

# MANUTENZIONE PROGRAMMATA DELLE OPERE D'ARTE STRADALI

## CATALOGO DEI DIFETTI



# MANUTENZIONE PROGRAMMATA DELLE OPERE D'ARTE STRADALI

## CATALOGO DEI DIFETTI

Aggiornamento giugno 2015





**PREMESSA**

Il presente Catalogo dei Difetti, appendice al Manuale della Sorveglianza recentemente aggiornato, è il frutto dell'attività di Sorveglianza ormai trentennale svolta sulla rete stradale ASPI dai tecnici della SPEA Ingegneria Europea in collaborazione con i tecnici di Autostrade per l'Italia.

Nel catalogo sono riportati tutti i possibili difetti che si possono riscontrare sulle opere d'arte opportunamente suddivisi e corredati di didascalie ed immagini.

Il presente aggiornamento rivede la precedente edizione e la integra con nuovi difetti rilevati essenzialmente dove sono state applicate nuove tecnologie di costruzione o di riparazione.

Lo scopo del Catalogo è quello di omogeneizzare il metro di giudizio degli ispettori cercando di diffondere tra gli stessi anche un identico linguaggio; utilizzatori dello stesso sono pertanto gli ingegneri ed i tecnici addetti alla sorveglianza delle opere d'arte.

Sono catalogati e descritti 103 difetti e, per ciascuno di questi, è stata predisposta una scheda di identificazione in cui sono riportate le seguenti informazioni:

- 1) codice numerico del difetto compreso tra 1 e 126 (la numerazione non è continua a causa di cancellazioni ed inserimenti avvenuti nel tempo);
- 2) denominazione del difetto;
- 3) classe di appartenenza, che indica sinteticamente l'appartenenza del difetto ad un determinato gruppo di difetti con caratteristiche comuni: comparire su un unico tipo di struttura o su un gruppo limitato e ben identificato di strutture, essere tipico di uno specifico materiale, avere origine o caratteristiche peculiari (ved. Tabella Legenda Classi difetti);

TABELLA LEGENDA CLASSI DIFETTI

CLASSE	DESCRIZIONE	ARGOMENTO
A	Fondazioni	Strutture
B	Pile	
C	Spalle	
D	Archi	
E	Impalcati	
F	Appoggi	
G	Giunti	
app	Apparecchiature	Gruppi di strutture
e/v	Elementi verticali	
mur	Muratura	Materiale
acc	Acciaio	
cap	C.A.P.	
cls	Calcestruzzo	Tipo di difetto
arm	Armatura lenta	
les	Lesioni	
acq	Acqua	

- 4) Parte strutturale sulle quali è possibile rilevare il difetto;
- 5) descrizione del difetto: vale a dire tutte quelle informazioni di base per permettere il suo riconoscimento, quali: le parti strutturali di cui è tipico, i materiali in cui si manifesta, come si presenta alla vista, ecc.;
- 6) cause che lo hanno prodotto, intese sia come cause dirette, che come concause. Va tenuto presente che uno stesso difetto può avere più cause generatrici e molte concause, specie se compare su più parti strutturali; nel presente manuale sono state segnalate solo le cause più probabili e più ricorrenti e quindi l'elenco delle stesse può risultare non esaustivo;
- 7) correlazioni con altri difetti. In particolare sono evidenziati gli eventuali difetti simili con i quali il difetto non deve essere confuso e, nell'ambito dell'evoluzione dei fenomeni di ammaloramento, i difetti che precedono ed eventualmente seguono il difetto stesso;
- 8) eventuali note esplicative connesse allo specifico utilizzo del difetto stesso;
- 9) tipo di difetto: ne sono stati definiti 3 tipi:
  - **estensivi**: il difetto va valutato percentualmente in base al rapporto tra la sua quantità in una determinata porzione della struttura e la dimensione totale della porzione stessa;
  - **intensivi**: il difetto va valutato percentualmente come nel caso precedente, ma le quantità, sia del difetto che di quella totale, sono riferite al punto in cui il difetto è più consistente;
  - **qualitativi**: il difetto non può essere valutato in termini quantitativi di confronto e quindi non in percentuale;
- 10) voto del difetto, che esprime la gravità dello stesso qualora compaia isolatamente nella porzione di struttura considerata (riportato in sintesi anche in Tabella 1). Poiché numerosi difetti possono comparire in parti strutturali diverse, assumendo su ciascuna una gravità diversa, oltre ad essere legati all'entità del difetto, spesso il voto stesso è espresso con un campo di variabilità.

La scala dei valori va da un minimo di 10 ad un massimo di 70, con il seguente significato per ciascuno dei voti:

**Voti per difetti che non richiedono interventi:**

- 10: il difetto non si evolve in altri difetti
- 20: il difetto si può evolvere in altri difetti che non richiedono interventi
- 30: il difetto si può evolvere in altri difetti che richiedono interventi

**Voti per difetti che non richiedono interventi a breve termine:**

- 40: il difetto necessita di un intervento a medio-lungo termine
- 50: il difetto necessita di un intervento a medio-breve termine
- 60: il difetto ha influenza sulla statica, ma riduce in maniera non significativa i coefficienti di sicurezza necessita di un intervento a breve termine.

Mentre per il voto 70 sono previsti dei provvedimenti immediati: quale limitazioni di traffico, fino alla chiusura della carreggiata, seguiti generalmente da interventi di tipo provvisorio e quindi da un intervento in somma urgenza.

- 70: il difetto provoca una riduzione dei coefficienti di sicurezza.

Allo scopo di ottenere una programmazione più accurata dei voti 40, gli stessi sono stati ulteriormente diversificati nei livelli seguenti:

- 40: il difetto non è ancora da segnalare
- 41: il difetto è in evoluzione ma non ancora da segnalare
- 42: il difetto è da segnalare (attribuito alla sola parte strutturale giunti-continuità, per la quale non è previsto l'uso dei voti 40, 41 e 43)
- 43: il difetto è da segnalare per tutte le altre parti e componenti.

NB: i voti indicati nel presente catalogo sono quelli generalmente da assegnare, resta nelle facoltà dell'ingegnere attribuire un voto diverso, quando le condizioni al contorno, a suo giudizio, rendono la gravità di quel particolare difetto al di fuori del campo di variabilità predeterminato.

11) fotografia esplicativa del difetto (per più step di voto).

L'elenco completo dei difetti è riportato nella tabella seguente.

TABELLA ELENCO E DESCRIZIONE DIFETTI

N.	CLASSE	DESCRIZIONE	VOTI MIN ÷ MAX
1	acq	Macchie di umidità	10 ÷ 20
2	cls	Cls ammalorato	20 ÷ 30
3	cls	Vespai	10
4	arm	Armatura ordinaria scoperta/ossidata	30 ÷ 50
5	les	Lesioni in corrispondenza staffe	20 ÷ 30
6	cap	Lesioni capillari ancoraggi	20
7	cap	Testate di ancoraggio non sigillate	30
8	E	Distacco tamponi testate	20 ÷ 40
9	cap	Lesioni su anima lungo i cavi	30 ÷ 41
10	cap	Lesioni lungo suola del bulbo	20 ÷ 30
11	cap	Guaine in vista	30 ÷ 41
12	cap	Guaine degradate e fili ossidati	43 ÷ 50
13	E	Fili aderenti in vista/ossidati	41 ÷ 50
14	les	Lesioni modeste e diffuse	10 ÷ 20
15	les	Lesioni verticali	20 ÷ 30
16	les	Lesioni diagonali	20 ÷ 30
17	E	Distacco travi-trasversi	20 ÷ 30
19	acc	Cricche di saldature	41 ÷ 60
20	acc	Sfogliamento vernice	10 ÷ 20
21	acq	Efflorescenze	10 ÷ 20
22	acc	Bulloni allentati/perni deformati	40 ÷ 60
23	acc	Bulloni/perni tranciati	40 ÷ 70
24	acc	Deformazioni anime/piattabande travi a T	40 ÷ 70
25	acc	Deformazioni pareti travi scatolari	40 ÷ 70
26	acq	Ristagni d'acqua	10 ÷ 20
27	acc	Lesioni nodi	40 ÷ 60
28	acc	Corrosione	40 ÷ 60
29	les	Lesioni ramificate e cls degradato	30 ÷ 50
30	les	Lesioni longitudinali	20 ÷ 30
31	acq	Tracce di scolo	10
32	les	Lesioni agli spigoli	20 ÷ 30
34	arm	Staffe scoperte/ossidate	30 ÷ 43
36	e/v	Fuori piombo	30 ÷ 60
37	e/v	Lesioni attacco pilastri	40 ÷ 50
39	les	Lesioni orizzontali	20 ÷ 30
40	A	Scalzamento fondazioni	30 ÷ 50
41	A	Rotazione longitudinale	41 ÷ 70
42	A	Rotazione trasversale	41 ÷ 70
43	A	Traslazione	41 ÷ 70
44	A	Abbassamento	41 ÷ 70
45	A	Tranciamento pali	60 ÷ 70
51	A	Disassamento dei cordoli	30 ÷ 43
52	A	Movimenti anomali dei giunti	30
53	mur	Lesioni lungo i letti di malta	20 ÷ 30
54	mur	Elementi di muratura mancanti o rotti	30 ÷ 50
55	F	Lesioni da schiacciamento	40 ÷ 60
56	les	Lesioni in corrispondenza ferri di armatura	20 ÷ 30
57	les	Lesioni caratteristiche in zona di appoggio	20 ÷ 30
58	F	Piastra di base deformata	10 ÷ 30
59	F	Ammaloramento pendoli in c.a.	20 ÷ 50

N.	CLASSE	DESCRIZIONE	VOTI MIN ÷ MAX
60	F	Fuori piombo permanente dei pendoli	20 ÷ 43
61	F	Invecchiamento neoprene	10 ÷ 20
62	F	Deformazione orizzontale eccessiva neoprene	20 ÷ 41
63	acc	Ossidazione	20 ÷ 30
64	F	Ovalizzazione rulli	20 ÷ 43
65	F	Fuori sede rulli	20 ÷ 43
66	F	Schiacciamento/fuoriuscita neoprene	30 ÷ 50
67	app	Bloccaggio	20 ÷ 43
68	F	Preregolazione sbagliata	10
69	F	Deterioramento del teflon	20 ÷ 40
70	app	Presenza di detriti	10
71	F	Schiacciamento/fuoriuscita lastra di piombo	20 ÷ 30
72	les	Lesioni trasversali	20 ÷ 30
74	D	Distacco del timpano	20 ÷ 43
75	cls	Riprese successive deteriorate	10 ÷ 40
76	G	Scossalina permeabile	10 ÷ 20
77	G	Elemento tenuta assente o permeabile	10 ÷ 20
79	G	Dislivello giunto-pavimentazione	10 ÷ 20
80	G	Dislivello tra elementi contigui	10 ÷ 30
81	G	Riparazioni provvisorie giunti	10
85	G	Massetti lesionati	10 ÷ 20
86	G	Distacchi massetti	10 ÷ 42
87	acc	Rottura di saldatura	50 ÷ 70
88	acc	Rottura di profilati in acciaio	50 ÷ 70
89	G	Ammaloramento profilati metallici	10 ÷ 30
90	G	Distacco tampone	10 ÷ 20
91	G	Deformazione tampone	10 ÷ 30
92	G	Rottura elementi di continuità	20 ÷ 42
93	G	Deformazione elementi di continuità	20 ÷ 42
94	arm	Riduzione sezione armatura	43 ÷ 70
95	cap	Riduzione sezione armatura di precompressione	50 ÷ 70
96	e/v	Armatura verticale deformata	50 ÷ 70
97	E	Lesioni longitudinali estradosso bulbo travi	30 ÷ 40
98	cls	Distacco spigoli	30 ÷ 43
100	-	Danni da urto	-
103	cap	Umidità dall'interno	30 ÷ 40
104	cls	Riduzione sezione resistente del cls	50 ÷ 70
106	E	Lesioni attacco trave-soletta	10 ÷ 20
107	cap	Fuoriuscita barre di ancoraggio	50 ÷ 70
108	E	Cls ammalorato testate	20 ÷ 30
109	E	Armature scoperte/ossidate testate	30 ÷ 50
110	cap	Guaine non intasate	40 ÷ 43
111	G	Elemento tenuta assente o permeabile sul cordolo	10 ÷ 20
112	cls	Degradazione interna (percuSSIONE con martello)	-
113	cls	Cls dilavato	10 ÷ 20
114	cls	Fibre di carbonio non aderenti	20 ÷ 43
115	cls	Fibre di carbonio tranciate	40 ÷ 60
116	E	Precompressione esterna non efficace	50 ÷ 70
117	G	Distacco rivestimento in gomma	10 ÷ 20
118	G	Rottura tampone	20 ÷ 42
123	G	Bulloni/perni tranciati o allentati nei giunti	10 ÷ 42
126	acq	Ristagni acqua nei cassoni	20 ÷ 43



**1 - MACCHIE DI UMIDITA'**

Classe: acq Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: la presenza di umidità penetrata attraverso il cls, è tipica degli elementi orizzontali (ad es. le solette) anche se talvolta è presente sulle pareti verticali per particolari percorsi trovati dall'acqua (ad es. per la presenza di sacche di acqua a tergo delle spalle o di pile cave).

Cause: oltre la porosità del materiale, sono concause la mancata od imperfetta impermeabilizzazione, le irregolarità dello smaltimento delle acque, la imperfetta tenuta dei giunti.

Correlazioni: è da non confondere con i difetti causati dallo scorrimento superficiale dell'acqua come 31-TRACCE DI SCOLO e 113-CLS DILAVATO, quest'ultimo, inteso come ammaloramento, rappresenta una fase successiva di degrado; è spesso accompagnato da 21-EFFLORESCENZE. Per l'acqua proveniente dalle guaine di precompressione si utilizza 103-UMIDITÀ DALL'INTERNO.

