ROTAZIONE

Descrizione

Il difetto si presenta con qualsiasi tipo di movimento di una fondazione.

Gli spostamenti delle fondazioni possono venire più facilmente riscontrati in rapporto al rilevamento di un fuori piombo di un elemento strutturale sostenuto o dalla presenza di particolari lesioni o di gradini in corrispondenza del giunto trasversale.

Nei casi più delicati, il movimento delle fondazioni può portare anche al tranciamento dei pali o micropali di fondazione.

Cause

- Scalzamento della fondazione
- Cedimenti del terreno, specialmente se differenziali

Estensione (E)

Estensione			
	Nessuna ripercussione importante	Ripercussioni sulla struttura soprastante, ma non pregiudicante la sicurezza a breve termine	Ripercussioni sulla struttura soprastante pregiudicante la sicurezza a breve termine
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Movimenti stabilizzati	Movimenti ad evoluzione lenta e controllabile	Movimenti ad evoluzione rapida o difficilmente controllabile
[I]	1	2	3

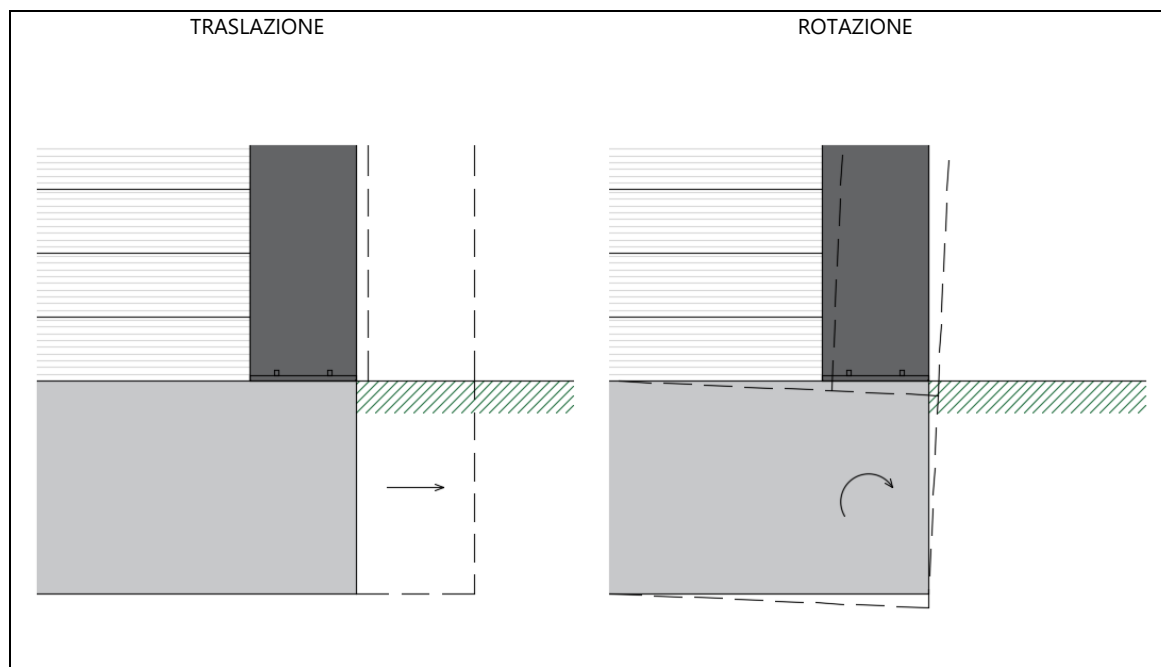
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	A1	
	2	B2	B1	A1	
	3	B1	A2	A1	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	A2	
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A1	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A2	

Schema esplicativo



F-003 CEDIMENTO UNIFORME O DIFFERENZIALE

Descrizione

Il cedimento delle fondazioni è strettamente collegato al comportamento del terreno di fondazione.

In linea generale, il cedimento delle fondazioni può essere scoperto grazie alla presenza di fessure sugli elementi in elevazione.

Cause

- Smottamento del terreno
- Eventi climatici straordinari
- Variazione volumetrica del terreno di fondazione

Estensione (E)

Estensione rispetto al numero totale di fondazioni (plinti) o rispetto alla superficie totale della fondazione continua			
	E < 10%	10% < E < 20%	E > 20%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Presenza di micro-fessure (fino 0.5 mm) sull'opera sostenuta dalla fondazione	Presenza di fessure e crepe (> 0.5 mm e < 2 mm) sull'opera sostenuta dalla fondazione	Presenza di aperture (da 2 mm) e distacchi di materiale sull'opera sostenuta dalla fondazione
[I]	1	2	3

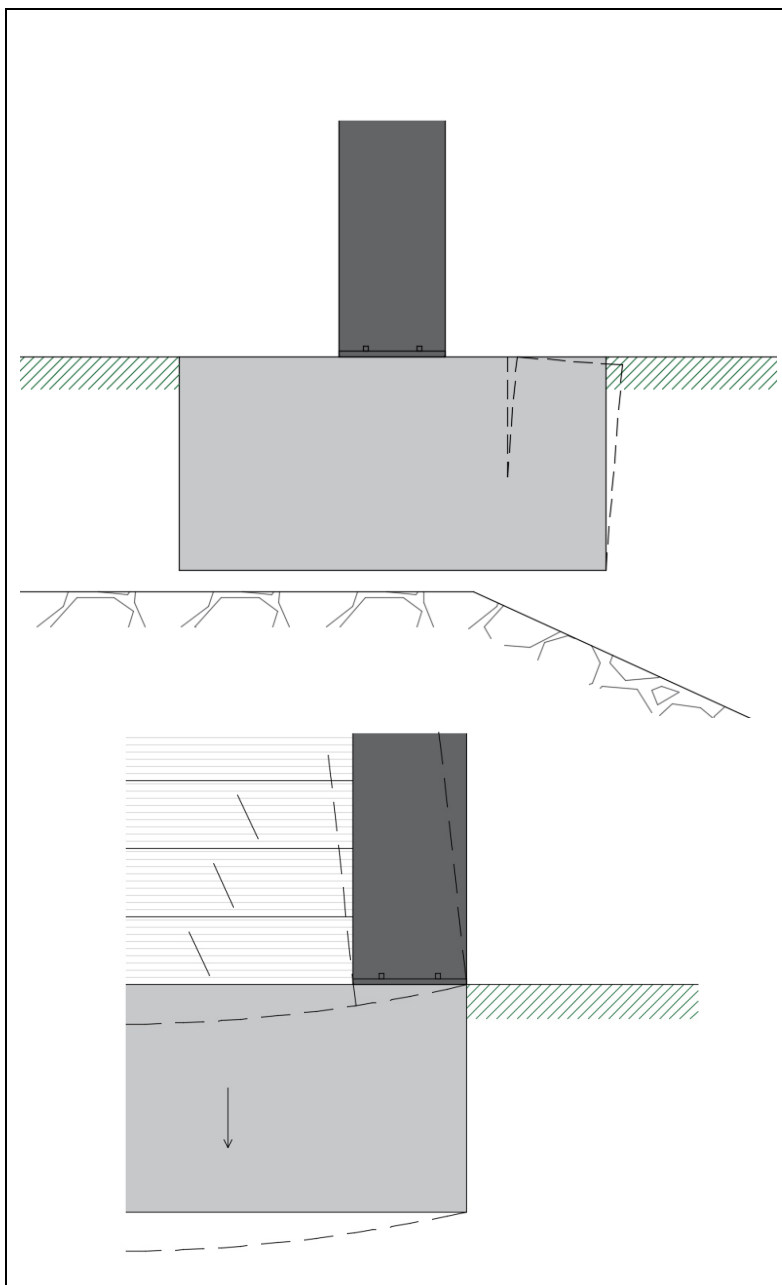
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B2	B1	
	3	B1	B1	A2	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	C	B2	
	3	B2	B2	B1	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	C	
	3	C	C	B2	

Schema esplicativo



F-004 DETERIORAMENTO, ASSENZA MALTA DI ALLETTAMENTO

Descrizione

Il presente difetto è caratterizzato dalla fessurazione, dal deterioramento o dall'assenza dello spessore di malta di allettamento.

Cause

- Urti
- Cicli gelo/ disgelo
- Agenti aggressivi nell'ambiente circostante

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 10%	10% < E < 20%	E > 20%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Presenza di micro-fessure (0.5 mm) sulla superficie della malta di allettamento	Presenza di fessure (>0.5 mm) e distacchi della malta di allettamento	Assenza della malta di allettamento
[I]	1	2	3

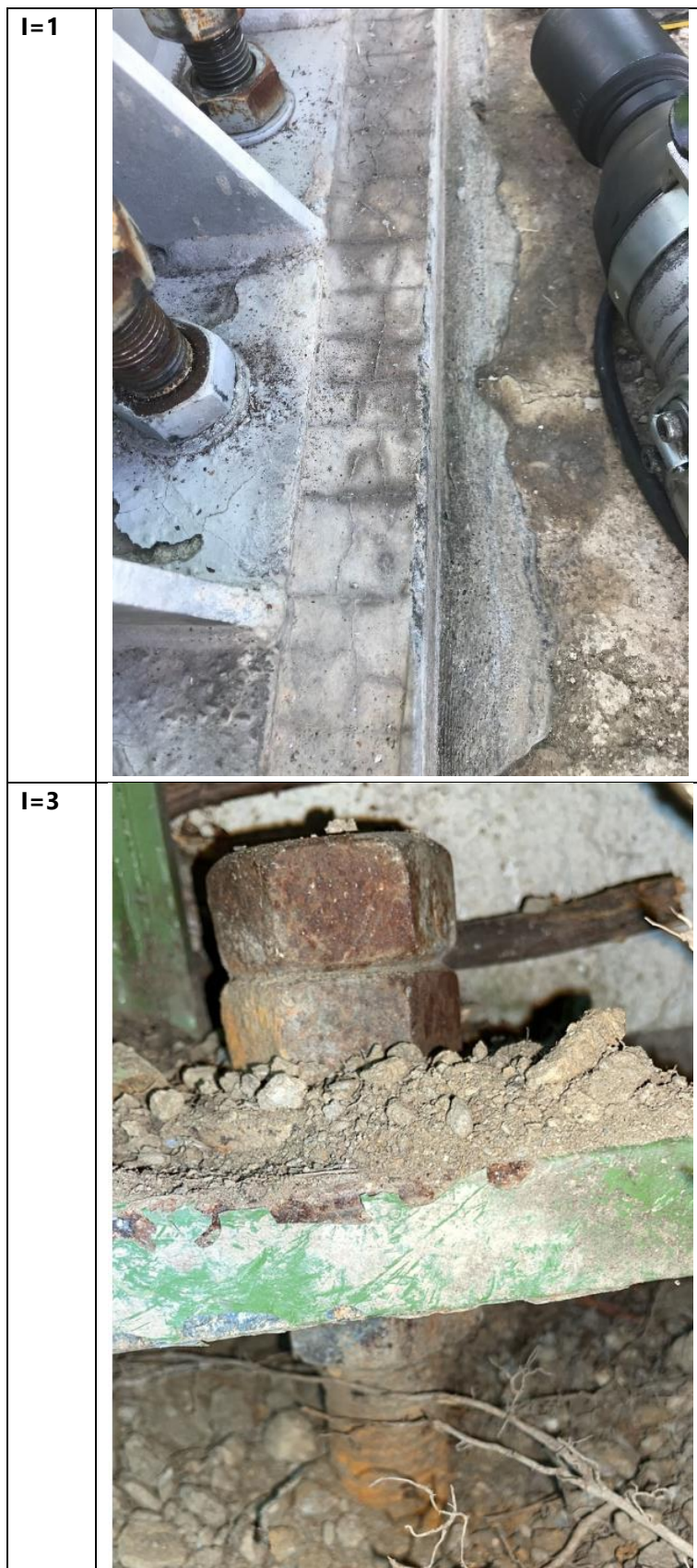
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B2	B1	
	3	B1	B1	A2	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	B2	B2	
	3	B2	B2	B1	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B2	

Fotografia esplicativa



C-000 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

C-001 FESSURAZIONI

Descrizione

La fessurazione riguarda un fenomeno naturale del calcestruzzo e si presenta sotto forma di lesioni visibili (macrofessure) e non visibili (microfessure) conseguenti ad azioni esterne sia statiche sia dinamiche che sollecitano una struttura in calcestruzzo durante l'esercizio della struttura.