Note: il difetto non va indicato quando si ritiene che il fenomeno sia estinto (tracce di vecchie macchie in impalcati impermeabilizzati di recente), mentre va riportato quando la temporanea assenza dell'acqua è legata ad un fatto stagionale.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 20



*Voto 10*



*Voto 20*

## 2 - CLS AMMALORATO

Classe: cls Parti strutturali: Tutte meno G

Descrizione: tale definizione indica diversi fenomeni di deterioramento che compaiono insieme o singolarmente sulla superficie del cls. Genericamente, con il termine "ammaloramento" vengono indicati fenomeni come scagliamento, porosità, perdita di coesione, rigonfiamento reale o apparente, ecc. Si accompagna talvolta a stati fessurativi e quasi sempre ai difetti delle armature (sia lenta che di precompressione).

Cause: il degrado del cls, spesso esaltato dalla presenza di ambiente umido, è dovuto a fenomeni di carattere chimico (carbonatazione o attacco dei cloruri) o fisico (cicli di gelo e disgelo) che sono legati anche alle caratteristiche climatiche del sito. L'entità di tali fenomeni è inversamente proporzionale alla buona esecuzione del cls.

Correlazioni: il 113-DILAVAMENTO costituisce una fase anteriore di degrado, mentre la 104-RIDUZIONE SEZIONE RESISTENTE DEL CLS rappresenta una fase successiva di ammaloramento: se tale difetto compare nelle testate di travi, solettoni o cassoni, si usi 108-CLS AMMALORATO TESTATE.

Note: il cls vespaioso e le efflorescenze non sono tra i fenomeni di deterioramento descritti da questo difetto.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 30



*Voto 20*



*Voto 30*



**3 - VESPAI**

Classe: cls Parti strutturali: Tutte meno G

Descrizione: difetto del cls caratterizzato da zone non omogenee, ad alta percentuale di vuoti, con inerti grossi in vista, non cementati, che talvolta sono asportabili manualmente.

Cause: è un difetto dovuto a problemi in fase di esecuzione: separazione di inerti, cattiva vibrazione, riprese di getto o curva granulometrica (mix design) non corretta.

Correlazioni: sovente è accompagnato da 4-ARMATURA SCOPERTA/OSSIDATA, 34-STAFFE SCOPERTE/OSSIDATE e 11-GUAINE IN VISTA che sono i difetti più ricorrenti dell'armatura (sia lenta che di precompressione) che in questo caso sono dovuti ai vuoti del vespaio, attraverso i quali l'armatura risulta visibile.

Note: è da non confondere con i vuoti che spesso compaiono all'intradosso di alcune strutture, la formazione di questi è causata da una errata disposizione delle armature che impediscono il passaggio dell'inerte (interspazio ridotto); in questo caso, il difetto viene segnalato indicando i danni subiti dall'armatura.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		10



*Voto 10*



**4 - ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA/OSSIDATA**

Classe: arm Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: in questo difetto lo "scoprimento" dell'armatura indica la mancanza del cls di ricopertura e quindi spesso compare abbinato ai difetti del cls; l'ossidazione dell'armatura è una diretta conseguenza dello scoprimento essendo inusuale l'uso dell'acciaio inossidabile.

Cause: la mancanza di ricopertura è causata dal deterioramento del cls (distacco o dilavamento) oppure da errori in fase esecutiva (vespai o mancanza di copriferro) o da cause accidentali (urti di automezzi); l'ossidazione è causata dal contatto con l'aria e facilitata dalla presenza di acqua; è da notare che nel caso di cls porosi in ambienti aggressivi (carbonatazione) è l'ossidazione dell'armatura che rigonfiando genera il distacco del cls e quindi lo scoprimento.

Correlazioni: è da distinguere da 34-STAFFE SCOPERTE/OSSIDATE che si usa per gli elementi dove le staffe sono univocamente distinguibili dall'armatura principale. Una fase anteriore di degrado è rappresentata dal 56-LESIONI IN CORRISPONDENZA FERRI D'ARMATURA; se l'ossidazione provoca una sensibile riduzione di sezione si usa 94-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA.

Note: è da sottolineare come questo difetto faccia riferimento solo all'armatura lenta, quindi non è da utilizzare per riportare gli "scoprimenti" e le ossidazioni delle armature di precompressione. Occorre fare attenzione a non confondere per armature affioranti alcuni distanziatori metallici usati nel passato.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		30 ÷ 50



*Voto 30*

*Voto 43**Voto 50*

**5 - LESIONI IN CORRISPONDENZA STAFFE**

Classe: les Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: il difetto si riferisce ad un gruppo di lesioni, generalmente ripetute ad intervalli regolari, che riproducono la disposizione degli elementi di armatura denominati "staffe"; queste sono presenti in quelle parti strutturali che hanno una dimensione prevalente rispetto alle altre (travi, pilastri, pulvini, ecc.).

Cause: la cattiva qualità o il deterioramento del cls di ricoprimento delle barre, l'esiguo spessore del copriferro oppure gli effetti del ritiro possono far sì che l'aria, penetrando all'interno del conglomerato, in presenza di umidità e di ambiente aggressivo, ossidi lo strato superficiale della staffa, producendo un aumento di volume, che a sua volta genera la fessurazione.

Correlazioni: nei casi in cui sia dubbia l'attribuzione della denominazione "staffa", si utilizzi il difetto 56-LESIONI IN CORRISPONDENZA FERRI D'ARMATURA; quando invece si ritiene che le lesioni non dipendano dalle staffe (generalmente quando non sono ripetitive) si utilizzino i difetti 15-LESIONI VERTICALI (per travi, trasversi, pulvini) e 39-LESIONI ORIZZONTALI (per pilastri).

Note: vanno indicate in questo difetto anche quelle lesioni più o meno irregolari che accompagnano i rigonfiamenti in corrispondenza delle staffe. Per accertare la presenza di un ferro sotto la lesione può essere utile un metal detector o l'esecuzione di un piccolo saggio.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 30



*Voto 20*





*Voto 30*

**6 - LESIONI CAPILLARI ANCORAGGI**

Classe: cap Parti Strutturali: B, D, E

Descrizione: il difetto si presenta come un insieme di lesioni superficiali, corte e ravvicinate, concentrate sulle pareti degli elementi precompressi (travi, trasversi, solettoni, cassoni, ecc.), in vicinanza degli ancoraggi dei cavi di precompressione. È pertanto un difetto specifico ed esclusivo delle strutture in c.a.p.

Cause: il difetto è dovuto ad una scarsità dell'armatura di ripartizione, necessaria ad assorbire gli sforzi di precompressione in prossimità degli ancoraggi. L'infiltrazione di acqua dai giunti può mettere in evidenza le lesioni.

Correlazioni: potrebbe essere confuso con 14-LESIONI MODESTE E DIFFUSE, ma la sua precisa localizzazione e la sua specifica attribuzione agli elementi strutturali precompressi non fanno sorgere ambiguità.

Note: genericamente (con esclusione dei trasversi) si intende per testata la superficie dell'elemento a distanza dall'ancoraggio non superiore a  $1.00 \div 1.50$  m.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e la superficie totale descritta in ubicazione.	Voto:
E		20



*Voto 20*



**7 - TESTATE DI ANCORAGGIO NON SIGILLATE**

Classe: cap Parti Strutturali: B, D, E

Descrizione: il difetto indica sia la vista delle testate di ancoraggio dei cavi di precompressione (generalmente ossidate), in quanto non ricoperte da un getto protettivo di cls, sia l'ammaloramento o l'inefficienza (ad esempio per la presenza di lesioni) della malta di sigillatura. È un difetto specifico ed esclusivo di travi, trasversi, cassoni, solettoni o altri elementi in c.a.p. a cavi scorrevoli.

Cause: può essere dovuto alla mancata sigillatura dell'ancoraggio in fase di costruzione, ad un distacco della stessa per ritiro del cls, alla mancata esecuzione o al distacco dei tamponi, oppure al dilavamento e al conseguente ammaloramento della sigillatura causato dall'acqua proveniente dai giunti.

Correlazioni: se la testata è protetta da un tampone è presente anche il difetto 8-DISTACCO TAMPONI TESTATE. Il difetto può essere una delle cause di 103-UMIDITÀ DALL'INTERNO, col quale quindi può presentarsi contemporaneamente, anche se non nello stesso concio di trave.

Note: spesso la non accessibilità alle testate degli impalcati rende impossibile l'individuazione del difetto.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra il numero di ancoraggi interessati dal difetto ed il numero totale di ancoraggi presenti nelle zone descritte in ubicazione.	Voto:
E		30



*Voto 30*

**8 - DISTACCO TAMPONI TESTATE**

Classe: E Parti Strutturali: E

Descrizione: il difetto si riferisce ai getti di cls che coprono le testate di travi (trasversi, cassoni o solettoni) in presenza di ancoraggi dei cavi di precompressione: si può presentare sia come un distacco vero e proprio, con scoprimento anche degli ancoraggi (i quali si presentano ossidati), sia come una lesione non superficiale tra il getto del tampone e quello della trave. È un difetto specifico ed esclusivo degli elementi in c.a.p. a cavi scorrevoli.

Cause: è dovuto al ritiro del getto del tampone, che viene eseguito in un secondo tempo rispetto a quello della trave, oppure all'assenza di armatura di collegamento. Talvolta, se il tampone è stato mal eseguito ed è a contatto con la superficie del pulvino, il distacco viene ad essere generato dai movimenti della trave.

Altro motivo del distacco è la disgregazione del cls del tampone dovuto al suo ammaloramento (solitamente per percolazioni dai giunti).

Correlazioni: può essere presente insieme a 7-TESTATE DI ANCORAGGIO NON SIGILLATE.

Note: talvolta viene costruito un tampone anche alle testate delle travi a fili aderenti, che si può distaccare: in tal caso, risultando la sua funzione del tutto secondaria, il difetto non va riportato.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e la superficie totale presente nella zona descritta in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 40



*Voto 20*

*Voto 30**Voto 40*



## 9 - LESIONI SU ANIMA LUNGO CAVI

Classe: cap Parti Strutturali: D, E

Descrizione: sono così definite le lesioni sull'anima delle travi (o dei cassoni) e dei traversi in c.a.p. a cavi scorrevoli, con andamento generalmente obliquo, che riproduce la posizione dei cavi di precompressione. Compaiono di solito, in numero molto ridotto, verso le zone di appoggio, e sono talvolta accompagnate da macchie di umidità, che ne facilitano il rilevamento.

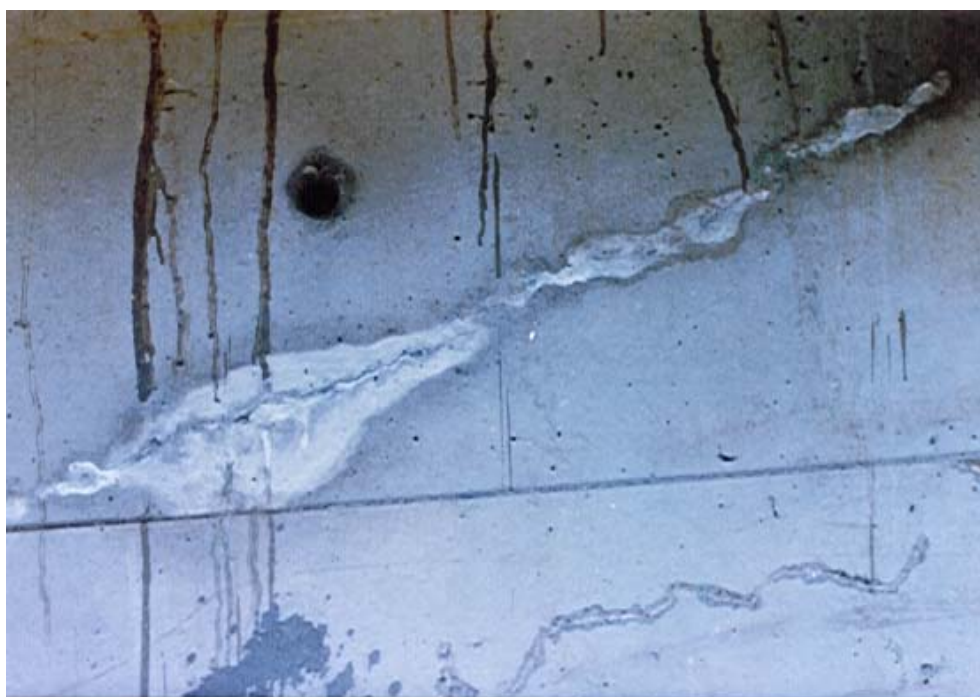
Cause: il difetto può essere causato dalla presenza di acqua all'interno delle guaine, per mancata o non completa iniezione, che ossida le guaine, deteriora il cls e provoca quindi la formazione delle fessure. Altre possibili cause sono legate a concentrazioni di tensione connesse con problemi progettuali o esecutivi (guaine troppo numerose o ravvicinate, spessore esiguo dell'anima, tesatura eccessiva o precoce, staffatura inadeguata per la fase di precompressione, scarso copriferro, ecc.).

Correlazioni: il difetto non va confuso con 16-LESIONI DIAGONALI e 30-LESIONI LONGITUDINALI, che non dipendono dalla presenza dei cavi. Può comparire insieme ai difetti 103-UMIDITÀ DALL'INTERNO e 110-GUAINE NON INTASATE.