Le fessurazioni si manifestano su ogni struttura in conglomerato cementizio con caratteristiche differenti (fessure verticali o orizzontali) a seconda delle cause cui sono correlate).

Cause

- Fessure orizzontali:

Si manifestano soprattutto in corrispondenza delle riprese di getto per carenza di armature di ripresa, scarsa pulizia dei giunti, differenza di qualità tra i due getti consecutivi e ad una non corretta preparazione delle superfici di contatto delle riprese di getto.

- Fessure verticali:

Sono potenzialmente riconducibili a fenomeni di assestamento o spinte differenziali dei terreni.

- Fessure diagonali:

La fessurazione diagonale è riconducibile a stati di sollecitazioni anomali. Per gli elementi verticali è generalmente riconducibile ad assestamenti delle fondazioni, mentre per gli elementi orizzontali è spesso una conseguenza di origine strutturale

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 20%	20% < E < 80%	E > 80%
[E]	1	2	3

Nota: in caso di fessure singole, l'estensione verrà valutata in base alla posizione e alla direzione sulla parte d'opera esaminata.

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Capillare sp. < 0.5 mm	Danneggiato 0.5 < sp < 2 mm	Pessimo / allarmante Sp. > 2 mm
[I]	1	2	3




Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A1	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	A2	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	B1	

Fotografie esplicative

I=1	
I=2	
I=3	

C-002 RIGONFIAMENTI, DISTACCHI

Descrizione

È definibile come un rigonfiamento, separazione (scissione) di uno strato di calcestruzzo. Risulta piuttosto evidente nei casi di deterioramento avanzato. Tale difetto è possibile ispezionarlo tramite semplici sistemi di percussione (per esempio con martello) o trascinamento e, per indagini più approfondite, con specifici strumenti di rilevamento.

Il coinvolgimento o meno dell'armatura rappresenta un elemento discriminante per qualificare i processi di distacco. Se l'armatura è coinvolta le implicazioni sono di tipo strutturale (vedi difetto alla scheda C-008); in caso contrariosi tratta di difetti di tipo funzionali e/o estetici, ma comunque da monitorare periodicamente.

Cause

- Lesioni parallele agli spigoli o con rigonfiamento del calcestruzzo nelle zone prossime ai ferri di armatura

- Presenza di umidità, cicli gelo/ disgelo
- Presenza di cloruri
- Urti
- Incendi

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 20%	20% < E < 70%	E > 70%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Polverizzazione superficie, nessun distacco	Distacchi superficiali < 10 mm di profondità	Distacchi superficiali fino a sotto il primo strato di armatura
[I]	1	2	3




Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	B2	B1	A2	
	2	B1	A2	A1	
	3	A2	A2	A1	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A2	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

Fotografie esplicative

I=1	
I=2	
I=3	

C-003 UMIDITÀ

Descrizione

Le macchie di umidità si presentano sulla superficie del calcestruzzo, in caso di penetrazione di acqua per infiltrazione o per risalita capillare.

Maggiori concentrazioni di questo difetto possono manifestarsi per lo più all'intradosso delle solette, ma anche su elementi verticali. Le indagini possono venire svolte tramite l'ausilio di un igrometro.

Cause

- Mancanza o danneggiamento dell'impermeabilizzazione sulla superficie in calcestruzzo armato
- Eccessiva porosità del conglomerato cementizio

- Inefficienza o mancanza di un sistema di evacuazione delle acque

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 10%	10% < E < 30%	E > 30%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Macchia isolata < 0.1 m2	Diverse macchie / Macchia estesa > 0.1 m2	Fuoriuscita di acqua da diverse fessurazioni e rigonfiamento
[I]	1	2	3




Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	CdD
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A2	

U2		[I]			
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	CdD
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	B1	

U1		[I]			
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	CdD
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

Fotografie esplicative

I=1	
I=2	
I=3	

C-004 SEGREGAZIONE

Descrizione

È un difetto molto evidente che si manifesta attraverso la messa a nudo dei granuli degli aggregati che non risultano perfettamente avvolti dalle parti fini dell'impasto. Nei casi più gravi è possibile distaccare anche manualmente il granulo stesso dall'impasto a maturazione avvenuta. Questo difetto si presenta sia su superfici estese sia puntualmente su aree non estese dell'elemento ispezionato.

Cause

- Curve granulometriche degli aggregati errate
- Modalità di messa in opera non corretta

- Insufficiente costipamento/vibratura
- Segregazione locale dovuta all'altezza del getto
- Casseforme non sufficientemente stagne

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 30%	30% < E < 80%	E > 80%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Solo superficiale	Inerte a vista	Inerte distaccabile
[I]	1	2	3




Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	C	
	3	C	C	B2	

Fotografie esplicative

I=1	
I=2	
I=3	

C-005 DEPOSITI MINERALI, EFFLORESCENZE

Descrizione

Il difetto si presenta come delle macchie o dei cordoni bianchi sulla superficie del calcestruzzo, generalmente all'intradosso delle strutture.

La classica colorazione biancastra è dovuta al fatto che le efflorescenze sono costituite dalla sedimentazione di carbonato di calcio.

Cause

- Passaggio di acqua aggressiva attraverso il calcestruzzo (per porosità o lesioni) o sulla sua superficie (dovuto a fenomeni locali di carbonatazione)
- Mancata od imperfetta impermeabilizzazione

- Irregolarità dello smaltimento delle acque
- Imperfetta tenuta dei giunti

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 40%	40% < E < 80%	E > 80%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Superfici con efflorescenze o alterazioni cromatiche	Tutte le situazioni non ricomprese in I1 e I3	Superfici in calcestruzzo con stalattiti fino a 10 cm
[I]	1	2	3




Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	C	
	3	C	C	B2	

Fotografie esplicative

I=1	
I=2	
I=3	

C-006 RISTAGNI D'ACQUA

Descrizione

Presenza di accumuli d'acqua, anche se contenuti, in zone di compluvio o di avvallamento che possono portare a fenomeni di degrado del calcestruzzo o di ossidazione.

Cause

- Presenza di avvallamenti sulla superficie superiore di un elemento strutturale
- Degrado o mancanza di un'impermeabilizzazione sulla superficie dell'elemento strutturale
- Inefficiente tenuta dei giunti o eccessiva porosità del materiale

- Inadeguata manutenzione del sistema di evacuazione delle acque

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 10%	10% < E < 50%	E > 50%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Altezza livello d'acqua < 0.5 cm	Altezza livello d'acqua > 0.5 cm e < 1 cm	Altezza livello d'acqua > 1 cm
[I]	1	2	3




Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	A2	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	A2	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

Fotografie esplicative

I=1	
I=2	
I=3	

C-007 DILAVAMENTO

Descrizione

Tale fenomeno è generato dalla percolazione di acque sulla superficie del calcestruzzo. Si presenta prevalentemente sulle superfici verticali o inclinate prive di gocciolatoio. Talvolta è rilevabile anche in strutture orizzontali, come ad esempio gli sbalzi di soletta, quando l'acqua proveniente dal coronamento ristagna al loro intradosso.

Con il termine dilavato si intendono colamenti sulla superficie e/o l'erosione della parte superficiale del calcestruzzo., scagliamento, distacchi locali, ecc.. Talvolta sono anche presenti tracce derivanti dall'ossidazione delle armature.

Cause

- Presenza di umidità
- Passaggio continuo di acqua

- Conglomerati cementizi particolarmente porosi
- Imperfetta impermeabilizzazione e/o irregolarità dello smaltimento delle acque ed assenza di un gocciolatoio
- Fenomeni di carattere chimico sulle armature (carbonatazione del copriferro del calcestruzzo o attacco da cloruri)
- Cicli di gelo e disgelo

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 20%	20% < E < 70%	E > 70%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]	CdD
		3	
[E]	1	B2	
	2	B2	
	3	B1	

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	B2	
	3	B2	

U1		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	C	
	3	C	

Fotografie esplicative



C-008 ARMATURA SCOPERTA OSSIDATA E/O CORROSA

Descrizione

L'ossidazione dell'armatura inizia a verificarsi quando la stessa si trova ancora inglobata all'interno alla matrice cementizia. Una volta raggiunta l'espansione e quindi l'espulsione meccanica del copriferro, l'armatura rimane esposta e diventa soggetta ad un aumento della velocità del suo degrado.

Cause

- Deterioramento del conglomerato cementizio
- Urti accidentali di automezzi

Estensione (E)

Estensione	
Presenza del difetto	
[E]	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
[I]	I tondini di armatura sono poco visibili ma ossidati	I tondini sono molto visibili e ossidati ma ancora inglobati per la maggior parte della loro circonferenza all'interno del copriferro	La maggior parte della circonferenza dei tondini è priva di copriferro e corrosa
	1	2	3




Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B1	A2	A1	CdD

U2		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B1	A2	A2	CdD

U1		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B2	B2	B1	CdD

Fotografie esplicative

I=1	
I=2	
I=3	

A-000 OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI

A-001 OSSIDAZIONE/ CORROSIONE

Descrizione

Si intende per corrosione il processo elettrochimico a seguito del quale il ferro costituente l'acciaio viene sottratto all'elemento strutturale dando luogo a ossidi non aderenti e di maggior volume del materiale di base, con una riduzione apprezzabile dello spessore originario. Tale fenomeno può manifestarsi in diversi stadi di evoluzione:

- Leggera riduzione di spessore
- Significativa riduzione dal punto di vista strutturale
- Perforazione dell'elemento metallico

Cause

- Mancanza o deterioramento della protezione del metallo (verniciatura o zincatura).

- Presenza di umidità
- Presenza di correnti vaganti e di cloruri

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 5%	5% < E < 20%	E > 20%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Ossidazione	Corrosione visivamente importante, ma riduzione limitata dello spessore del materiale	Riduzione importante dello spessore del materiale, corrosione passante
[I]	1	2	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B1	A1	
	2	B2	A2	A1	
	3	B1	A1	A1	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	A2	
	2	B2	A2	A2	
	3	B1	A2	A1	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A2	

Fotografie esplicative

I=1	
I=2	
I=3	

A-002 DEFORMAZIONI

Descrizione

Questo difetto può presentarsi sia su elementi verticali che orizzontali, sia principali che secondari e consiste nella perdita di forma della sezione originaria, relativamente al tipo di profilato.