Tipo:	Estensione: dipende dal numero di lesioni presenti nella zona definita in ubicazione.	Voto:
Q		30 ÷ 41



Voto 30

*Voto 40**Voto 41*



**10 - LESIONI LUNGO SUOLO DEL BULBO**

Classe: cap Parti Strutturali: D, E

Descrizione: sono così definite le lesioni longitudinali all'intradosso delle travi in c.a.p. a cavi scorrevoli. Di solito sono in numero molto ridotto, di ampiezza variabile, più probabili verso la mezzeria, talvolta accompagnate da umidità e stalattiti. Il difetto va esteso anche a quelle lesioni all'intradosso dei solettoni, dei cassoni e degli archi in c.a.p. che riproducono l'andamento dei cavi.

Cause: il difetto è dovuto in primo luogo a scarso ricoprimento delle guaine metalliche che, ossidandosi, aumentano di volume e provocano la fessurazione del cls. In altri casi l'acqua proveniente dall'interno delle guaine, per mancata o non completa iniezione, ossida le guaine, deteriora il cls e genera la formazione delle fessure. Talvolta il difetto dipende dalla presenza di vuoti al di sotto di guaine ravvicinate.

Correlazioni: il difetto è definito solo per gli intradossi delle travi in c.a.p., nei quali pertanto non va utilizzato 30-LESIONI LONGITUDINALI (valido, ad esempio, per le lesioni presenti sul bulbo superiore delle travi). Può comparire insieme ai difetti 103-UMIDITÀ DALL'INTERNO e 110-GUAINE NON INTASATE, mentre può degenerare nella fase successiva di degrado rappresentata da 11-GUAINE IN VISTA.

Note: per i solettoni alleggeriti in c.a.p. non è agevole la distinzione con le lesioni longitudinali che si generano in corrispondenza dei tubi di alleggerimento; il difetto in esame va riportato solo se è accertata la dipendenza delle lesioni dalla presenza delle guaine.

Tipo:	Estensione: dipende dal numero di lesioni presenti nel concio.	Voto:
Q		20 ÷ 30



*Voto 20*



*Voto 30*

**11 - GUAINE IN VISTA**

Classe: cap Parti Strutturali: B, D, Et, Es, Ec

Descrizione: vanno riportate in questo difetto le situazioni in cui, indipendentemente dalla causa, risultano visibili le guaine dei cavi di precompressione. Spesso, se la guaina è metallica, risulta anche ossidata. È un difetto specifico ed esclusivo degli elementi in c.a.p. a cavi scorrevoli, dove compare generalmente all'intradosso.

Cause: le guaine possono risultare visibili per le seguenti ragioni:

- presenza di vespai sui quali si scorgono le guaine;
- mancanza di ricoprimento dalla costruzione (vuoti causati dal mancato passaggio del cls tra guaine troppo ravvicinate);
- cattiva qualità del cls di ricoprimento che sottoposto ad azioni esterne (ad es. dilavamento) si distacca.

Correlazioni: il difetto può apparire insieme a 3-VESPAI e 4-ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA/OSSIDATA ed eventualmente a 110-GUAINE NON INTASATE, se così risulta da un saggio effettuato sulle guaine in vista.

Nell'ambito di un processo di degrado il difetto può risultare precedente a 12-GUAINE DEGRADATE E FILI OSSIDATI, dal quale si distingue per l'integrità dell'iniezione, e 95-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE, successiva evoluzione del degrado.

Note: quando i cavi, oltre ad essere scoperti, presentano altri difetti più gravi, per tali cavi il difetto non va indicato.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra il numero di guaine interessate dal difetto ed il numero totale di guaine presenti nella zona definita in ubicazione.	Voto:
E		30 ÷ 41



Voto 30



*Voto 40*



**12 - GUAINE DEGRADATE E FILI OSSIDATI**

Classe: cap Parti Strutturali: B, D, E

Descrizione: il difetto consiste nella vista di fili o trefoli quando le guaine di precompressione sono corrose, rotte o non più individuabili, e quando la malta di iniezione manca dalla costruzione o si è disgregata e non è più presente; l'ossidazione superficiale dei fili è una diretta conseguenza dello scoprimiento. È un difetto specifico ed esclusivo degli elementi in c.a.p. a cavi scorrevoli.

Cause: la penetrazione di acqua, da testate di ancoraggio non sigillate o da lesioni superficiali lungo le travi, è la causa principale che lo produce, operando il degrado del cls e della malta di protezione ed il disfacimento delle guaine. Concause sono la mancata o non completa o inefficiente iniezione delle guaine e la non buona qualità del cls (poroso, vespaioso). Altre cause sono gli urti da automezzi.

Correlazioni: nell'ambito di un processo di degrado sono sintomi precedenti i difetti 10-LESIONI LUNGO SUOLA DEL BULBO, 103-UMIDITÀ DALL'INTERNO e 112-DEGRADAZIONE INTERNA, mentre 95-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE è successivo. Il difetto 110-GUAINE NON INTASATE può essere contemporaneo, in quanto, anche se precedente, viene spesso rilevato nello stesso momento. Va inserito il difetto 11-GUAINE IN VISTA quando la guaina è degradata, ma l'iniezione integra.

Note: talvolta il fenomeno si è dimostrato latente sotto al copriferro; il distacco accidentale, o provocato in fase d'ispezione, di questo ha rivelato gravi situazioni di guaine corrose e fili scoperti.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra il numero di guaine interessate dal difetto ed il numero totale di guaine presenti nella zona definita in ubicazione.	Voto:
E		43 ÷ 50



*Voto 43*





*Voto 50*

**13 - FILI ADERENTI IN VISTA/OSSIDATI**

Classe: E Parti Strutturali: E

Descrizione: il difetto riguarda fili o trefoli di armatura di precompressione, che si presentano senza ricoprimento di cls.

L'ossidazione superficiale è una diretta conseguenza dello scoprimento.

Il difetto è esclusivamente riferito agli elementi in c.a.p. a fili aderenti.

Cause: deriva di solito dall'ammaloramento e dal successivo distacco del cls, eroso da stillicidi localizzati da parte di acque meteoriche non ben convogliate. La cattiva qualità del cls e lo scarso copriferro possono essere delle concause. Può anche derivare talvolta dalla presenza di vespai, causati da scarsa o inefficace vibrazione del getto. Altra causa frequente sono gli urti di automezzi che disgregano il copriferro.

Correlazioni: può apparire insieme a 34-STAFFE SCOPERTE/OSSIDATE. Nel processo di degrado è successivo a 2-CLS AMMALORATO, mentre è precedente a 95-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE che viene inserito quando è in atto un processo di corrosione dei fili.

Note: per il metodo costruttivo (prefabbricazione in stabilimento) e per la semplicità della tecnologia (rispetto agli altri sistemi di precompressione), le travi a fili aderenti manifestano raramente il difetto, se non per situazioni particolari (stillicidi, urti).

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra numero di fili in vista ed numero totale di fili presenti nella zona definita in ubicazione.	Voto:
E		41 ÷ 50



*Voto 41*

*Voto 43**Voto 50*



**14 - LESIONI MODESTE E DIFFUSE**

Classe: les Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: il difetto si presenta come un insieme di lesioni di ampiezza e profondità modeste, con andamento vario ed irregolare.

È tipico di tutte le strutture in cls e c.a.o.; la sua presenza è messa in evidenza dalla contemporanea presenza di acqua o anche soltanto di umidità.

Cause: è dovuto generalmente a ritiro del cls conseguente ad una miscela non corretta o mal eseguita (in particolare per eccessiva acqua d'impasto), ad una non accurata stagionatura dei getti, ad una carenza di armatura.

Correlazioni: il difetto non deve essere confuso con 5-LESIONI IN CORRISPONDENZA STAFFE e 56-LESIONI IN CORRISPONDENZA FERRI D'ARMATURA, in cui le lesioni sono dovute ai ferri sottostanti; se le lesioni si concentrano in prossimità delle testate delle travi in c.a.p. va utilizzato il difetto 6-LESIONI CAPILLARI ANCORAGGI. Se infine le lesioni sono in corrispondenza di una riparazione localizzata si utilizza il difetto 75-RIPRESE SUCCESSIVE DETERIORATE.

Note: la distinzione con le lesioni in corrispondenza delle armature è facilitata dall'andamento regolare di queste ultime, che riproduce la maglia dei ferri.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 20



*Voto 10*





*Voto 20*

**15 - LESIONI VERTICALI**

Classe: les Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: il difetto si riferisce alle lesioni sul cls il cui andamento è prevalentemente verticale. È possibile rilevarlo in quasi tutte le parti strutturali in c.a., in particolare sulle pareti verticali di fondazioni, pile, pulvini, spalle, travi, trasversi, solettoni e cassoni.

Generalmente si presentano isolate e con ampiezza variabile.

Cause: in elementi quali fondazioni, spalle, pile massicce possono avere due origini: ritiro del cls, nel qual caso sono ad intervalli piuttosto regolari e di ampiezza molto contenuta; oppure assestamenti delle fondazioni o spinte differenziali dei terreni, risultando isolate, di ampiezza anche consistente ed eventualmente non costante lungo la fessura. In elementi quali travi o pulvini in c.a., se presenti nella mezzeria, sono di origine strutturale (sollecitazione di flessione superiore a quella di progetto o carenza di armatura).

Correlazioni: non deve essere confuso con 5-LESIONI IN CORRISPONDENZA STAFFE sulle travi, e con 56-LESIONI IN CORRISPONDENZA FERRI D'ARMATURA sulle pile e spalle; questi difetti vanno riportati solo quando è sicuro che la presenza della lesione è dovuta ai sottostanti ferri di armatura; quando la lesione è in prossimità degli spigoli verticali di un elemento si usi 32-LESIONI AGLI SPIGOLI.

Tipo:	Estensione: dipende dalla ampiezza massima delle lesioni.	Voto:
Q		20 ÷ 30



*Voto 20*



*Voto 30*

**16 - LESIONI DIAGONALI**

Classe: les Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: il difetto si riferisce alle lesioni sul cls il cui andamento è obliquo, sia su pareti orizzontali che verticali.

È possibile rinvenirle in particolare: sulle pareti verticali di fondazioni, pile, pulvini, spalle, travi, cassoni e sulle superfici orizzontali di intradosso di solette, controsolette e solettoni.

Cause: in elementi quali fondazioni, spalle o pile derivano prevalentemente da assestamenti delle fondazioni o spinte differenziali del terreno e si presentano isolate, di ampiezza anche consistente e spesso non costante lungo la fessura. In elementi quali travi, se presenti verso le zone di appoggio, o pulvini in c.a. sono di origine strutturale (sollecitazioni di flessione e taglio superiori a quelle di progetto o carenze di armatura).

Cause analoghe generano tali fessurazioni nelle solette, dove solitamente hanno origine nelle zone d'angolo.

Correlazioni: talora, specialmente nelle spalle, la distinzione con 15-LESIONI VERTICALI o 16-LESIONI ORIZZONTALI non è agevole perchè la lesione stessa può avere andamento vario: si opta in tali casi per la direzione prevalente, oppure si segnalano due tipi di lesioni.

Tipo:	Estensione: dipende dalla ampiezza massima delle lesioni.	Voto:
Q		20 ÷ 30



*Voto 20*





*Voto 30*

**17 - DISTACCO TRAVI-TRASVERSI**

Classe: E Parti Strutturali: Et, Ec

Descrizione: negli impalcati a travata, alla sezione d'incastro tra le travi ed i trasversi, è talvolta possibile rilevare una lesione verticale, generalmente a tutt'altezza; la lesione può essere capillare, come invece raggiungere qualche millimetro, fino a configurarsi come un vero e proprio distacco quando si trova su entrambe le facce del trasverso.

Cause: le cause più probabili, oltre la carenza di armatura di collegamento, possono essere il ritiro del cls dei trasversi, la mancata preparazione delle superfici delle travi prima del getto dei trasversi stessi, o l'insufficiente vibrazione dei getti.

Nei casi più gravi può essere generato da azioni anomale o non previste che hanno portato tensioni eccessive nei punti di trasmissione dei carichi tra le membrature.

Correlazioni: la sua localizzazione univoca non consente rischi di confusione con altri tipi di lesione.

Di solito si presenta isolatamente oppure insieme al difetto 3-VESPAI; qualora, trattandosi di distacco, è visibile l'armatura del trasverso, va rilevato anche 4-ARMATURA SCOPERTA/OSSIDATA.

Note: il difetto può essere utilizzato anche negli impalcati a cassone per analoghe lesioni tra le anime ed i diaframmi.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		20 ÷ 30



*Voto 20*

**19 - CRICCHE DI SALDATURE**

Classe: acc Parti Strutturali: B, Et, EC, F, G

Descrizione: il difetto consiste nella presenza di microlesioni o fessurazioni superficiali, rilevabili a vista o anche con l'uso di liquidi penetranti, sui cordoni di saldatura e nelle loro immediate vicinanze (acciaio coinvolto dal riscaldamento in fase di saldatura). Riguarda le strutture metalliche e le parti in acciaio di appoggi e giunti.

Cause: può derivare dalla scelta non idonea dei materiali di saldatura o dalle condizioni in cui la stessa è stata eseguita, dalla non felice concezione dell'assemblaggio, da fenomeni di fatica.

Correlazioni: rappresenta una fase precedente di degrado del difetto 87-ROTTURA DI SALDATURE, dal quale va distinto in relazione alla profondità delle lesioni, che vengono definite "rotture" solo se sono passanti.