Cause

- A seguito di un urto o di un incendio
- Coazioni indotte in fase di assemblaggio, risalenti alla costruzione
- Riduzione della sezione resistente a causa di uno stadio avanzato di corrosione

- Incrementi di carico non previsti in fase di progettazione

Estensione (E)

	Estensione
	Presenza del difetto
[E]	3

Intensità (I)

	Tipologia Intensità / descrizione		
	Accenno di deformazioni	Deformazioni vistose, sezione originaria poco alterata	Deformazioni vistose, sezione originaria molto alterata e indebolita
[I]	1	2	3


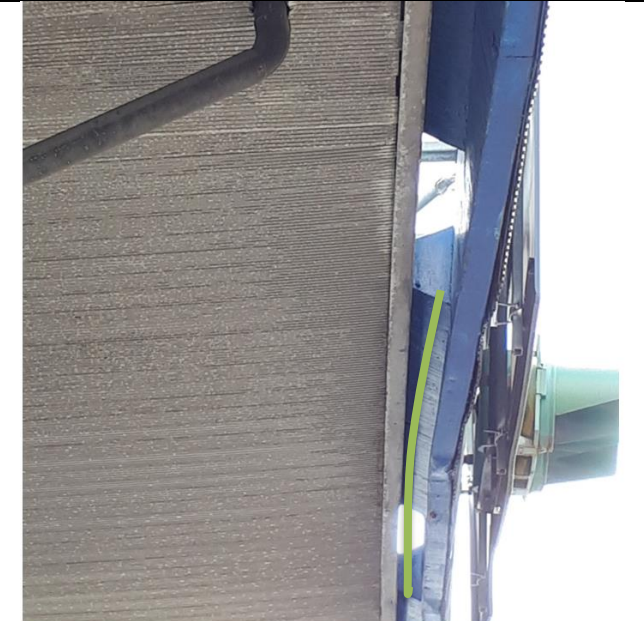
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B1	A2	A1	CdD

U2		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B2	B1	A2	CdD

U1		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B2	B1	A2	CdD

Fotografie esplicative

I=1	
I=3	

A-003 ROTTURA AREALE DEL PROFILATO

Descrizione

Il difetto consiste nella presenza di rotture sottoforma di buchi sulla superficie dei profilati in acciaio, tipicamente sulle ali di profili ad IPE, HE.

Nel caso di presenza di tale difetto sull'anima del profilato, può essere diminuita l'estensione limite per ogni categoria.

Cause

- Urti
- Altro

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 10%	10% < E < 30%	E > 30%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

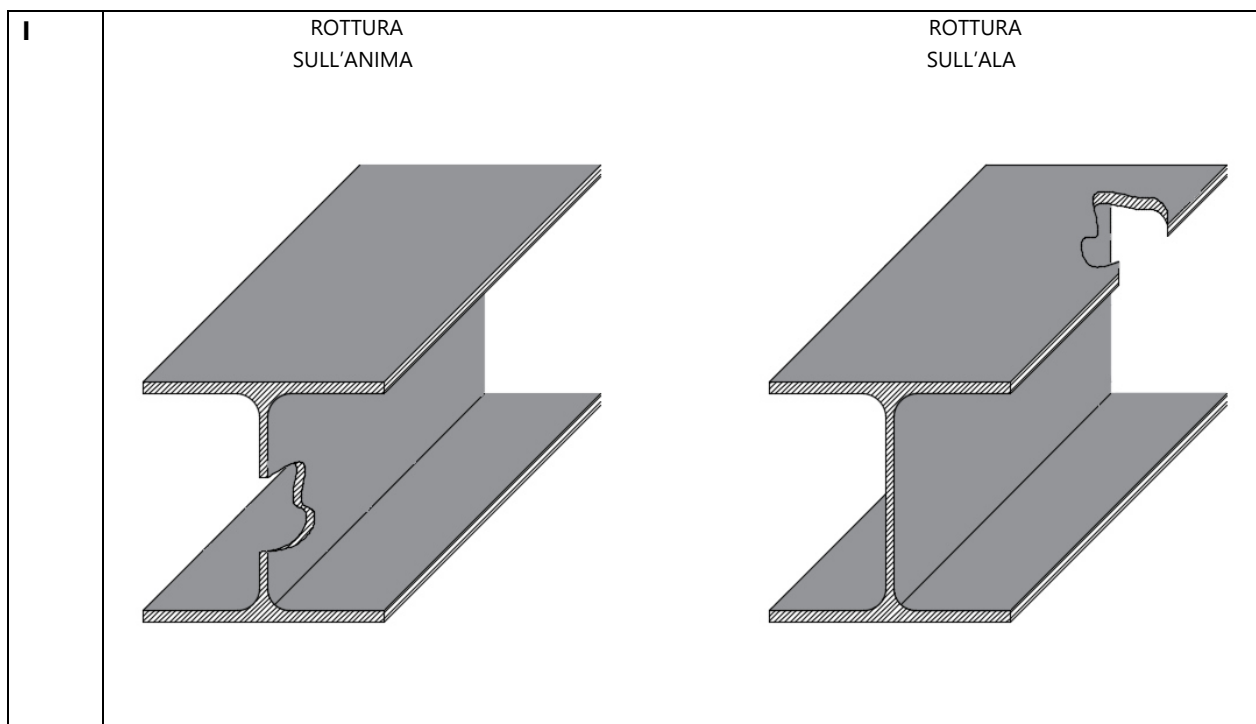
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]	CdD
		3	
[E]	1	B1	
	2	A2	
	3	A1	

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	B2	
	2	B1	
	3	A2	

U1		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	B2	
	3	B1	

Schema esplicativo



A-004 ROTTURA LINEARE DEL PROFILATO

Descrizione

Il difetto consiste nella presenza di lesioni che corrono lungo la superficie dei profilati in acciaio, tipicamente perpendicolarmente all'asse longitudinale.

Cause

- Carichi accidentali
- Carichi di fatica

Estensione (E)

	Estensione rispetto alla linea completa di rottura [%]		
	E < 1%	1% < E < 5%	E > 5%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

	Intensità	
	Presenza del difetto	
[I]	3	

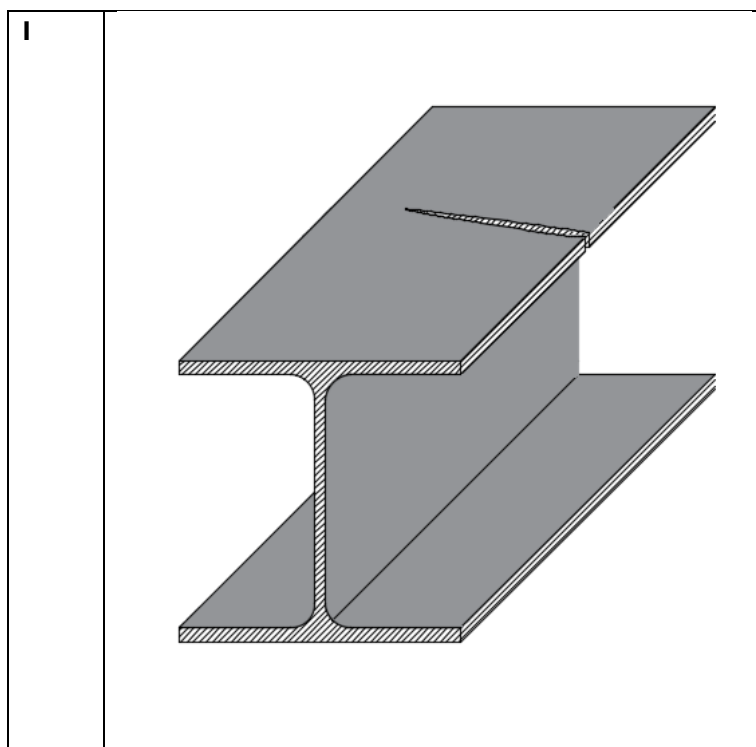
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]	
		3	
[E]	1	B1	CdD
	2	A2	
	3	A1	

U2		[I]	
		3	
[E]	1	B2	CdD
	2	B1	
	3	A2	

U1		[I]	
		3	
[E]	1	C	CdD
	2	B2	
	3	B1	

Schema esplicativo



A-005 FUORI PIOMBO E DISALLINEAMENTI (ELEMENTI VERTICALI)

Descrizione

Per gli elementi verticali il difetto si presenta quando la simmetria e la verticalità della struttura non coincide con quella della propria fondazione e di conseguenza si rileva un'inclinazione della struttura. Per gli elementi orizzontali si faccia riferimento al difetto "deformazioni".

L'intensità del livello di disallineamento / fuori piombo dovrà essere determinata di volta in volta in funzione della tipologia di stati limite di esercizio e ultimo peculiari della struttura mediante la consulenza di personale qualificato.

Cause

- Posizionamento errato in fase di costruzione

- Movimenti anomali delle fondazioni
- Avanzamento del deterioramento delle superfici di contatto

Estensione (E)

Estensione	
Presenza del difetto	
[E]	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
Inclinazione leggermente visibile e non misurabile	Inclinazione visibile e misurabile	Inclinazione evidente, prossima all'instabilità	
[I]	1	2	3

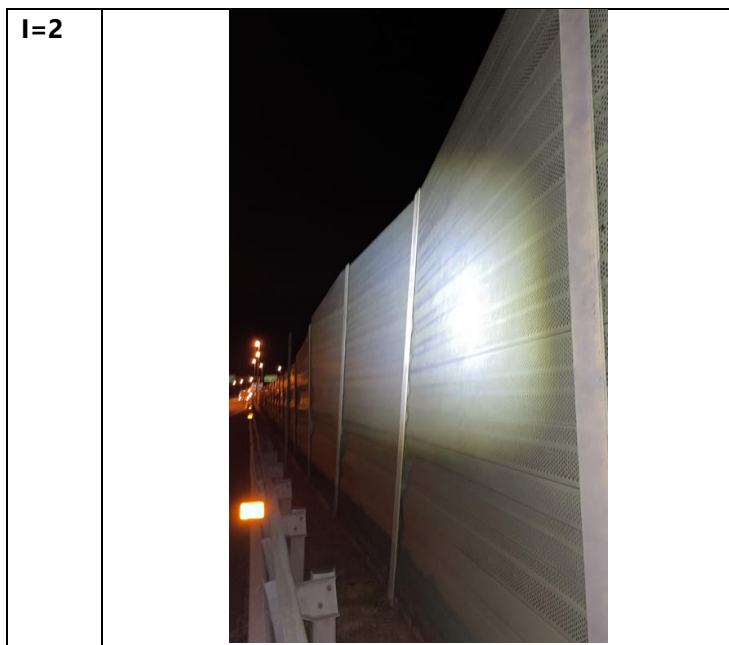
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	A2	A2	A1	CdD

U2		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	A2	A2	A2	CdD

U1		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B1	B1	B1	CdD

Fotografia e schema esplicativi



A-006 FORI/ ASOLE DI DIAMETRO/ DIMENSIONI ECCESSIVE

Descrizione

Il difetto si presenta quando i fori e le asole dei profili metallici non sono di forme e dimensioni congruenti con i bulloni, tirafondi presenti e la conseguenza è che possa venire manomesso il giusto funzionamento del collegamento.

Cause

- Carichi di fatica
- Carichi accidentali
- Diametro/ dimensioni eseguite non a opera d'arte

Estensione (E)

Numero di elementi difettosi rispetto al numero di elementi totale del collegamento [%]			
	E < 10%	10% < E < 20%	E > 20%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]	CdD
		3	
[E]	1	A2	
	2	A1	
	3	A1	

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	A2	
	2	A2	
	3	A1	

U1		[I]	CdD
		3	
[E]	1	B1	
	2	A2	
	3	A1	

Fotografia esplicativa



A-007 TIRANTI, CAVI E TENDITORI DIFETTOSI

Descrizione

Su tiranti, cavi e tenditori i difetti che possono presentarsi sono i seguenti: ossidazione, corrosione, perdita di spessore, lesioni, rotture.