Note: va osservato che il rilevamento del difetto non è spesso agevole e che il riconoscimento più sicuro si ottiene con l'utilizzo dei liquidi penetranti o altro tipo di controllo non distruttivo.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto: lunghezza cricche/lunghezza totale cordoni, nel nodo/i presenti nelle zone descritte in ubicazione.	Voto:
I		41 ÷ 60



*Voto 41*



*Voto 50*



*Voto 60*



**20 - SFOGLIAMENTO VERNICE**

Classe: acc Parti Strutturali: B, Et, Ec, F

Descrizione: il difetto riguarda il distacco della verniciatura protettiva degli elementi in acciaio, sia limitato ad alcuni strati superficiali che all'intera pellicola, con esposizione del metallo.

Riguarda le strutture metalliche e gli apparecchi di appoggio in acciaio.

Cause: è dovuto a carenze esecutive (quali l'uso di prodotti non idonei o la non corretta o non completa sequenza degli strati), oppure ad attacco chimico (ad es. cloruri) o ad asportazione meccanica dovuta ad urti di automezzi. Possono essere concause la presenza di umidità e quella di agenti aggressivi (radiazioni ultraviolette, ambiente marino o industriale, ecc.).

Correlazioni: una evoluzione del difetto è 63-OSSIDAZIONE, ma può capitare frequentemente che l'ossidazione si manifesti come un insieme di punti dove la vernice viene perforata senza un preventivo sfogliamento.

Note: il difetto non va riportato quando il distacco di vernice è dovuto ad ossidazione del metallo sottostante.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 20



*Voto 10*



*Voto 10*

**21 - EFFLORESCENZE**

Classe: acq Parti strutturali: Tutte meno G

Descrizione: il difetto si presenta come delle macchie o come dei cordoni bianchi sulla superficie del cls, generalmente all'intradosso delle strutture.

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

Cause: il difetto è generato dal passaggio di acqua aggressiva o attraverso il cls (per porosità o lesioni) o, più raramente, sulla sua superficie ed è dovuto a fenomeni locali di carbonatazione. Sono concause la mancata od imperfetta impermeabilizzazione, le irregolarità dello smaltimento delle acque, la imperfetta tenuta dei giunti.

Correlazioni: è da non confondere con i difetti causati dallo scorrimento superficiale dell'acqua come 31-TRACCE DI SCOLO e 113-CLS DILAVATO, con i quali appare talvolta abbinato.

Spesso accompagna i difetti 1-MACCHIE DI UMIDITÀ, 103-UMIDITÀ DALL'INTERNO e tutti i tipi di lesioni che possono comparire all'intradosso degli elementi, in particolare 14-LESIONI MODESTE E DIFFUSE e 72-LESIONI TRASVERSALI.

Note: il difetto è indipendente dalla presenza dell'acqua.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta.	Voto
E		10 ÷ 20



*Voto 10*



*Voto 20*



**22 - BULLONI ALLENTATI/PERNI DEFORMATI**

Classe: acc Parti Strutturali: B, Et, Ec, F

Descrizione: per i bulloni il difetto si rileva quando la coppia di serraggio è inferiore a quella prescritta (attraverso chiave dinamometrica) o anche a vista nei casi macroscopici (ad es. gioco tra flange e bulloni, deformazioni delle flange, ecc.); per la deformazione dei perni il difetto è rilevabile esclusivamente a vista e quindi quando ha raggiunto uno stadio evolutivo avanzato. Riguarda le strutture metalliche e le parti in acciaio di appoggi e giunti.

Cause: può dipendere da un dimensionamento non corretto della giunzione, da serraggio insufficiente in fase di costruzione, da vibrazioni eccessive della struttura in esercizio, dall'urto di automezzi.

Correlazioni: : il difetto deve essere distinto dal difetto 123 - BULLONI/PERNI TRANCIATI O ALLENTATI NEI GIUNTI specifico della parte strutturale Giunti; il difetto può degenerare, per fenomeni di fatica, in 23-BULLONI/PERNI TRANCIATI; può essere presente insieme al 24-DEFORMAZIONI ANIME/PIATTABANDE TRAVI A T o a 25-DEFORMAZIONI PARETI TRAVI SCATOLARI, come ad esempio nel caso di urti.

Note: per gli apparecchi di appoggio in acciaio con giunzioni con bulloni o perni, il difetto può anche essere rilevato indirettamente dall'anomalo funzionamento dell'apparecchio.

Tipo:	Estensione e gravità: dipendono dal rapporto: numero di bulloni col difetto/numero totale di bulloni, nel nodo dove il difetto è massimo, e dalla parte strutturale interessata.	Voto:
E		40 ÷ 60



*Voto 40*

*Voto 43*

**23 - BULLONI/PERNI TRANCIATI**

Classe: acc Parti Strutturali: B, Et, Ec, F

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 in acciaio degli appoggi.

Cause: può dipendere dal dimensionamento non corretto della giunzione, con conseguente sviluppo di sovratensioni, dalla corrosione (relativamente a giunzioni non protette o soggette a stillicidi), da fenomeni di fatica (a seguito di eccessive vibrazioni della struttura, di serraggio insufficiente, di concentrazioni di tensione), da urto di automezzi.

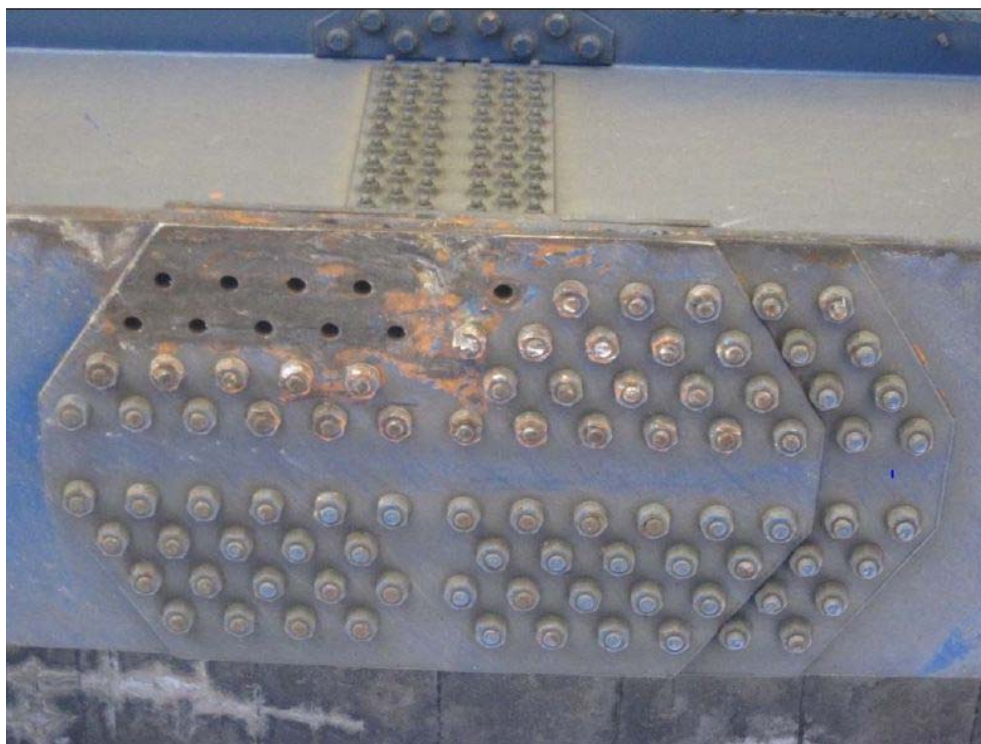
Correlazioni: il difetto deve essere distinto dal difetto 123-BULLONI/PERNI TRANCIATI O ALLENTATI NEI GIUNTI specifico della parte strutturale Giunti ; il difetto può essere successivo, per fenomeni di fatica, a 22-BULLONI ALLENTATI/PERNI DEFORMATI, oppure presentarsi indipendentemente; può essere presente insieme a 24-DEFORMAZIONI ANIME/PIATTABANDE TRAVI A T o a 25-DEFORMAZIONI PARETI TRAVI SCATOLARI, come ad esempio nel caso di urti.

Note: controlli non distruttivi (ad es. ultrasuoni) effettuati sui bulloni e sui perni possono evidenziare lesioni, la cui presenza va riportata con questo difetto.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto: numero di bulloni col difetto/numero totale di bulloni, nel nodo dove il difetto è massimo.	Voto:
I		40 ÷ 70



*Voto 40*



*Voto 60*



*Voto 70*



**24 - DEFORMAZIONI ANIME/PIATTABANDE TRAVI A T**

Classe: acc Parti Strutturali: B, Et, Ec

Descrizione: il difetto consiste nella perdita di forma della sezione originaria, relativamente alle parti di struttura metallica costituite da profilati a T, doppio T, L o C con esclusione delle sezioni scatolari. Può riguardare sia strutture in elevazione che elementi orizzontali, sia principali che secondari (controventi).

Cause: la causa prevalente è il danno a seguito di urto. In qualche caso il difetto può essere generato da coazioni indotte in fase di assemblaggio, risalenti alla costruzione.

Infine si può verificare per incrementi dei carichi non previsti o per la riduzione della sezione resistente causata da avanzati stadi di corrosione; in tali casi la deformazione deriva, in particolare per le aste compresse, da fenomeni di instabilità.

Correlazioni: il difetto non va confuso con 25-DEFORMAZIONI PARETI TRAVI SCATOLARI; può comparire insieme ai difetti 22-BULLONI ALLENTATI/PERNI DEFORMATI e 23-BULLONI/PERNI TRANCIATI, quando è causato da urti.

Note: l'uso della dizione "travi" non deve trarre in inganno: il difetto, nato per le travi propriamente dette, è stato poi esteso a tutti i profilati metallici quali trasversi, controventi, ecc.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		40 ÷ 70



*Voto 40*

*Voto 60**Voto 70*

**25 - DEFORMAZIONI PARETI TRAVI SCATOLARI**

Classe: acc Parti Strutturali: B, Et, Ec

Descrizione: il difetto consiste nella perdita di forma della sezione originaria, relativamente alle strutture metalliche costituite da elementi a sezione scatolare. Può riguardare sia strutture in elevazione che elementi orizzontali, come parte principale (ad es. impalcato a cassone metallico) o come parte componente (trave scatolare di impalcato a travata).

Cause: la causa principale è il danno a seguito di urto.

In qualche caso il difetto può essere generato da coazioni indotte in fase di assemblaggio, risalenti alla costruzione.

Infine si può verificare per incrementi dei carichi non previsti o per la riduzione della sezione resistente causata da avanzati stadi di corrosione; in tali casi la deformazione deriva, in particolare per le pareti compresse, da fenomeni di instabilità.

Correlazioni: il difetto non va confuso con 24-DEFORMAZIONI ANIME/PIATTABANDE TRAVI A T; può comparire insieme ai difetti 22-BULLONI ALLENTATI/PERNI DEFORMATI e 23-BULLONI/PERNI TRANCIATI, quando è causato da urti.

Note: l'uso della dizione "travi" non deve trarre in inganno: il difetto, nato per le travi propriamente dette, è stato poi esteso a tutti i profilati metallici quali trasversi, controventi, ecc.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		40 ÷ 70



*Voto 40*



*Voto 50*



**26 - RISTAGNI ACQUA**

Classe: acq Parti Strutturali: Tutte

**Descrizione:** indica la presenza di non trascurabili quantità di acqua in zone di compluvio: è un difetto che può comparire su molti elementi, può essere presente in situazioni anche molto diverse: ad esempio può descrivere dei ristagni sia sull'estradosso di pulvini (in corrispondenza di avvallamenti) sia in punti particolari delle strutture come l'interno di una trave ad "U" o a "V"; può essere accompagnato da fenomeni di corrosione e di degrado della parte in cui si verifica il ristagno.

**Cause:** dipende dalla mancata od imperfetta impermeabilizzazione, dalle irregolarità o dalla scarsa manutenzione dello smaltimento delle acque, dalla imperfetta tenuta dei giunti, dal cls poroso e permeabile.

**Correlazioni:** non va confuso con 1-MACCHIE DI UMIDITÀ o con 31-TRACCE DI SCOLO che interessano superfici sulle quali l'acqua scorre o rimane trattenuta per fenomeni di adesione all'intradosso degli elementi interessati. Deve distinguersi da 126-RISTAGNI ACQUA NEI CASSONI che è stato considerato separatamente per la gravità che tale difetto può assumere negli impalcati a cassone, quando compare nel reticolo controsoletta.

**Note:** il difetto non va eliminato quando la sua temporanea assenza è dovuta ad un fatto stagionale.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		10 ÷ 20



*Voto 10*



*Voto 20*

**27 - LESIONI NODI**

Classe: acc Parti Strutturali: B, Et, Ec, F

Descrizione: il difetto riguarda le strutture metalliche, per le quali vengono definiti nodi i punti di convergenza di puntoni e/o tiranti di elementi reticolari. Le lesioni qui considerate sono quelle che interessano gli elementi che compongono la struttura, come ad esempio le lesioni sulle aste convergenti in un nodo, e non i punti di giunzione vera e propria (ad esempio cricche in corrispondenza di saldature).

Cause: deriva generalmente da fenomeni di fatica, connessi con una cattiva strutturazione del nodo, con un suo dimensionamento non corretto o con un incremento dei carichi previsti.

Correlazioni: quando le lesioni sono nelle immediate vicinanze dei cordoni di saldatura (metallo coinvolto dal riscaldamento in fase di saldatura), vanno utilizzati, secondo i casi, i difetti 19-CRICCHE DI SALDATURE o 87-ROTTURA DI SALDATURE, con i quali pertanto il difetto non va confuso.

Note: il difetto può essere utilizzato anche per le parti in acciaio degli apparecchi d'appoggio, per le quali possono essere definiti "nodi" aree particolari soggette a concentrazioni di tensione (ad esempio la sezione più sottile delle cerniere metalliche).

Tipo:	Estensione: viene segnalata solo la presenza senza effettuare altre valutazioni.	Voto:
Q		40 ÷ 60



*Voto 60*

**28 - CORROSIONE**

Classe: acc Parti Strutturali: B, Et, Ec, F, G

Descrizione: si intende il processo chimico di ossidazione di un elemento in acciaio quando raggiunge una riduzione apprezzabile (maggiore del 5%) dello spessore del metallo. Si può presentare in diversi stadi di evoluzione: dalla leggera riduzione di spessore (superiore comunque al 5%), alla riduzione significativa dal punto di vista strutturale, fino alla perforazione del metallo. Riguarda strutture metalliche e parti in acciaio di appoggi e giunti.

Cause: deriva da mancata o non idonea preparazione delle superfici metalliche oppure dalla mancanza o deterioramento (ad es. per assenza di manutenzione o urti) della verniciatura protettiva. In tali situazioni sono concause la presenza di umidità e la non tempestività degli interventi manutentivi. Altre cause possono essere la presenza di correnti vaganti, l'aggressione da parte di cloruri (sali antigelo, ambiente marino, ecc.).

Correlazioni: va distinto da 63-OSSIDAZIONE, che rappresenta il precedente stadio evolutivo di degrado, in funzione della percentuale di spessore corrosivo. Non va utilizzato per le armature metalliche delle strutture in c.a. e c.a.p., per le quali sono predisposti rispettivamente i difetti 94-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA e 95-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE.

Note: poiché l'ossidazione è accompagnata da un apparente aumento di volume, va attentamente valutata la reale riduzione di spessore.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra l'area corrosa e l'area totale della sezione dove il difetto è massimo, nella parte descritta in ubicazione.	Voto:
I		40 ÷ 60



*Voto 40*





*Voto 60*

**29 - LESIONI RAMIFICATE E CLS DEGRADATO**

Classe: les Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: è tipico delle strutture in cls. Il difetto si presenta come un insieme di lesioni di varia ampiezza dal tipico aspetto irregolare "a carta geografica" (o "a ragnatela"), solitamente non è in corrispondenza delle sottostanti armature. La superficie dell'elemento strutturale interessato da tale stato fessurativo non risuona alla battitura mediante martello. Talvolta, sui lembi delle lesioni è presente una sorta di gel. In uno stato avanzato di degrado, la superficie del calcestruzzo si presenta ammalorata, con rigonfiamenti ed espulsione/scollamento degli inerti.

Cause: è dovuto generalmente alla reazione chimica tra gli alcali (sodio e potassio) ed alcuni tipi di inerti reattivi (es. la silice amorfa) presenti nel cemento. Tale reazione produce una sostanza gelatinosa capace di aumentare di volume in ambiente umido, provocando rigonfiamenti localizzati, fenomeni fessurativi tipici e distacchi del calcestruzzo.

Correlazioni: il difetto non deve essere confuso con 14-LESIONI MODESTE E DIFFUSE, in cui le lesioni sono associate a fenomeni di ritiro del cls, 5-LESIONI IN CORRISPONDENZA STAFFE e 56-LESIONI IN CORRISPONDENZA FERRI D'ARMATURA, in cui le lesioni, di andamento regolare, sono dovute al rigonfiamento per ossidazione dei ferri sottostanti.

Note: per l'individuazione e caratterizzazione del difetto sono necessarie prove specialistiche (carotaggi e analisi chimiche) che non rientrano nei controlli di routine.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		30 ÷ 50



*Voto 30*



*Voto 40*



*Voto 50*



**30 - LESIONI LONGITUDINALI**

Classe: les Parti Strutturali: D, E

Descrizione: il difetto si riferisce a lesioni che compaiono su impalcati ed archi e sui portali, sulle solette intermedie e sulle mensole in corrispondenza dei giunti; per ciascun elemento può essere fissato un asse longitudinale: per travi, solette, archi e le parti strutturali in prossimità dei giunti l'asse longitudinale coincide con quello dell'opera; per i trasversi coincide con quello longitudinale dei trasversi stessi, come anche per i controventi trasversali e diaframmi. Vengono quindi dette longitudinali le lesioni parallele agli assi longitudinali così definiti.

Cause: per tutti gli elementi si possono citare carenze di armatura, interasse tra i ferri troppo ampio, non buona qualità del cls; altre cause specifiche sono: il ritiro per solettoni ed archi, i movimenti delle fondazioni per gli archi a timpani pieni, l'esiguo spessore di cls al di sotto dei tubi di alleggerimento per i solettoni alleggeriti.

Correlazioni: non deve essere confuso con 56-LESIONI IN CORRISPONDENZA FERRI D'ARMATURA, la cui presenza è dovuta ai ferri sottostanti, e con 39-LESIONI ORIZZONTALI, che si usa per altre parti strutturali (fondazioni, pile, spalle, ecc.). Se infine le lesioni sono all'intradosso di travi in c.a.p. a cavi scorrevoli, il difetto va riportato come 10-LESIONI LUNGO SUOLA DEL BULBO, se sono all'estradosso del bulbo delle stesse come 97-LESIONI LONGITUDINALI ESTRADOSSO BULBO TRAVI.

Tipo:	Estensione: dipende dalla ampiezza massima delle lesioni.	Voto:
Q		20 ÷ 30



*Voto 20*





*Voto 30*

**31 - TRACCE DI SCOLO**

Classe: acq Parti strutturali: Tutte meno G

Descrizione: difetto generato dal ripetuto passaggio dell'acqua sulla superficie dell'elemento interessato, reso visibile, quando l'acqua non è presente, dagli effetti della azione chimica dei sali in essa disciolti.

È un difetto che è possibile trovare in tutte le strutture e su tutti i materiali; è tipico delle pareti verticali, ma è rilevabile anche in strutture orizzontali, come ad esempio gli sbalzi di soletta, quando l'acqua proveniente dal coronamento ristagna al loro intradosso.

Cause: sono tutte quelle che permettono il passaggio dell'acqua come la mancata od imperfetta impermeabilizzazione, le irregolarità dello smaltimento delle acque, la imperfetta tenuta dei giunti, ed altre legate a particolari esecutivi come l'assenza di gocciolatoi.

Correlazioni: il difetto ha come possibile evoluzione iniziale 113-CLS DILAVATO e successivamente 2-CLS AMMALORATO (per le strutture in cls) e 63-OSSIDAZIONI (per le strutture in acciaio). Può essere accompagnato da 21-EFFLORESCENZE.

È da non confondere con 1-MACCHIE DI UMIDITÀ dove il passaggio dell'acqua non è superficiale ma interno al cls.

Note: il difetto non va indicato quando si ritiene che il fenomeno sia estinto (ad es. vecchie tracce di scolo causate da giunti in seguito riparati), mentre va riportato quando la temporanea assenza dell'acqua è legata ad un fatto stagionale.

Tipo:	Entità: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		10



*Voto 10*

**32 - LESIONI AGLI SPIGOLI**

Classe: les Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: il difetto si riferisce a lesioni parallele agli spigoli, a distanza da questi non superiore a qualche centimetro; è rilevabile in tutte le strutture in cls e può comparire in tutte le parti strutturali.

Cause: il difetto è dovuto all'ossidazione delle armature metalliche sottostanti (per carbonatazione del cls e infiltrazioni di umidità), il cui rigonfiamento produce le lesioni; una concausa è la scarsità di copriferro. La probabilità di presenza del difetto è inversamente proporzionale all'ampiezza dell'angolo formato dalle due superfici.

Le zone degli spigoli, infatti, per il loro alto rapporto superficie/volume, risultano maggiormente esposte e quindi più soggette a lesioni, e successivamente a distacchi, rispetto alle superfici piane.

Correlazioni: la fase successiva di degrado è rappresentata dal 98-DISTACCO SPIGOLI, insieme al quale può essere presente nello stesso concio se lo spigolo è in parte lesionato e in parte distaccato. Pur risultando avere le medesime cause, il difetto, per la sua precisa localizzazione, non va confuso con 56-LESIONI IN CORRISPONDENZA FERRI D'ARMATURA.

Note: se la lesione allo spigolo è passante, è più opportuno segnalare il distacco dello spigolo.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza degli spigoli occupati dal difetto rispetto a quella complessiva descritta in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 30



*Voto 20*



*Voto 30*



**34 - STAFFE SCOPERTE/OSSIDATE**

Classe: arm Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: si riferisce alla vista di quegli elementi di armatura denominati "staffe" presenti nelle parti strutturali con una dimensione prevalente (travi, pilastri ecc.); in questo difetto lo "scoprimento" indica la mancanza del copriferro e quindi spesso compare abbinato ai difetti del cls; l'ossidazione delle staffe è una diretta conseguenza dello scoprimento essendo inusuale l'uso dell'acciaio inossidabile.

Cause: la mancanza di ricopertura è causata dal deterioramento del cls (distacco o dilavamento) oppure da errori in fase esecutiva (vespai o mancanza di copriferro) o da cause accidentali (urti di automezzi); l'ossidazione è causata dal contatto con l'aria e facilitata dalla presenza d'acqua; è da notare che nel caso di cls porosi in ambienti aggressivi (carbonatazione) è l'ossidazione delle staffe che rigonfiando genera il distacco del cls e quindi lo scoprimento.

Correlazioni: se è dubbia l'attribuzione della denominazione staffe si usi 4-ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA/OSSIDATA. Se l'ossidazione provoca una sensibile riduzione di sezione si usi 94-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA. Una fase anteriore di degrado è rappresentata da 5-LESIONI IN CORRISPONDENZA STAFFE.

Note: il difetto si utilizza sia nel caso di staffe affioranti che scoperte; l'ultimo caso è riconoscibile dalla contemporanea segnalazione di cls ammalorato; occorre fare attenzione a non confondere per staffe affioranti alcuni distanziatori metallici usati nel passato.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		30 ÷ 43



*Voto 30*

*Voto 43*

**36 - FUORI PIOMBO**

Classe: e/v Parti Strutturali: B, C

Descrizione: il difetto riguarda gli elementi strutturali in elevazione quali pile e spalle, qualunque sia il materiale costituente; si presenta come la mancanza di verticalità, generalmente per tutta l'altezza.

Cause: può dipendere da due cause principali: una si sviluppa in fase di esercizio (coazione dovuta a mancato funzionamento degli appoggi, movimenti a livello delle fondazioni, casi eccezionali di urti); l'altra dipende dalla costruzione (disposizione non corretta delle casseforme, per le strutture in c.a.; assemblaggio non preciso degli elementi costituenti, per le strutture in acciaio).

Correlazioni: può comparire insieme ad alcuni difetti delle fondazioni, quali: 41-ROTAZIONE LONGITUDINALE e 42-ROTAZIONE TRASVERSALE; molto spesso il difetto funge da elemento rivelatore degli stessi. Può essere presente inoltre con i difetti 51-DISASSAMENTO DEI CORDOLI e 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI.

Note: fondamentale per questo difetto è l'individuazione della causa.

La valutazione della gravità, che è del tutto differente in relazione alle due cause sopra menzionate, viene espressa automaticamente dalla concomitanza o meno dei difetti delle fondazioni sopra menzionati.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		30 ÷ 60



*Voto 50*



*Voto 60*



**37 - LESIONI ATTACCO PILASTRI**

Classe: e/v Parti Strutturali: B, C

Descrizione: il difetto si presenta come una lesione che corre lungo il perimetro della sezione di incastro delle interconnessioni o dei pulvini con i pilastri delle pile e spalle a telaio. La lesione può essere capillare, come invece raggiungere qualche millimetro, fino a configurarsi come un vero e proprio distacco.

Cause: le cause più probabili sono: la carenza di armature di collegamento, il ritiro del cls, la mancata preparazione prima dei getti delle superfici d'incastro, l'insufficiente vibrazione dei getti stessi. Nei casi più gravi può essere generato da azioni anomale o non previste (urti, movimenti delle fondazioni) che hanno portato tensioni eccessive nei punti di trasmissione dei carichi tra le membrature.

Correlazioni: la sua localizzazione univoca non consente rischi di confusione con altri tipi di lesione. Di solito si presenta isolato, oppure col difetto 3-VESPAI o 4-ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA/OSSIDATA quando c'è il distacco, oppure con i difetti connessi con i movimenti delle fondazioni.

Tipo:	Estensione: dipende dalla ampiezza massima delle lesioni.	Voto:
Q		40 ÷ 50



*Voto 40*

**39 - LESIONI ORIZZONTALI**

Classe: les Parti Strutturali: A, B, C, F, G

Descrizione: il difetto si riferisce a lesioni sul cls il cui andamento è prevalentemente orizzontale; in questo difetto sono comprese solo quelle lesioni che compaiono sulle seguenti parti strutturali in c.a.: fondazioni, pile, spalle, pulvini, portali e baggioli.

Generalmente si presentano isolate e su superfici verticali.

Cause: derivano in genere da sollecitazioni anomale o non previste che hanno portato localmente alla rottura del cls. Spesso si registrano in corrispondenza di riprese di getto, potendo essere queste sezioni più deboli rispetto alle altre.