Oltre alla presenza di difetti legati al materiale di composizione dei singoli elementi, bisogna controllare anche che i tiranti, cavi e tenditori siano ancora tesi e quindi funzionanti per l'impiego per il quale sono stati dimensionati.

Cause

- Eventi climatici eccezionali
- Urti e carichi eccezionali

- Ambiente con presenza di agenti aggressivi

Estensione (E)

Estensione	
Presenza del difetto	
[E]	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione		
	Difetto sul materiale di composizione	Difetto sul funzionamento dell'elemento
[I]	2	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]		
		2	3	
[E]	3	A2	A1	CdD

U2		[I]		
		2	3	
[E]	3	B1	A2	CdD

U1		[I]		
		2	3	
[E]	3	B2	B1	CdD

Fotografia esplicativa



B-000 UNIONI BULLONATE, SALDATURE E UNIONI ALLA BASE

B-001 OSSIDAZIONE/ CORROSIONE DI BULLONI/ TIRAFONDI

Descrizione

Si intende per corrosione il processo elettrochimico a seguito del quale il ferro costituente l'acciaio viene sottratto all'elemento strutturale dando luogo a ossidi non aderenti e di maggior volume del materiale di base, con una riduzione apprezzabile dello spessore originario. Tale fenomeno può manifestarsi in diversi stadi di evoluzione:

- Leggera riduzione di spessore
- Significativa riduzione dal punto di vista strutturale
- Perforazione dell'elemento metallico

Cause

- Mancanza o deterioramento della protezione del metallo (verniciatura o zincatura).

- Presenza di umidità
- Presenza di correnti vaganti e di cloruri

Estensione (E)

Numero di elementi difettosi rispetto al numero di elementi totale [%]			
	E < 5%	5% < E < 20%	E > 20%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Ossidazione	Corrosione visivamente importante, ma riduzione limitata dello spessore del materiale	Riduzione importante dello spessore del materiale, corrosione passante
[I]	1	2	3

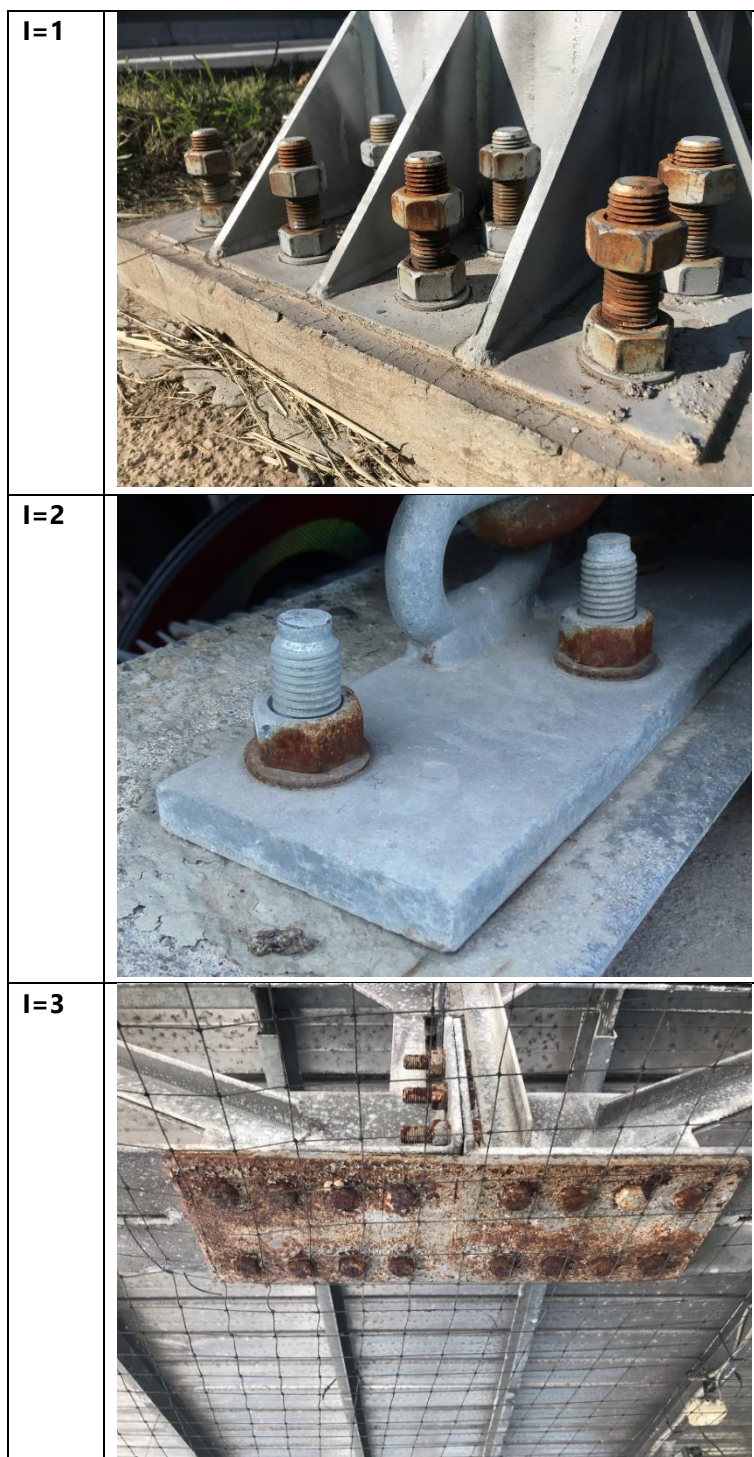
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B1	A2	
	2	B2	A2	A1	
	3	B1	A1	A1	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	A2	A2	
	3	B1	A2	A1	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A2	

Fotografie esplicative



B-002 CORDONI DI SALDATURA CORROSI, DISTACCATI

Descrizione

Nei cordoni di saldatura e nelle loro immediate vicinanze, possono presentarsi corrosioni e distacchi dall'elemento base.

Nel caso di fazzoletti di irrigidimento ed altri elementi che non concorrono, in condizioni di normale esercizio, alla stabilità della struttura, si dovrà prendere a riferimento la matrice U2 in luogo della U3 anche se facenti parte del telaio strutturale primario.

Per gli altri difetti di saldatura si rimanda a documentazione e valutazioni specialistiche per la definizione del giudizio di difettosità.

Cause

- Scelta non idonea dei materiali di saldatura

- Non corretta concezione o esecuzione della saldatura
- Condizioni di esecuzione non idonee
- Presenza di fenomeni di fatica

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
E < 10%		10% < E < 30%	E > 30%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

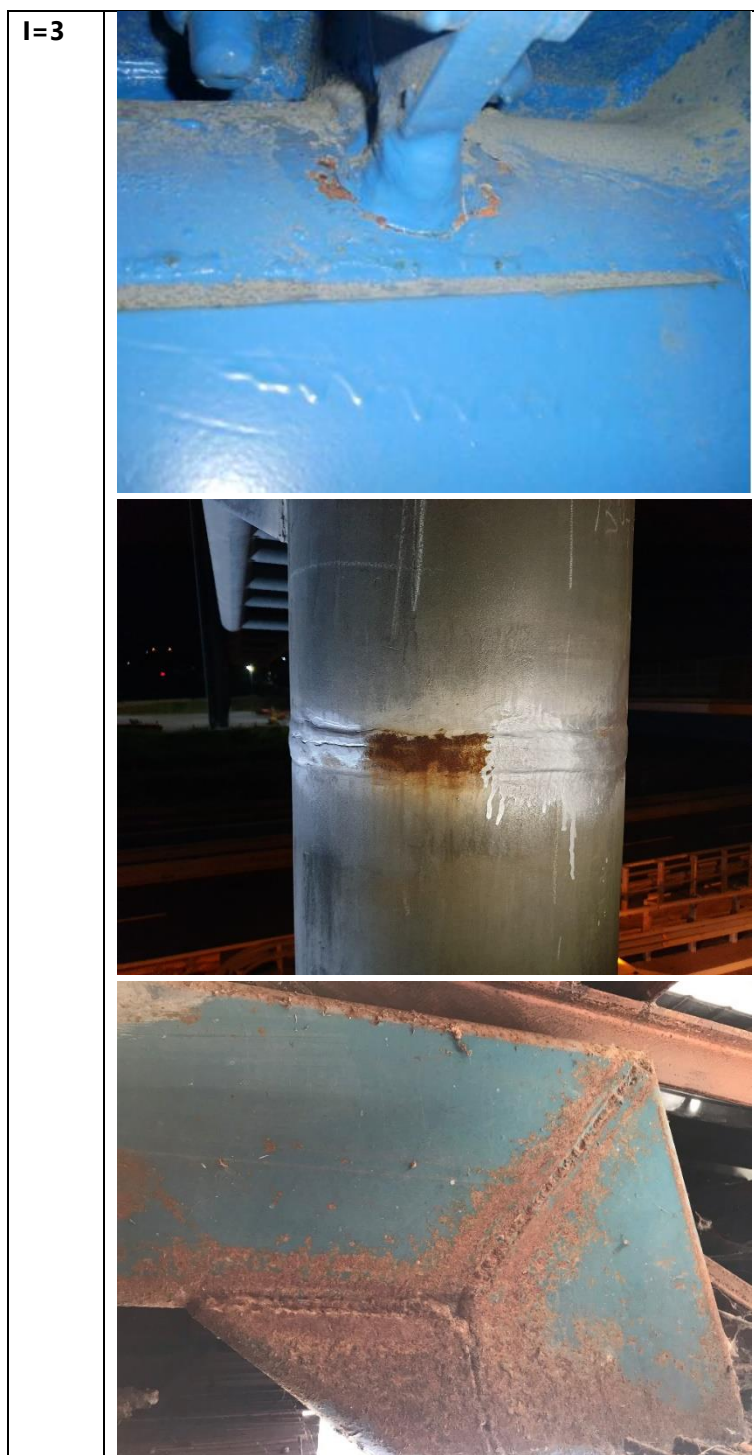
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]	CdD
		3	
[E]	1	A2	
	2	A1	
	3	A1	

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	B1	
	2	A2	
	3	A2	

U1		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	B2	
	3	B1	

Fotografie esplicative



B-003 BULLONI/ TIRAFONDI, PIASTRE E PERNI TRANCIATI

Descrizione

Il difetto consiste nella rottura dei bulloni o dei perni; sono comprese anche le rotture parziali, generalmente rilevabili con misure strumentali. Riguarda le strutture metalliche e le parti di collegamento in particolare,

Cause

- Dimensionamento non corretto del collegamento
- Corrosione
- Fenomeni di fatica o eccessive vibrazioni della struttura

- Carichi di urto

Estensione (E)

Numero di elementi tranciati rispetto al numero di elementi totale [%]			
	E < 10%	10% < E < 20%	E > 20%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