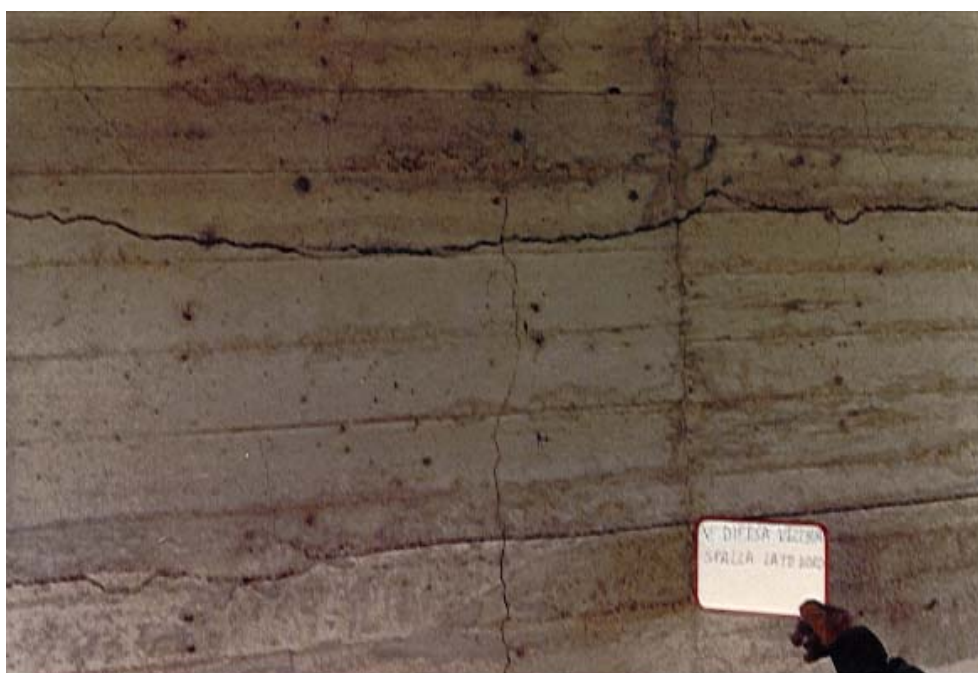
Carenze di armatura, interasse tra i ferri della stessa troppo ampio o non buona qualità del cls, favoriscono tali fessurazioni.

Correlazioni: il difetto non deve essere confuso con 56-LESIONI IN CORRISPONDENZA FERRI D'ARMATURA, e nei pilastri con 5-LESIONI IN CORRISPONDENZA STAFFE la cui presenza è dovuta ai ferri sottostanti. Le lesioni orizzontali che compaiono sugli impalcati ed archi, sono descritte generalmente con 30-LESIONI LONGITUDINALI o 72-LESIONI TRASVERSALI, o, quando compaiono in zone particolari da difetti specifici come 10-LESIONI LUNGO SUOLA BULBO.

In prossimità di spigoli orizzontali si usi 32-LESIONI AGLI SPIGOLI.

Note: le discontinuità in corrispondenza delle riprese di getto, nelle quali non è chiaramente individuabile una fessurazione, non vanno ovviamente prese in considerazione.

Tipo:	Estensione: dipende dalla ampiezza massima delle lesioni.	Voto:
Q		20 ÷ 30



*Voto 30*

**40 - SCALZAMENTO FONDAZIONI**

Classe: A Parti Strutturali: A

Descrizione: questo difetto descrive l'abbassamento della quota del terreno che circonda la fondazione e quindi lo scoprimento della stessa.

Cause: è generato da cedimenti superficiali del terreno, dovuti a cause naturali imprevedibili, o dalla erosione dello stesso, causata dal trasporto solido dei corsi d'acqua, o anche da semplici fenomeni atmosferici (dilavamento del terreno per precipitazioni).

Correlazioni: se l'abbassamento del terreno non è uniforme e interessa anche il piano di posa della fondazione può comparire insieme ai difetti 41-ROTAZIONE LONGITUDINALE e 42-ROTAZIONE TRASVERSALE.

Note: non è da segnalare quando lo scoprimento delle fondazioni risale all'epoca della costruzione oppure quando è dovuto a cause non naturali.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		30 ÷ 50



*Voto 30*



*Voto 43**Voto 50*



**41 - ROTAZIONE LONGITUDINALE**

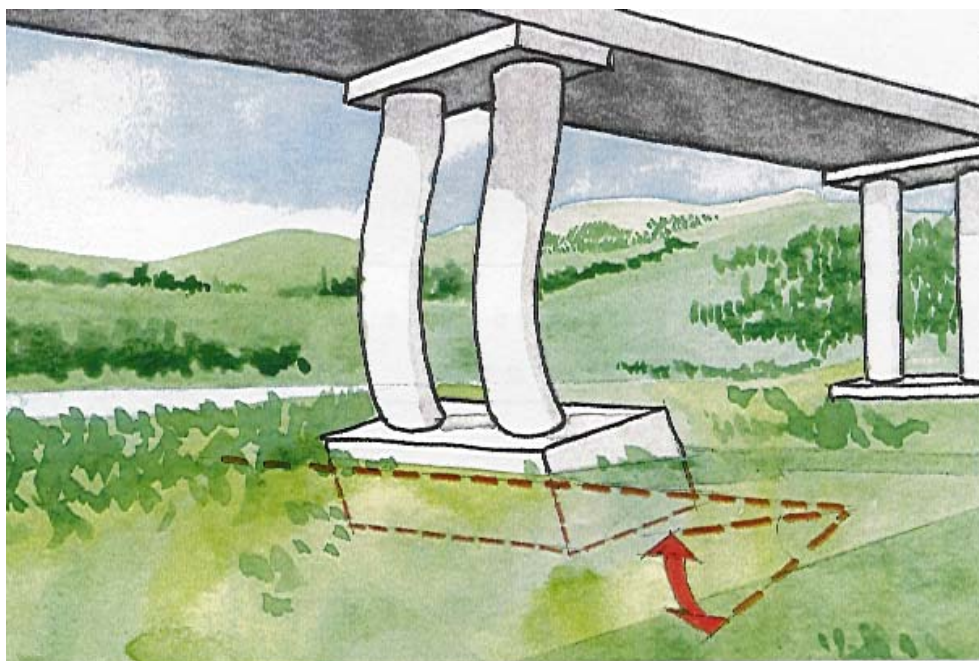
Classe: A Parti Strutturali: A

**Descrizione:** questo difetto descrive una rotazione della fondazione su un piano verticale passante per l'asse autostradale; gli spostamenti delle fondazioni sono difficilmente rilevabili, occorre perciò dedurre la presenza di questo difetto da altri rilevamenti come il fuori piombo dell'elemento sostenuto, la formazione di un gradino in corrispondenza del giunto trasversale o la presenza di particolari lesioni se la struttura è iperstatica.

**Cause:** è generato sia da cedimenti differenziali del terreno, dovuti a cause naturali imprevedibili o al sottodimensionamento della fondazione per indagini poco approfondite, sia da cedimenti nelle strutture di fondazione, causati da imperfetta esecuzione o errata valutazione dei carichi. Talvolta il cedimento di fondazioni dirette è provocato dal mancato funzionamento degli appoggi che trasmettono uno stato di coazione alle pile e quindi alle fondazioni.

**Correlazioni:** solitamente compare insieme ai difetti 51-DISASSAMENTO DEI CORDOLI e 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI; quando la rotazione avviene in un piano verticale qualsiasi è abbinato a 42-ROTAZIONE TRASVERSALE.

Tipo:	Estensione: viene segnalata solo la presenza senza effettuare altre valutazioni.	Voto:
Q		41 ÷ 70



*Voto 41 ÷ 70*

**42 - ROTAZIONE TRASVERSALE**

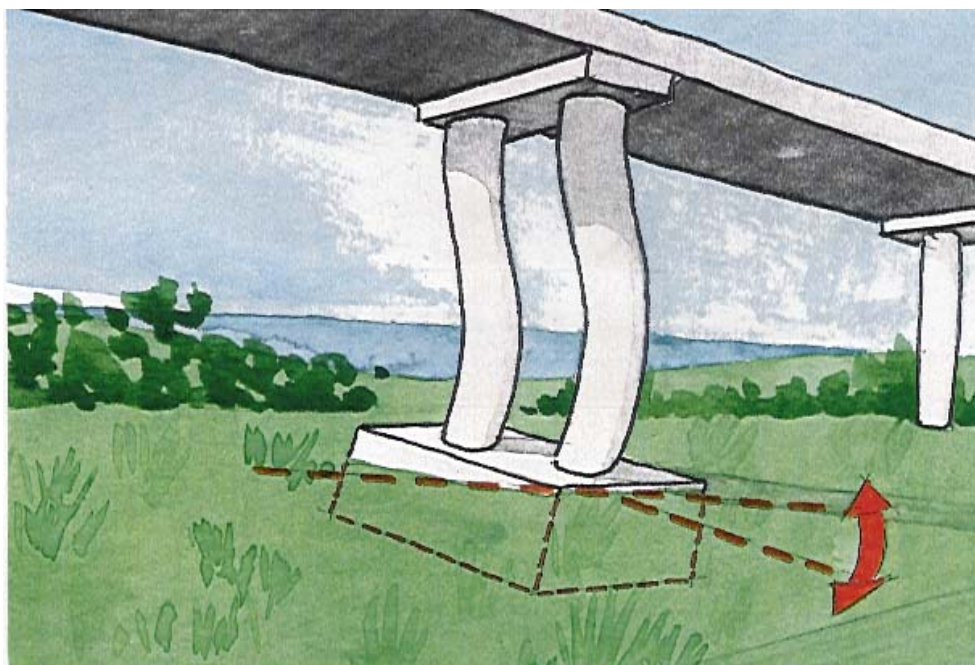
Classe: A Parti Strutturali: A

Descrizione: questo difetto descrive una rotazione della fondazione su un piano verticale perpendicolare all'asse autostradale; gli spostamenti delle fondazioni sono difficilmente rilevabili, occorre perciò dedurre la presenza di questo difetto da altri rilevamenti come il fuori piombo dell'elemento sostenuto o la presenza di particolari lesioni se la struttura è iperstatica o tramite apposite centraline.

Cause: è generato sia da cedimenti differenziali del terreno, dovuti a cause naturali imprevedibili o al sottodimensionamento della fondazione per indagini poco approfondite, sia da cedimenti nelle strutture di fondazione, causati da imperfetta esecuzione o errata valutazione dei carichi.

Correlazioni: quando la rotazione avviene in un piano verticale qualsiasi è abbinato a 41-ROTAZIONE LONGITUDINALE.

Tipo:	Estensione: viene segnalata solo la presenza senza effettuare altre valutazioni.	Voto:
Q		41 ÷ 70



Voto 41 ÷ 70

**43 - TRASLAZIONE**

Classe: A Parti Strutturali: A

Descrizione: questo difetto descrive un movimento della fondazione su un piano orizzontale; gli spostamenti delle fondazioni sono difficilmente rilevabili, occorre perciò dedurre la presenza di questo difetto da altri rilevamenti come la formazione di aperture in corrispondenza del giunto trasversale o la presenza di particolari lesioni se la struttura è iperstatica.

Cause: è generato sia da spinte del terreno dovute a cause naturali imprevedibili, sia da cedimenti nelle strutture di fondazione, causati da imperfetta esecuzione o errata valutazione delle spinte.

Correlazioni: solitamente compare insieme ai difetti 51-DISASSAMENTO DEI CORDOLI, 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI; è sicuramente presente quando si ha il difetto 45-TRANCIAMENTO PALI.

Tipo:	Estensione: viene segnalata solo la presenza senza effettuare altre valutazioni.	Voto:
Q		41 ÷ 70



*Voto 50*





*Voto 60*



*Voto 70*



**44 - ABBASSAMENTO**

Classe: A Parti Strutturali: A

Descrizione: questo difetto descrive l'abbassamento della fondazione; gli spostamenti delle fondazioni sono difficilmente rilevabili occorre perciò dedurre la presenza di questo difetto da altri rilevamenti come la rottura o la deformazione del giunto trasversale o la presenza di particolari lesioni se la struttura è iperstatica.

Cause: è generato sia da cedimenti del terreno, dovuti a cause naturali imprevedibili o al sottodimensionamento della fondazione per indagini poco approfondite, sia da cedimenti nelle strutture di fondazione, causati da imperfetta esecuzione o errata valutazione dei carichi.

Correlazioni: può comparire insieme ai difetti 51-DISSASSAMENTO DEI CORDOLI e 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI; se l'abbassamento non è uniforme può essere presente con 41-ROTAZIONE LONGITUDINALE e 42-ROTAZIONE TRASVERSALE.

Tipo:	Estensione: viene segnalata solo la presenza senza effettuare altre valutazioni.	Voto:
Q		41 ÷ 70



*Voto 60*

**45 - TRINCIAMENTO PALI**

Classe: A Parti Strutturali: A

Descrizione: questo difetto indica la rottura di pali di fondazione e non è rilevabile se non con un'indagine specifica eseguita con particolari attrezzature di rilevamento o con mezzi più semplici se esistono delle predisposizioni dalla costruzione.

L'indagine viene svolta quando si ritiene che sia in atto una traslazione della fondazione, fenomeno che si rivela ad esempio attraverso la formazione di aperture in corrispondenza dei giunti o la presenza di particolari lesioni se la struttura è iperstatica.

Cause: il difetto si produce per sollecitazioni di flessione e taglio generate sia da spinte del terreno imprevedibili dovute a cause naturali, sia da cedimenti nella struttura del palo causati da imperfetta esecuzione o errata valutazione delle forze orizzontali.

Correlazioni: compare insieme al difetto 42-TRASLAZIONE che è il primo segno rivelatore del fenomeno.

Tipo:	Estensione: viene segnalata solo la presenza senza effettuare altre valutazioni.	Voto:
Q		60 ÷ 70



*Voto 60*

**51 - DISASSAMENTO DEI CORDOLI**

Classe: A Parti Strutturali: A

Descrizione: questo difetto appartiene alla ristretta famiglia dei "rilevamenti indiretti", quei difetti cioè che sono un indice di anomalie della fondazione e non della parte esplicitamente citata, in questo caso i cordoli di coronamento dell'impalcato. Il difetto consiste nel mancato allineamento di tali cordoli derivante da movimenti delle fondazioni; con esso si possono indicare anche altri segni rilevatori come i movimenti delle canalette passacavi (interne od esterne) o dei grigliati posti tra le due carreggiate.