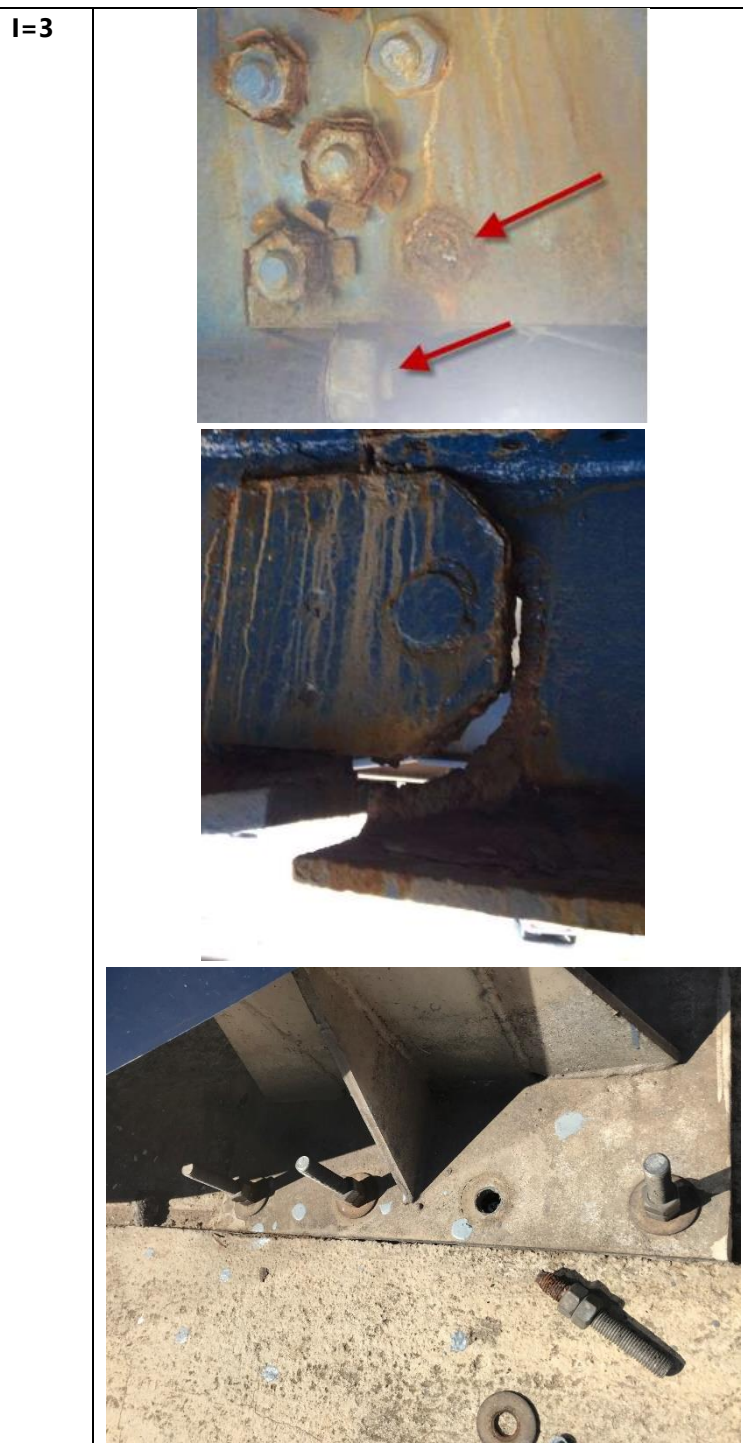
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]	
		3	
[E]	1	A2	CdD
	2	A1	
	3	A1	

U2		[I]	
		3	
[E]	1	A2	CdD
	2	A2	
	3	A1	

U1		[I]	
		3	
[E]	1	B	CdD
	2	A2	
	3	A1	

Fotografie esplicative



B-004 BULLONI/ TIRAFONDI E/O DADI ALLENTATI E/O MANCANTI

Descrizione

Il difetto si presenta quando sono assenti uno o più dadi o quando la coppia di serraggio è inferiore a quella prescritta o, nei casi peggiori, risulta essere allentato anche a vista.

Cause

- Vibrazioni eccessive della struttura in esercizio
- Carichi accidentali
- Serraggio insufficiente in fase di costruzione

Estensione (E)

Numero di elementi difettosi rispetto al numero di elementi totale [%]			
	E < 10%	10% < E < 20%	E > 20%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]	CdD
		3	
[E]	1	A2	
	2	A1	
	3	A1	

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	A2	
	2	A2	
	3	A1	

U1		[I]	CdD
		3	
[E]	1	B	
	2	A2	
	3	A1	

Fotografie esplicative

I=3



B-005 BULLONI/ TIRAFONDI DEFORMATI

Descrizione

Il difetto è caratterizzato dalla deformazione dei perni ed è rilevabile a vista.

Cause

- Vibrazioni eccessive della struttura in esercizio
- Carichi accidentali
- Fenomeni di fatica

Estensione (E)

Numero di elementi difettosi rispetto al numero di elementi totale [%]			
	E < 10%	10% < E < 20%	E > 20%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]	
		3	
[E]	1	C	CdD
	2	B2	
	3	B1	

U2		[I]	
		3	
[E]	1	C	CdD
	2	C	
	3	B2	

U1		[I]	
		3	
[E]	1	C	CdD
	2	C	
	3	B2	

B-006 BULLONI/ TIRAFONDI CON FILETTO CORTO

Descrizione

Il difetto si rileva quando la fine del filetto non fuoriesce dal dado del bullone.

Cause

- Esecuzione non a regola d'arte
- Carichi accidentali che abbiano causato la rottura del filetto
- Corrosione del filetto fortemente avanzata

Estensione (E)

Numero di elementi difettosi rispetto al numero di elementi totale [%]			
	E < 10%	10% < E < 20%	E > 20%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	C	
	3	B2	

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	C	
	3	B2	

U1		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	C	
	3	B2	

Fotografie esplicative

I=3



B-007 BULLONI/ TIRAFONDI LUNGHI

Descrizione

Il difetto si rileva quando la fine del filetto fuoriesce ampiamente dal dado del bullone.
Il difetto è legato alla sicurezza

Cause

- Esecuzione non a regola d'arte

Estensione (E)

	Estensione
	Presenza del difetto
[E]	3

Intensità (I)

	Intensità
	Presenza del difetto
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]	
		3	
[E]	3	B2	CdD

U2		[I]	
		3	
[E]	3	B2	CdD

U1		[I]	
		3	
[E]	3	B2	CdD

Fotografie esplicative

I=3



AI-000 OPERE IN ALLUMINIO

AI-001 DEFORMAZIONI, ROTTURA

Descrizione

Il difetto si presenta su elementi in alluminio sottoforma di curvature, rigonfiamenti locali, segni di urto e lesioni.

Cause

- Urti
- Cicli repentini di gelo e disgelo
- Clima fortemente temperato e prolungato

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 20%	20% < E < 50%	E > 50%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

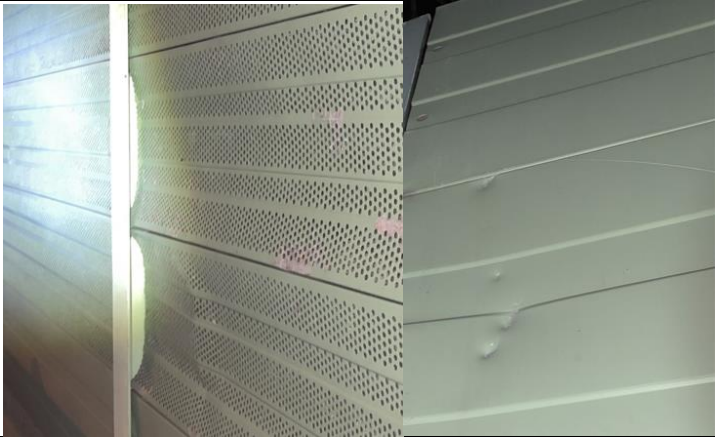


Tipologia Intensità / descrizione			
	Deformazioni	Lesioni, urti	Rotture, buchi
[I]	1	2	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	B2	B2	
	3	C	B2	B1	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	C	
	3	C	C	C	

Fotografie esplicative

I=1	
I=2	
I=3	

AI-002 FUORI SEDE

Descrizione

Il difetto è caratterizzato dalla scorretta posizione del pannello rispetto alla sua sede di origine.

Cause

- Urti
- Eventi climatici eccezionali

Estensione (E)

Estensione			
	Un angolo del pannello è fuori sede	Due angoli del pannello sono fuori sede	L'elemento è completamente fuori sede
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	B2	
	3	B1	

U1		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	C	
	3	C	

Fotografia esplicativa



L-000 OPERE IN LEGNO

L-001 FESSURAZIONI LONGITUDINALI ALLE FIBRE

Descrizione

Le fessurazioni nel legno possono essere presenti in direzioni diverse rispetto alla direzione delle fibre dell'elemento stesso.

Le fessure longitudinali alle fibre del legno sono di origine fisiologica nel legno massiccio e se queste non si estendono oltre la metà dello spessore della sezione resistente dell'elemento strutturale, non comportano la necessità di un intervento immediato.

Cause

- Si aprono e chiudono a seconda dei periodi secchi e umidi. La loro presenza avviene a causa di comportamenti di ritiro diversi tra quello radiale e quello tangenziale

Estensione (E)

Estensione verso il centro della sezione resistente [%]			
	E < 10%	10% < E < 50%	E > 50%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Piccole fessurazioni ramificate	Fessurazione estesa	Fessurazione lunga quanto l'elemento strutturale
[I]	1	2	3

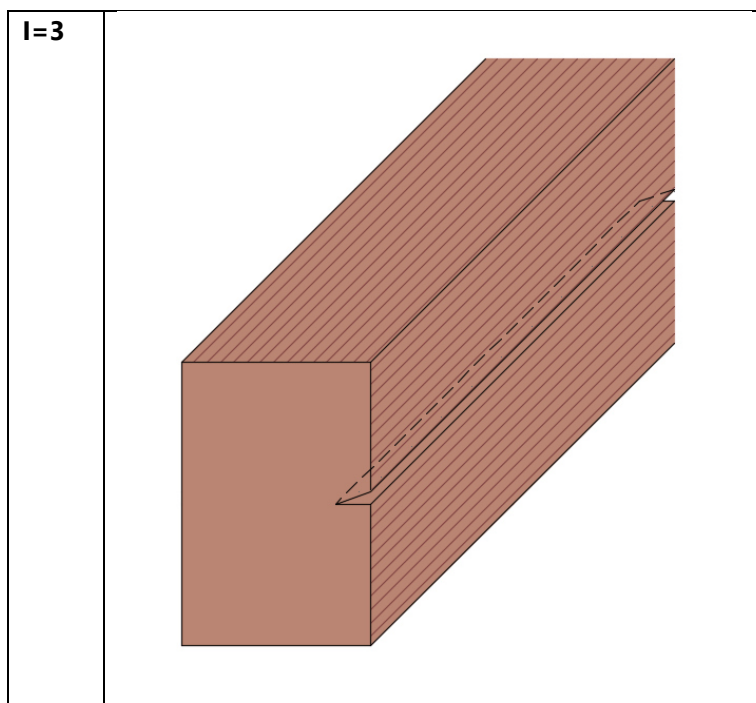
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	CdD
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A1	

U2		[I]			
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	CdD
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	A2	

U1		[I]			
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	CdD
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

Schema esplicativo



L-002 FESSURAZIONI TRASVERSALI ALLE FIBRE

Descrizione

Le fessurazioni nel legno possono essere presenti in direzioni diverse rispetto alla direzione delle fibre dell'elemento stesso.

Le fessure trasversali alle fibre del legno sono delle fratture delle fibre del legno e interrompono la continuità dei tessuti andando a diminuire la sezione resistente.

Cause

- Possono crearsi nel momento in cui si presenta un carico eccessivo.

Estensione (E)

	Estensione
	Presenza del difetto
[E]	3

Intensità (I)

	Tipologia Intensità / descrizione		
	Fessura leggermente visibile	Fessura con ampiezza di qualche mm	Fessura con ampiezza di qualche cm
[I]	1	2	3

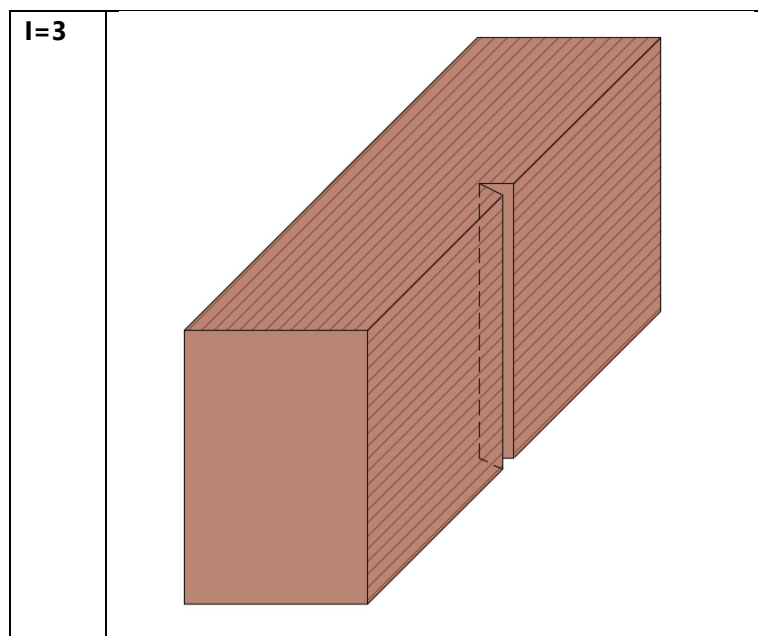
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B1	A2	A1	CdD

U2		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B2	B1	A2	CdD

U1		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	C	B2	B1	CdD

Schema esplicativo



L-003 UMIDITÀ

Descrizione

Il difetto deriva dalla presenza di acqua di origine meteorica sull'elemento in legno oppure dall'assorbimento di acqua dal terreno. La presenza di umidità nel legno può raggiungere profondità elevate e possibili sviluppi di funghi e/o marcimento del materiale stesso.

Cause

- Protezione del legno mancante o insufficiente
- Progettazione inefficace o mancata manutenzione

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 10%	10% < E < 30%	E > 30%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Macchia isolata <0.1 m2	Diverse macchie / Macchia estesa >0.1 m2	Fuoriuscita di acqua da diverse fessurazioni
[I]	1	2	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	CdD
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A1	

U2		[I]			
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	CdD
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	A2	

U1		[I]			
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	CdD
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

Fotografia esplicativa



L-004 RISTAGNI D'ACQUA

Descrizione

Quando un elemento strutturale in legno presenta valori alti di umidità (circa superiore al 20%), si parla di ristagno d'acqua. Ovvero quando il legno risulta essere imbevuto di acqua. Quando il legno risulta essere bagnato, il suo degrado biologico è assicurato.

Cause

- Cattivo funzionamento del sistema di smaltimento delle acque meteoriche

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 10%	10% < E < 50%	E > 50%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Macchie di umidità e presenza di acqua di fuoriuscita dall'elemento strutturale	Sezione dell'elemento strutturale satura di acqua	Saturazione di acqua e presenza di funghi (colore rossastro, bianco e marrone)
[I]	1	2	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A1	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	A2	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

Fotografia esplicativa



L-005 DEFORMAZIONI, ROTTURA

Descrizione

Il difetto si presenta su pannelli ed elementi strutturali in legno sottoforma di curvature, rigonfiamenti locali, segni di urto, lesioni e rotture.

Cause

- Urti
- Cicli repentini di gelo e disgelo
- Clima umido prolungato

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 20%	20% < E < 50%	E > 50%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Deformazioni	Lesioni, urti	Rotture, buchi
[I]	1	2	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	A2	A2	
	3	B1	A2	A2	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	B1	B1	
	3	B2	B1	A2	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	C	
	3	C	C	C	

Schema esplicativo



L-006 FUORI SEDE

Descrizione

Il difetto è caratterizzato dalla scorretta posizione del pannello rispetto alla sua sede di origine.

Cause

- Urti
- Eventi climatici eccezionali

Estensione (E)

Estensione			
	Un angolo del pannello è fuori sede	Due angoli del pannello sono fuori sede	Il pannello è completamente fuori sede
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	B2	
	3	B1	

U1		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	C	
	3	C	

Fotografie esplicative

I=3



V-000 OPERE IN VETRO

V-001 LESIONI, ROTTURA

Descrizione

Quando una lastra di vetro presenta una lesione superficiale, il probabile rischio è quello che si allarghi e/o diventi più profonda. La conseguente rottura può portare ad un'inefficienza della funzione svolta dal pannello stesso o direttamente ad una situazione di compromissione della sicurezza nei riguardi degli utenti dell'autostrada.

Cause

- Urto di automezzi o di elementi derivanti dalla circolazione
- Presenza di cicli di gelo e disgelo a seguito dell'evento di lesione

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 10%	10% < E < 20%	E > 20%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Graffi	Lesioni superficiali	Lesioni passanti
[I]	1	2	3



Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A1	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	A2	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

Fotografie esplicative

I=2	
I=3	

V-002 GIUNZIONI DIFETTOSE

Descrizione

Le giunzioni tra vetro e vetro o tra vetro e acciaio possono presentare degli allentamenti o dei difetti che vanno a rovinare e ammalorare la lastra di vetro.

Cause

- Carichi di urto o di intensità non prevista da progetto
- Ammaloramento del collegamento e passaggio degli sforzi all'elemento in vetro

Estensione (E)

Numero di elementi difettosi rispetto al numero di collegamenti totale [%]			
	E < 10%	10% < E < 30%	E > 30%
[E]	1	2	3

Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Collegamento intatto e graffi superficiali attorno ad esso	Collegamento intatto e fessurazioni più profonde attorno ad esso	Allentamento del collegamento e/o deformazione dell'asola nella lastra in vetro
[I]	1	2	3

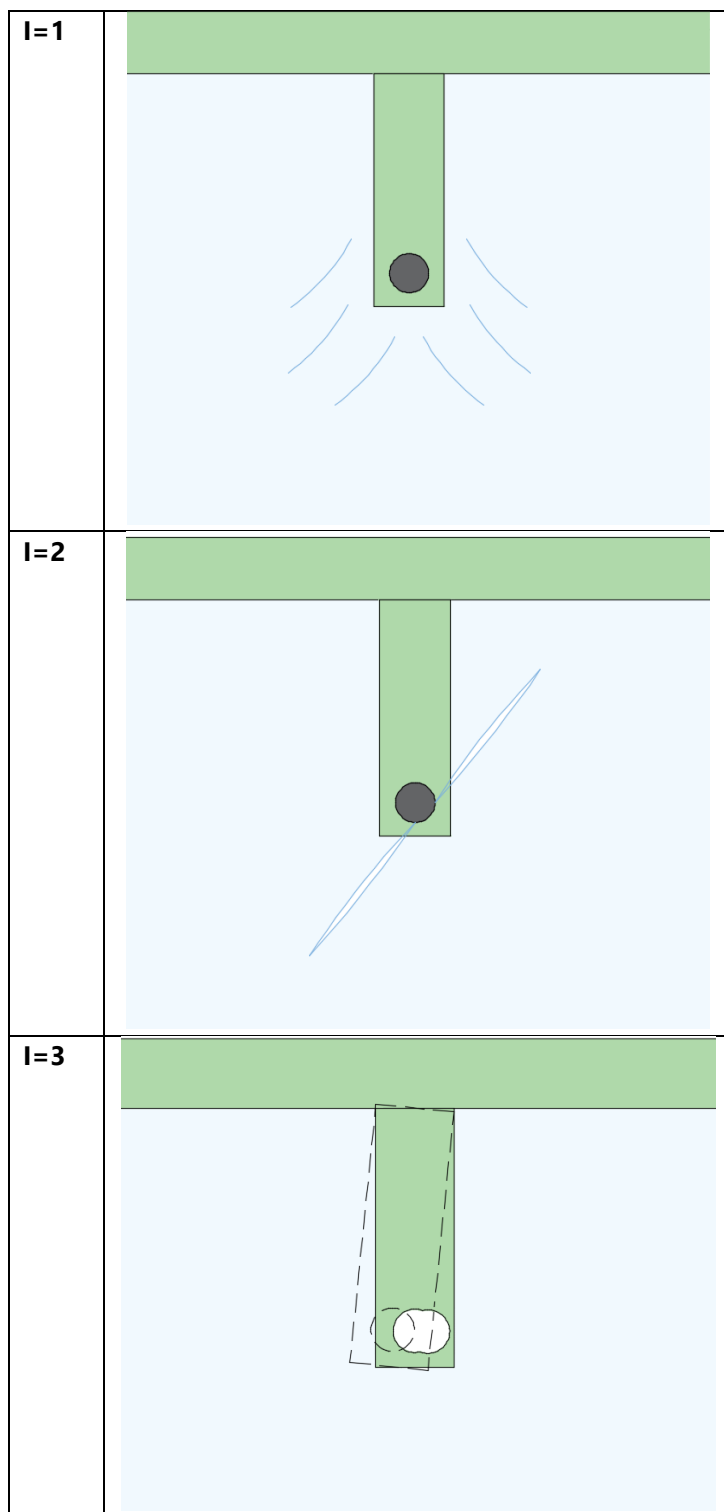
Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U3		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	B2	B1	
	2	B2	B1	A2	
	3	B1	A2	A1	

U2		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	B2	
	2	C	B2	B1	
	3	B2	B1	A2	

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B1	

Schemi esplicativi



P-000 OPERE IN MATERIALE PLASTICO

P-001 DEFORMAZIONI, ROTTURA

Descrizione

Il difetto si presenta su pannelli in materiale plastico sottoforma di curvature, rigonfiamenti locali, segni di urto, lesioni e rotture.