Cause: è generato sia dai cedimenti o dalle spinte del terreno, dovuti a cause naturali imprevedibili o al sottodimensionamento della fondazione per indagini poco approfondite, sia dal cedimento delle strutture di fondazione, causato da imperfetta esecuzione o errata valutazione dei carichi.

Correlazioni: può comparire insieme ai difetti 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI e naturalmente con tutti i difetti che indicano i movimenti delle fondazioni: 41-ROTAZIONE LONGITUDINALE, 42-ROTAZIONE TRASVERSALE, 43-TRASLAZIONE, 44-ABBASSAMENTO.

Note: il mancato allineamento dei cordoli non va ovviamente segnalato quando è causato da una cattiva esecuzione ed è quindi presente dalla costruzione (ad es. casseforme deformate).

Tipo:	Estensione: viene segnalata solo la presenza senza effettuare altre valutazioni.	Voto:
Q		30 ÷ 43



*Voto 30*

*Voto 43*



**52 - MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI**

Classe: A Parti Strutturali: A

Descrizione: questo difetto appartiene alla ristretta famiglia dei "rilevamenti indiretti", quei difetti cioè che sono un indice di anomalie della fondazione e non della parte esplicitamente citata, in questo caso i giunti.

Il difetto consiste nella posizione anomala assunta dalle solette contrapposte del giunto quando questa deriva da movimenti delle fondazioni; le solette possono essere eccessivamente o non uniformemente distanziate oppure sfalsate di quota.

Cause: è generato sia dai cedimenti o dalle spinte del terreno, dovuti a cause naturali imprevedibili o al sottodimensionamento della fondazione per indagini poco approfondite, sia dal cedimento delle strutture di fondazione, causato da imperfetta esecuzione o errata valutazione dei carichi.

Correlazioni: può comparire insieme ai difetti: 51-DISASSAMENTO DEI CORDOLI, 80-DISLIVELLO TRA ELEMENTI CONTIGUI e naturalmente con tutti i difetti che indicano i movimenti delle fondazioni: 41-ROTAZIONE LONGITUDINALE, 42-ROTAZIONE TRASVERSALE, 43-TRASLAZIONE, 44-ABBASSAMENTO.

Note: la deformazione del giunto inteso come apparecchio va ovviamente segnalata solo quando è diretta conseguenza del movimento anomalo delle fondazioni.

Tipo:	Estensione: viene segnalata solo la presenza senza effettuare altre valutazioni.	Voto:
Q		30



*Voto 30*

**53 - LESIONI LUNGO I LETTI DI MALTA**

Classe: mur Parti Strutturali: B, C, D

Descrizione: il difetto si presenta come una lesione con andamento irregolare, che si sviluppa lungo la malta di cemento interposta tra i mattoni ed il pietrame delle strutture in muratura; può quindi presentarsi su pile, spalle ed archi in muratura.

Cause: quando le lesioni sono isolate ed è individuabile una direzione prevalente (verticale od orizzontale, oppure longitudinale o trasversale per gli archi) il difetto può essere generato da cedimenti o spinte differenziali del terreno al livello delle fondazioni o delle strutture di contenimento dello stesso. Quando invece le lesioni sono diffuse ed orizzontali, è dovuto o a carico eccessivo o a cattiva qualità dello strato di malta.

Correlazioni: può comparire insieme a 54-ELEMENTI DI MURATURA MANCANTI O ROTTI.

Note: le lesioni sono descritte dal difetto, non occorre pertanto l'indicazione della direzione (verticale, orizzontale, ecc.), che va invece indicata con gli specifici difetti quando la muratura si comporta come un materiale omogeneo e le lesioni passano per gli elementi di muratura.

Tipo:	Estensione: dipende dall'ampiezza massima delle lesioni.	Voto:
Q		20 ÷ 30



*Voto 30*

**54 - ELEMENTI DI MURATURA MANCANTI O ROTTI**

Classe: mur Parti Strutturali: B, C, D

Descrizione: il difetto va riportato quando le strutture in muratura presentano la mancanza o la rottura di alcuni mattoni o pietre che la costituiscono. È perciò esclusivo di pile, spalle ed archi in muratura.

Cause: se gli elementi rotti si trovano in corrispondenza di lesioni (verticali, orizzontali, longitudinali o trasversali) le cause sono riconducibili a quelle che hanno generato tali lesioni; mancanze o rotture localizzate di elementi di muratura possono essere dovute ad urti oppure, eccezionalmente, al disfacimento della malta causato dalla sua cattiva qualità o da erosioni.

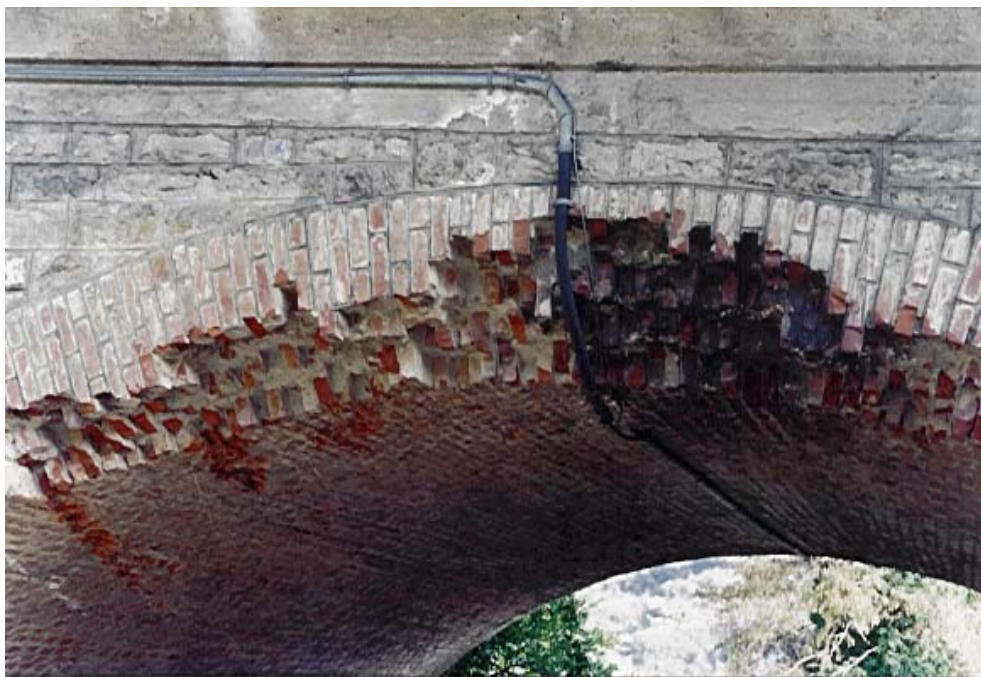
Correlazioni: è importante rilevare la presenza contemporanea dei difetti 15-LESIONI VERTICALI, 16-LESIONI DIAGONALI, 30-LESIONI LONGITUDINALI, 39-LESIONI ORIZZONTALI, 72-LESIONI TRASVERSALI per capire se la muratura si è comportata come un materiale omogeneo, rispetto al caso in cui il difetto è presente con il 53-LESIONI LUNGO I LETTI DI MALTA.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra l'area mancante e l'area totale nella sezione dove il difetto è massimo.	Voto:
Q		30 ÷ 50



*Voto 30*



*Voto 43*



**55 - LESIONI DA SCHIACCIAMENTO**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: sono così definite le lesioni su elementi in cls inclinate all'incirca a 45° ed accoppiate in modo tale da individuare il distacco di un cuneo di materiale. Per la loro natura potrebbero riguardare tutti gli elementi in cls compressi, ma il difetto in esame fa riferimento soltanto alle sedi di appoggio degli impalcati (in particolare i baggioli).

Cause: il difetto è generato da una sollecitazione eccessiva di compressione, tale da provocare la rottura dell'elemento interessato. Le cause possono essere di tipo progettuale (dimensionamento non corretto) oppure connesse con l'esecuzione (cls scadente o carenze di armatura di ripartizione). Sono talvolta concause il degrado del cls per acqua aggressiva proveniente da giunti permeabili o spostamenti anomali dei pendoli durante l'esercizio.

Correlazioni: sui pendoli il difetto può talvolta essere presente insieme a 59-AMMALORAMENTO PENDOLI IN C.A. Nelle sedi di appoggio non va confuso con 57-LESIONI CARATTERISTICHE IN ZONA APPOGGIO che riguarda lesioni di diversa origine.

Note: il distacco del materiale viene indicato riportando il difetto con la massima entità.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		40 ÷ 60



*Voto 40*



*Voto 50*



*Voto 60*

**56 - LESIONI IN CORRISPONDENZA FERRI D'ARMATURA**

Classe: les Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: il difetto si riferisce ad un gruppo di lesioni, spesso ripetute ad intervalli regolari, che sembrano riprodurre la disposizione dei ferri di armatura; si può rilevare in tutte le strutture in c.a. e c.a.p., in corrispondenza di tutte le armature, escludendo, per definizione, le staffe e le guaine dei precompressi. Spesso lesioni e ferri già scoperti compaiono insieme in un concio.

Cause: la cattiva qualità o il deterioramento del cls di ricoprimento delle barre, l'esiguo spessore del copriferro oppure gli effetti del ritiro possono far sì che l'aria, penetrando all'interno del conglomerato, in presenza di umidità e di ambiente aggressivo, ossidi lo strato superficiale della staffa, producendo un aumento di volume, che a sua volta genera la fessurazione.

Correlazioni: quando si ritiene che le lesioni non dipendano dalla presenza di ferri sottostanti, si utilizzino, secondo i casi, i difetti 15-LESIONI VERTICALI, 30-LESIONI LONGITUDINALI, 39-LESIONI ORIZZONTALI. Se infine la lesione, pur essendo provocata da un ferro, è in prossimità di uno spigolo, si utilizzi 32-LESIONI AGLI SPIGOLI.

Note: vanno indicate in questo difetto anche quelle lesioni più o meno irregolari che accompagnano i rigonfiamenti in corrispondenza delle barre. Per accertare la presenza di un ferro sotto la lesione può essere utile un metal detector o l'esecuzione di un piccolo saggio.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 30



*Voto 20*



**57 - LESIONI CARATTERISTICHE IN ZONA APPOGGIO**

Classe: les Parti Strutturali: E, F

Descrizione: il difetto riguarda singole o più lesioni nei pressi degli appoggi, da ricondurre al funzionamento degli appoggi stessi. Sono rilevabili sia sulla parte che appoggia (impalcato), sia sul supporto (pulvino, baggiolo, mensola) degli elementi strutturali in cls. Il suo campo di rilievo è ristretto per definizione alle immediate vicinanze degli appoggi (circa 50 cm). Non riguarda gli apparecchi di appoggio.

Cause: dipende in generale da sforzi di trazione che si generano in corrispondenza degli appoggi per il mancato scorrimento degli apparecchi mobili, causato dal deterioramento dei materiali, dal bloccaggio, o dal non corretto dimensionamento degli apparecchi. Concausa è il non adeguato irrobustimento locale delle armature della struttura che poggia e del supporto.

Correlazioni: il difetto rilevato nelle sedi d'appoggio non va confuso con 55-LESIONI DA SCHIACCIAMENTO perchè le lesioni descritte da quest'ultimo hanno un andamento ben determinato ed una causa diversa. Può essere presente contemporaneamente a 67-BLOCCAGGIO.

Note: le lesioni che si rilevano nelle vicinanze degli appoggi, ma che proseguono oltre le zone di presunta influenza di questi, non vanno rilevate con questo difetto.

Tipo:	Estensione: dipende dall'ampiezza massima delle lesioni.	Voto:
Q		20 ÷ 30



*Voto 20*



**58 - PIASTRA DI BASE DEFORMATA**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: il difetto riguarda le piastre di acciaio negli apparecchi d'appoggio: tali piastre possono essere esse stesse l'apparecchio oppure costituire l'elemento inferiore di taluni apparecchi composti (piastra di base di apparecchi in acciaio-teflon, di rulli o pendoli in acciaio). Si presenta come una deformazione nel proprio piano della lastra metallica o una perdita della sua posizione orizzontale.

Cause: il difetto può essere causato da irregolarità della superficie della sede, connesse o con un posizionamento non corretto oppure da movimenti eccessivi o anormali in fase di esercizio. Talvolta un forte degrado della piastra può generare una sua deformazione.

Correlazioni: generalmente non si hanno altri difetti contemporaneamente, salvo i citati casi di 28-CORROSIONE della lastra metallica e 68-PREREGOLAZIONE SBAGLIATA.

Note: il difetto si è dimostrato estremamente raro.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		10 ÷ 30



*Voto 30*

**59 - AMMALORAMENTO PENDOLI IN C.A.**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: il difetto descrive un insieme di difetti del cls e della armatura relativi agli apparecchi di appoggio costituiti da pendoli in c.a. Tali difetti sono l'ammaloramento ed il dilavamento del cls, lesioni di varie forme ed origine, distacchi di cls, armatura scoperta, riduzioni di sezione dell'armatura e del cls.

Cause: i vari fenomeni di ammaloramento che caratterizzano il difetto sono di solito generati o esaltati dalla presenza di umidità (ad esempio per percolazioni dai giunti) e la loro entità è inversamente proporzionale alla buona progettazione ed esecuzione del cls. Il degrado è dovuto a fenomeni di carattere chimico (quali carbonatazione, attacco dei cloruri, ecc.) o meccanico (ad esempio lo schiacciamento del cls). Può inoltre dipendere da posizionamento non corretto o da movimenti anomali in esercizio.