Cause

- Urti
- Cicli repentini di gelo e disgelo
- Clima fortemente temperato e prolungato

Estensione (E)

Estensione rispetto alla superficie totale su cui viene riscontrato il difetto [%]			
	E < 20%	20% < E < 50%	E > 50%
[E]	1	2	3

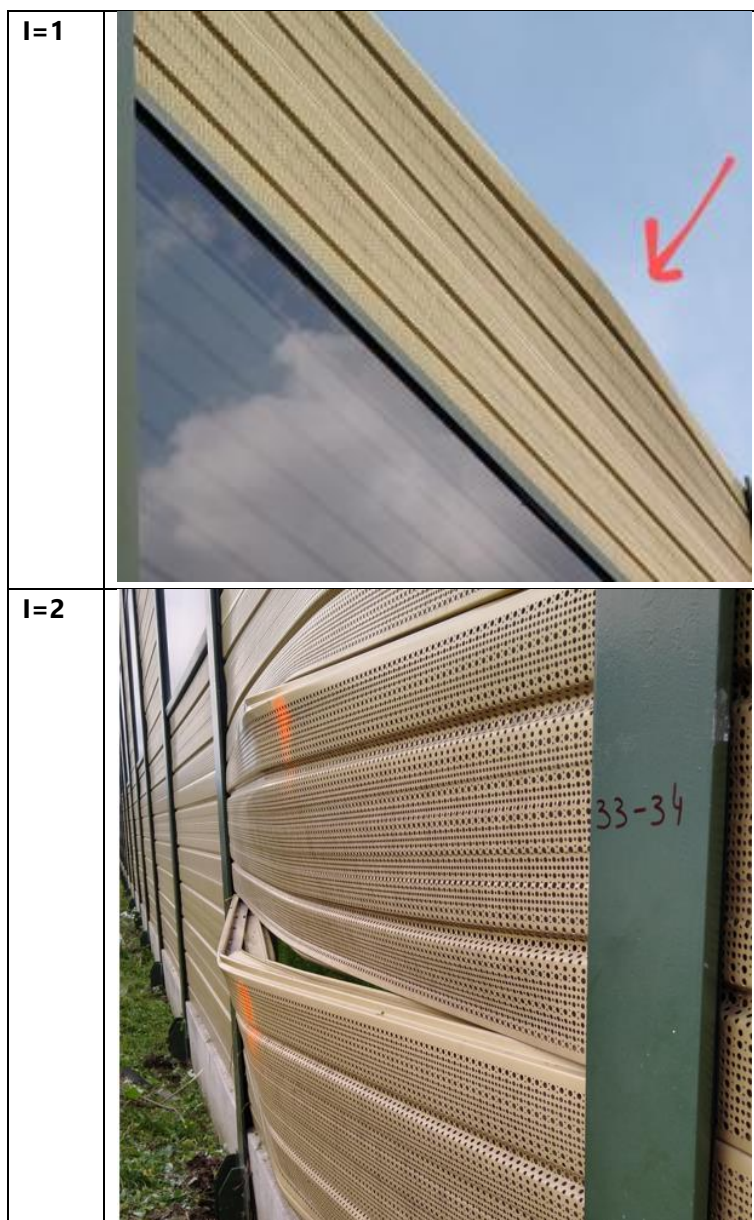
Intensità (I)

Tipologia Intensità / descrizione			
	Deformazioni	Lesioni, urti	Rotture, buchi
[I]	1	2	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U1		[I]			CdD
		1	2	3	
[E]	1	C	C	C	
	2	C	C	B2	
	3	C	B2	B2	

Fotografie esplicative



P-002 FUORI SEDE

Descrizione

Il difetto è caratterizzato dalla scorretta posizione del pannello rispetto alla sua sede di origine.

Cause

- Urti
- Eventi climatici eccezionali

Estensione (E)

Estensione			
	Un angolo del pannello è fuori sede	Due angoli del pannello sono fuori sede	Il pannello è completamente fuori sede
[E]	1	2	3

Intensità (I)

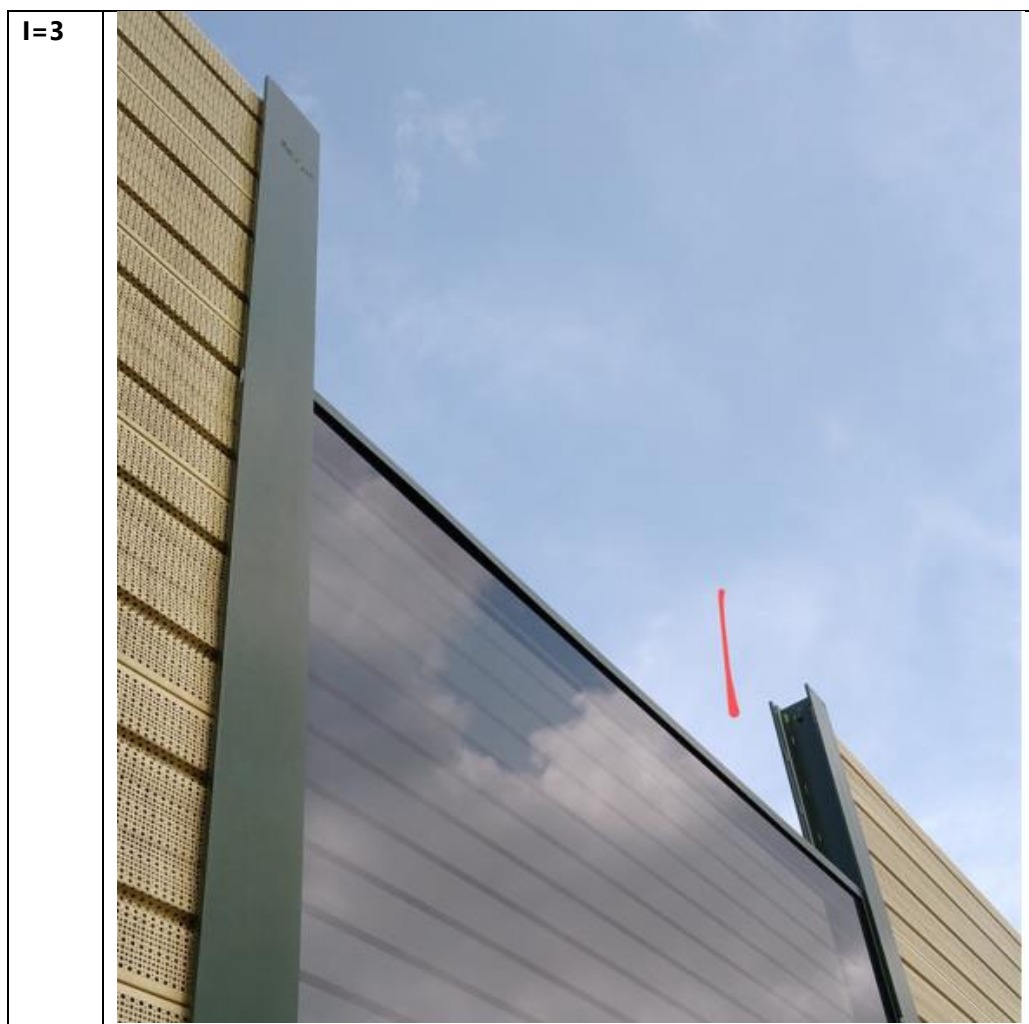
Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	B2	
	3	B1	

U1		[I]	CdD
		3	
[E]	1	C	
	2	C	
	3	C	

Fotografia esplicativa



T-000 TELI DI COPERTURA

T-001 TELI DEGLI IMPIANTI CLORURI DIFETTOSI

Descrizione

I teli in PVC vengono impiegati come copertura degli impianti di cloruri.

I difetti possono essere presenti sui teli sottoforma di lesioni lineari, voragini di materiale o nei casi più gravi ci possono essere dei crolli parziali o totali della copertura.

Cause

- Urti
- Eventi climatici eccezionali

Estensione (E)

	Estensione
	Presenza del difetto
[E]	3

Intensità (I)

	Tipologia Intensità / descrizione		
	Lesione	Voragine	Crollo parziale o totale della copertura
[I]	1	2	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U2		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B2	B1	A2	CdD

Fotografia esplicativa

I=3



T-002 TELI DELLE TENSOSTRUTTURE DIFETTOSI

Descrizione

I teli in PVC vengono impiegati come copertura delle tensostrutture.

I difetti possono essere presenti sui teli sottoforma di lesioni lineari, voragini di materiale o nei casi più gravi ci possono essere dei crolli parziali o totali della copertura.

Cause

- Urti
- Eventi climatici eccezionali

Estensione (E)

	Estensione
	Presenza del difetto
[E]	3

Intensità (I)

	Tipologia Intensità / descrizione		
	Lesione	Voragine	Crollo parziale o totale della copertura
[I]	1	2	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U2		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B1	A2	A1	CdD

R-000 RIVESTIMENTI

R-001 RIDUZIONE SPESSORI, SFOGLIAMENTO, DISTACCHI E ROTTURE

Descrizione

Nella categoria dei rivestimenti rientrano tutti gli elementi di rivestimento di un elemento strutturale, come ad esempio strati di impermeabilizzazione, vernici, zincature, isolamenti termici, intonaci.

I difetti della riduzione dello spessore, dello sfogliamento, dei distacchi e delle rotture di un elemento di rivestimento di una struttura portante sono tipici e molto ricorrenti.

Cause

- Presenza di cloruri nell'ambiente circostante
- Presenza di cicli di gelo e disgelo
- Perdita dell'efficacia del sistema di impermeabilizzazione e rigonfiamento degli altri elementi di rivestimento

Estensione (E)

	Estensione
	Presenza del difetto
[E]	3

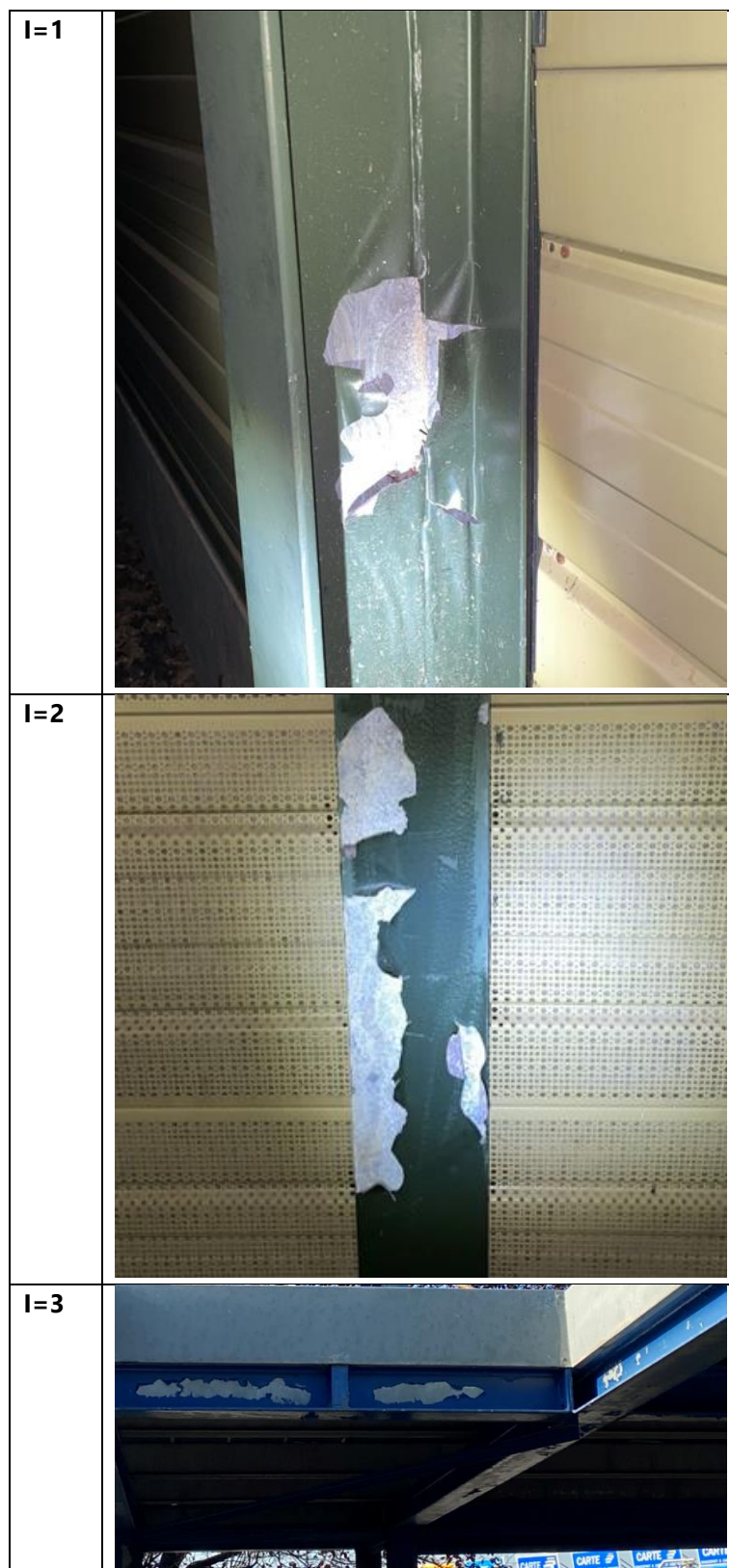
Intensità (I)

	Tipologia Intensità / descrizione		
	Zona con presenza di casi isolati di fessurazioni, sfogliamenti e/o distacchi	Zona con presenza di numerosi sfogliamenti e distacchi	Maggior parte della superficie del rivestimento con presenza distacchi, rotture e numerose parti della struttura scoperte
[I]	1	2	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U1		[I]			
		1	2	3	
[E]	3	B2	B2	B2	CdD

Fotografie esplicative



R-002 DETERIORAMENTI, ASSENZA GUARNIZIONI

Descrizione

Il difetto si presenta con il deterioramento o il distacco delle guarnizioni dei pannelli delle barriere antirumore.

Cause

- Eventi climatici aggressivi
- Presenza di sostanze chimiche aggressive

Estensione (E)

	Estensione
	Presenza del difetto
[E]	3

Intensità (I)

	Intensità
	Presenza del difetto
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U1		[I]	
		3	
[E]	3	B2	CdD

Fotografia esplicativa



R-003 ASSENZA, ERRATA INSTALLAZIONE, DISTACCO CORDINO DI LEGATURA

Descrizione

Il difetto si presenta quando il cordino di legatura dei pannelli delle barriere antirumore si rompe o è assente e la legatura non è quindi garantita.

Cause

- Corrosione
- Carichi eccezionali e urti

Estensione (E)

	Estensione
	Presenza del difetto
[E]	3

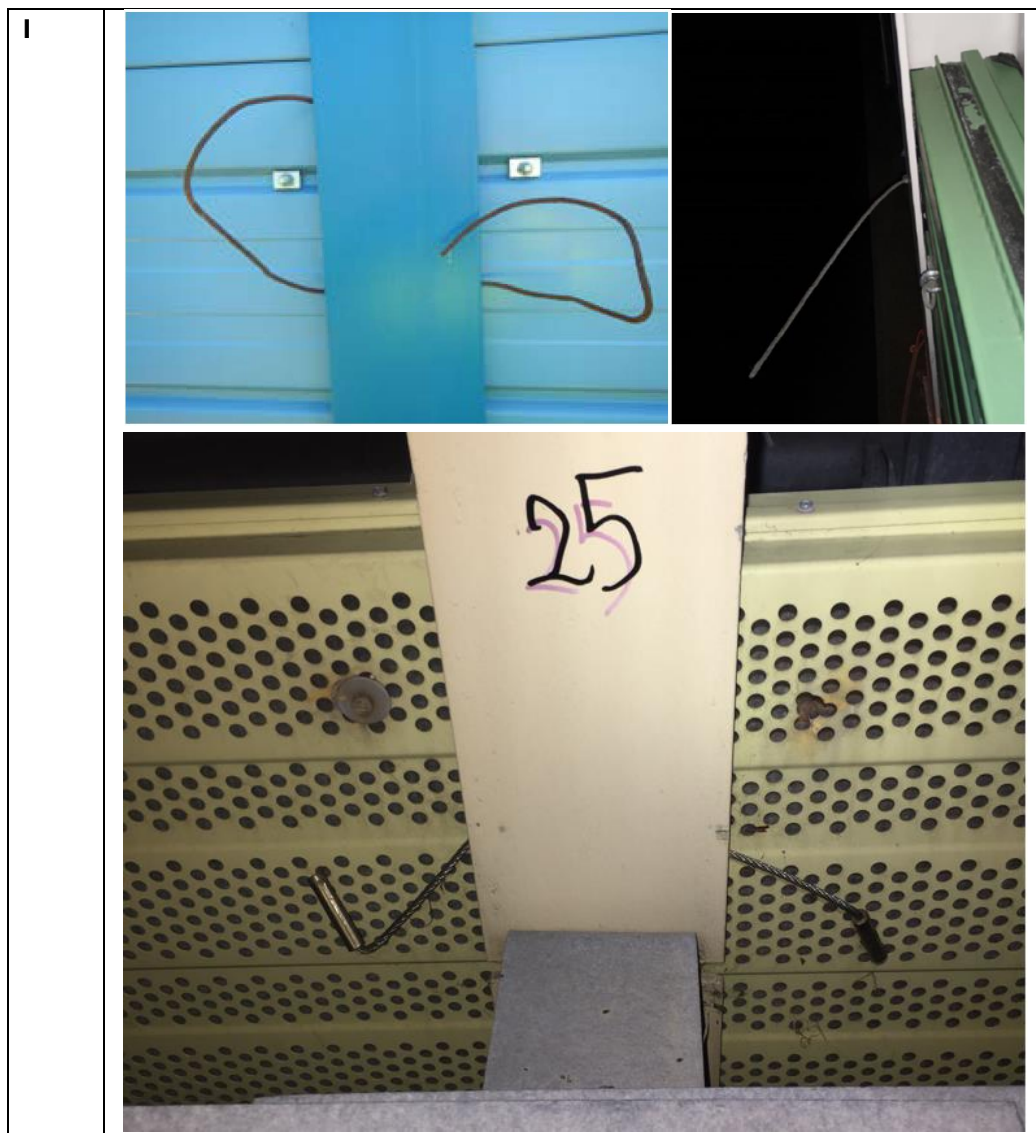
Intensità (I)

	Intensità
	Presenza del difetto
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U1		[I]	
		3	
[E]	3	A2	CdD

Fotografie esplicative



S-000 SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

S-001 CANALETTE, GRONDE E PLUVIALI OSTRUITI

Descrizione

Per il corretto smaltimento delle acque meteoriche è importante che le canalette, le gronde e i tubi pluviali non siano mai ostacolati da eventuali ostruzioni.

Per questo motivo è importante effettuare dei controlli visivi mirati su questi elementi.

Dal controllo sono esclusi gli elementi oggetto di intervento provvisorio eseguiti ai sensi del nuovo "Manuale di Ispezione Gallerie MIMS" emesso il 26/05/2020 – Prot. N. 12920, utilizzato in ottemperanza alla Legge 11 settembre 2020, n. 120 (art. 49, commi 1-3) nelle more dell'emanazione delle nuove "Linee Guida per la Classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio delle gallerie esistenti" da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Cause

- Accumuli di materiale organico (foglie, sabbia,...)
- Creazione di fanghi e/o funghi

Estensione (E)

Estensione rispetto intera sezione utile [%]			
	E < 10%	10% < E < 50%	E > 50%
[E]	1	2	3

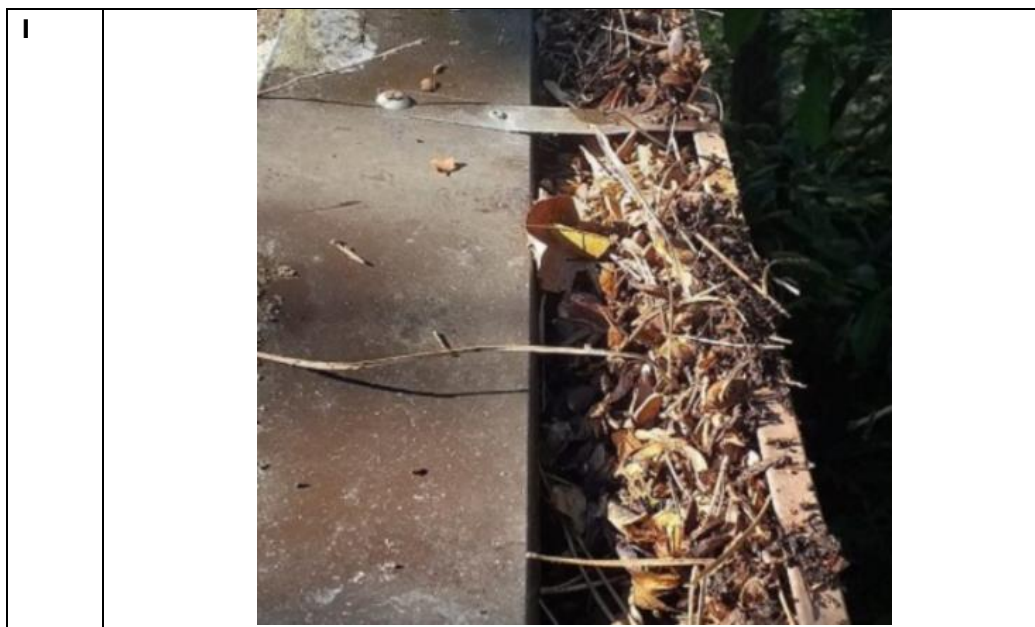
Intensità (I)

Intensità	
Presenza del difetto	
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	B2	
	2	B1	
	3	A2	

Fotografia esplicativa



S-002 POZZETTI E CANALIZZAZIONI DI SCARICO OSTRUITI

Descrizione

Per il corretto smaltimento delle acque meteoriche è importante che i pozzetti di raccolta e le canalizzazioni di scarico non siano mai ostacolati da eventuali ostruzioni.

Per questo motivo è importante effettuare dei controlli visivi, ed eventuali video-ispezioni, mirati su questi elementi.

Le video-ispezioni, se necessarie, devono essere effettuate in ambiente asciutto.

Cause

- Accumuli di materiale organico (foglie, sabbia, terra,...)
- Creazione di fanghi e/o funghi

Estensione (E)

[E]	Estensione rispetto intera sezione utile [%]		
	E < 10%	10% < E < 50%	E > 50%
	1	2	3

Intensità (I)

[I]	Intensità
	Presenza del difetto
	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	B2	
	2	B1	
	3	A2	

Fotografia esplicativa



S-003 CHIUSINI E BOTOLE DANNEGGIATE

Descrizione

In presenza di chiusini danneggiati e in mancanza di grasso nei pozzetti e nei rispettivi telai, bisogna provvedere alla sostituzione e manutenzione di questi ultimi.

Cause

- Urti
- Sovraccarichi superiori alle prescrizioni del fornitore

Estensione (E)

	Estensione equivalente alla posizione		
	Area non carrabile e non pedonale	Area pedonale	Area carrabile / Strada
[E]	1	2	3

Intensità (I)

	Intensità
	Chiusino rotto e/o deformato
[I]	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	B2	
	2	A2	
	3	A1	

Fotografia esplicativa



S-004 PRESIDI IDRAULICI FOSSI DI GUARDIA ED EMBRICI

Descrizione

Lo smaltimento delle acque delle barriere antirumore è garantito per mezzo di fossi di guardia che sono posizionati parallelamente lungo il loro sviluppo.

Il difetto si presenta quando la superficie utile dei fossi di guardia viene ostruita

Cause

- Accumuli organici
- Accumulo di rifiuti dell'utenza

Estensione (E)

[E]	Estensione rispetto alla superficie utile [%]		
	E < 10%	10% < E < 50%	E > 50%
	1	2	3

Intensità (I)

[I]	Intensità
	Presenza del difetto
	3

Ubicazione (U) e Matrice di Difettosità

U2		[I]	CdD
		3	
[E]	1	B2	
	2	B1	
	3	A2	

Fotografia esplicativa