Correlazioni: il difetto sostituisce, per i pendoli in c.a., tutti i difetti del cls e dell'armatura, ad eccezione di 55-LESIONI DA SCHIACCIAMENTO.

Note: vista la specificità dell'elemento strutturale cui il difetto si riferisce, per omogeneità con altri difetti degli apparecchi di appoggio, i difetti del cls e dell'armatura sono stati conglobati in un unico difetto.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella totale definita in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 50



*Voto 20*



*Voto 40*



*Voto 50*

**60 - FUORI PIOMBO PERMANENTE PENDOLI**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: il difetto riguarda tutti gli apparecchi di appoggio costituiti da pendoli, sia in c.a. che in acciaio. Si deve intendere come posizione "a piombo" quella in cui l'asse di simmetria verticale del pendolo passa per il punto di contatto del pendolo stesso con la superficie di appoggio. E' normale rilevare che gli apparecchi siano inclinati, ma quando sia nel periodo estivo che in quello invernale si presentano sempre con la medesima inclinazione (oppure manifestano un fuori piombo eccessivo) il difetto va segnalato.

Cause: il difetto può dipendere o da un errato posizionamento in fase di costruzione oppure dagli effetti del ritiro o del fluage nell'impalcato, quando risultino superiori a quelli previsti, o dai movimenti delle fondazioni.

Correlazioni: può essere presente, per quanto sopra citato, insieme a 68-PREREGOLAZIONE SBAGLIATA oppure a 67-BLOCCAGGIO e 70-PRESENZA DI DETRITI e contemporaneamente a 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI o ad altri difetti relativi a movimenti delle fondazioni, quando questi sono all'origine dell'anomalia.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		20 ÷ 43



*Voto 30*





*Voto 40*



*Voto 43*

**61 - INVECCHIAMENTO NEOPRENE**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: sono definiti con questo difetto una serie di fenomeni di deterioramento degli elementi in neoprene costituenti gli apparecchi d'appoggio, quali screpolature superficiali, lesioni, irregolarità della forma delle lastre, ecc. È da considerarsi come un difetto generico riferito alla perdita delle caratteristiche di elasticità originarie del materiale.

Cause: l'età degli apparecchi, e di conseguenza la loro usura, oltre ovviamente a difetti di fabbricazione, sono le cause più probabili del deterioramento. Possono essere concause il frequente raggiungimento di basse temperature durante l'anno e l'eventuale esposizione a raggi ultravioletti.

Correlazioni: può comparire insieme ai difetti 62-DEFORMAZIONE ORIZZONTALE ECCESSIVA NEOPRENE e 66-SCHIACCIAMENTO/FUORIUSCITA NEOPRENE, per i quali l'invecchiamento può costituire una concausa.

Note: il non corretto funzionamento dell'apparecchio può essere un sintomo che il neoprene si è degradato.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		10 ÷ 20



*Voto 10*

**62 - DEFORMAZIONE ORIZZONTALE ECCESSIVA NEOPRENE**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: il difetto descrive alcuni fenomeni degli apparecchi di appoggio in neoprene, connessi con scorrimenti eccessivi sul piano orizzontale, generati da sollecitazioni sia trasversali che longitudinali all'asse stradale. Per le lastre non frettate o vulcanizzate il difetto si manifesta con una deformazione della sezione delle lastre che diviene un parallelogramma eccessivamente inclinato, con una possibile perdita parziale di contatto con le superfici di appoggio; per le lastre frettate o non vulcanizzate si presenta con un distacco o scorrimento reciproco tra gli strati di neoprene ed i lamierini interposti.

Cause: le deformazioni eccessive e gli scorrimenti generati dalle forze orizzontali possono sorgere per non corretto dimensionamento degli apparecchi oppure per spinte orizzontali superiori a quelle previste, potendo avere come concausa l'invecchiamento del neoprene che produce una perdita di elasticità. Il distacco del neoprene può dipendere anche da attriti non prevedibili, conseguenti ad esempio all'ossidazione dei lamierini.

Correlazioni: può essere presente insieme a 61-INVECCHIAMENTO NEOPRENE. Non è da confondere con il difetto 66-SCHIACCIAMENTO/FUORIUSCITA NEOPRENE che va utilizzato quando il deterioramento è causato da forze prevalentemente verticali.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		20 ÷ 41



*Voto 30*





*Voto 40*



**63 - OSSIDAZIONE**

Classe: acc Schede: B, Et, Ec, F, G

**Descrizione:** si intende il degrado dello strato superficiale di un elemento in acciaio per reazione chimica con l'ossigeno dell'aria, con formazione di ossido. Si può presentare in diversi stadi di evoluzione: ossidazione puntiforme con perforazione della verniciatura protettiva, leggera degradazione superficiale, rigonfiamento della superficie esterna, riduzione di spessore (minore del 5%). Riguarda le strutture metalliche e le arti in acciaio di appoggi e giunti.

**Cause:** deriva da mancata o non idonea preparazione delle superfici metalliche oppure dalla mancanza o deterioramento (ad es. per assenza di manutenzione o urti) della verniciatura protettiva. In tali situazioni è una concausa la presenza di umidità. Altre cause possono essere la presenza di correnti vaganti o l'aggressione da parte di cloruri (sali antigelo, ambiente marino, ecc.).

**Correlazioni:** va distinto da 28-CORROSIONE, che rappresenta il successivo stadio evolutivo di degrado, quando la riduzione dello spessore è maggiore del 5%.

Il difetto non va utilizzato per le armature metalliche delle strutture in c.a. e c.a.p., per le quali sono predisposti i difetti 4-ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA/OSSIDATA, 12-GUAINE DEGRADATE E FILI OSSIDATI, 13-FILI ADERENTI IN VISTA/OSSIDATI e 34-STAFFE SCOPERTE/OSSIDATE.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 30



*Voto 20*



*Voto 30*

**64 - OVALIZZAZIONE DEI RULLI**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: il difetto riguarda gli apparecchi di appoggio costituiti da rulli in acciaio e consiste in una deformazione degli stessi tale che la sezione non è più un cerchio ma un ovale.

Cause: il carico verticale agente sui rulli può generare la deformazione permanente consistente nello schiacciamento, in particolare quando il mancato movimento dei rulli stessi (ad esempio per bloccaggi dovuti a mancanza di manutenzione) li porta ad assumere sempre la medesima posizione. Altra causa può essere l'usura conseguente ai movimenti previsti. L'ossidazione delle parti a contatto, che aumenta gli attriti e diminuisce la resistenza del materiale, è da considerarsi una concausa.

Correlazioni: può essere presente insieme al difetto 65-FUORI SEDE RULLI se l'ovalizzazione, impedendo i normali movimenti, provoca un trascinamento del rullo, oppure insieme a 67-BLOCCAGGIO.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		20 ÷ 43



*Voto 20*



*Voto 40*



**65 - FUORI SEDE RULLI**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: il difetto riguarda gli apparecchi di appoggio costituiti da rulli in acciaio. La posizione "in sede" dei rulli è quella in cui gli stessi si trovano all'incirca al centro delle piastre metalliche inferiore e superiore. E' normale rilevare che i rulli siano spostati rispetto a questa posizione; ma quando lo spostamento risulta eccessivo ed il rullo si avvicina al bordo di una delle due piastre il difetto va segnalato.

Cause: il difetto può dipendere nei casi ordinari o da un errato posizionamento in fase di costruzione, oppure dagli effetti del ritiro o del fluage nell'impalcato quando risultino superiori a quelli previsti. L'accumulo di materiale proveniente dal giunto e di detriti a tergo del rullo, o la mancanza di manutenzione degli apparecchi possono impedire il normale funzionamento e quindi causare posizioni non corrette. Casi eccezionali di movimenti delle fondazioni possono condurre a questo difetto.

Correlazioni: può essere presente insieme a 68-PREREGOLAZIONE SBAGLIATA, oppure a 67-BLOCCAGGIO ed a 70-PRESENZA DI DETRITI, oppure a 64-OVALIZZAZIONE RULLI.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		20 ÷ 43



*Voto 20*

*Voto 30**Voto 43*

**66 - SCHIACCIAMENTO/FUORIUSCITA NEOPRENE**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: il difetto descrive alcuni deterioramenti degli apparecchi di appoggio in neoprene connessi con le forze agenti sugli stessi, quali: diminuzione di spessore, rifluimento, rotture, ecc.

Cause: il difetto è dovuto a non corretto dimensionamento degli apparecchi, oppure a carichi superiori a quelli previsti. L'invecchiamento del neoprene, con conseguente perdita di elasticità, può costituire una concausa del difetto.

Correlazioni: può essere presente con 61-INVECCHIAMENTO NEOPRENE; non va confuso con 62-DEFORMAZIONE ORIZZONTALE ECCESSIVA NEOPRENE, che è da utilizzare quando il deterioramento è causato da forze prevalentemente orizzontali.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		30 ÷ 50



*Voto 43*



**67 - BLOCCAGGIO**

Classe: app Parti Strutturali: F, G

Descrizione: il difetto consiste nel mancato o non completo funzionamento, rispetto a quanto previsto, di un'apparecchiatura, sia essa un apparecchio d'appoggio o un giunto di dilatazione.

Cause: può dipendere direttamente dalle attrezzature: per deterioramento o invecchiamento dei materiali, dimensionamento non corretto, realizzazione di primo impianto già tale da compromettere il funzionamento in esercizio (giunti senza lo spazio della dilatazione, appoggi mal posizionati, ecc.). Altre cause frequenti sono l'interposizione di materiale (detriti), che non permette gli spostamenti previsti, ed i movimenti delle fondazioni.

Correlazioni: è spesso presente insieme a 70-PRESENZA DI DETRITI, del quale rappresenta una conseguenza; è connesso con alcuni difetti degli appoggi: 60-FUORI PIOMBO PERMANENTE DEI PENDOLI, 64-OVALIZZAZIONE RULLI, 65-FUORI SEDE RULLI e 69-DETERIORAMENTO DEL TEFLON.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		20 ÷ 43



*Voto 30*





*Voto 40*

**68 - PREREGOLAZIONE SBAGLIATA**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: il difetto riguarda alcuni tipi di apparecchi di appoggio il cui posizionamento originario è stato effettuato in maniera non corretta, in modo tale da presentare un mancato o non regolare funzionamento (ad esempio deformazione massima eccessiva). Può riguardare in particolare rulli, pendoli, apparecchi mobili in acciaio-teflon, lastre di piombo.

Cause: il difetto si genera al momento del posizionamento in opera, o perchè effettivamente non corretto, o perchè effettuato senza tenere conto di fenomeni collaterali (temperature troppo basse o alte, fluage degli impalcati in precompresso, ecc.).

Correlazioni: può essere una delle cause di alcuni difetti degli appoggi, con i quali può comparire contemporaneamente, quali: 71-SCHIACCIAMENTO/FUORIUSCITA LASTRA DI PIOMBO, 60-FUORI PIOMBO PERMANENTE DEI PENDOLI e 65-FUORI SEDE RULLI.

Note: non è sempre facile individuare il difetto; spesso è possibile dedurlo, con maggiore probabilità in alcuni periodi dell'anno, dalla escursione eccessiva dell'apparecchio.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		10



*Voto 10*

**69 - DETERIORAMENTO DEL TEFLON**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: si intendono con questo difetto una serie di fenomeni che riducono la funzionalità degli apparecchi di appoggio in acciaio-teflon, tipici del teflon, quali: fuoriuscita, distacco (quando incollato), rifluimento, schiacciamento, invecchiamento con perdita della lubrificazione.

Cause: il difetto può dipendere o da caratteristiche non idonee del teflon impiegato, oppure dall'intrusione di polvere che ha deteriorato le stesse o infine da un funzionamento non corretto dell'apparecchio (carichi non previsti, escursioni eccessive, montaggio mal eseguito, ecc.).

Correlazioni: non ci sono correlazioni significative con altri difetti.

Note: molto spesso è impossibile ravvisare direttamente schiacciamenti, rifluimenti, perdita di lubrificazione del cuscinetto di teflon incapsulato nel vaso di contenimento, per cui si può dedurre il difetto da un funzionamento non regolare degli apparecchi.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		20 ÷ 40



*Voto 20*



*Voto 30*



**70 - PRESENZA DI DETRITI**

Classe: app Parti Strutturali: F, G

Descrizione: il difetto consiste nel rilievo di materiale che si interpone o deposita in corrispondenza di apparecchi di appoggio o giunti di dilatazione, in grado di comprometterne, anche solo potenzialmente, il normale funzionamento. I detriti sono costituiti da terra, fango, conglomerato bituminoso, tavolame di legno, ecc.

Cause: generalmente i detriti si interpongono nei giunti o si depositano sui pulvini per la mancanza di attrezzatura dei giunti o per il deterioramento della stessa per mancata o ritardata manutenzione; altre volte sono presenti sui pulvini residui di lavorazione non rimossi.

Correlazioni: può essere una delle cause del difetto 67-BLOCCAGGIO e quindi di conseguenza di alcuni difetti degli appoggi quali: 60-FUORI PIOMBO PERMANENTE DEI PENDOLI, 65-FUORI SEDE RULLI e 69-DETERIORAMENTO DEL TEFLON. Può provocare l'insorgere dei difetti 76-SCOSSALINA PERMEABILE e 77-ELEMENTO TENUTA ASSENTE O PERMEABILE.

Note: il difetto non va inserito se i detriti non possono generare anomalie di funzionamento della struttura nel suo complesso.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		10



*Voto 10*

**71 - SCHIACCIAMENTO/FUORIUSCITA LASTRA DI PIOMBO**

Classe: F Parti Strutturali: F

Descrizione: il difetto si riferisce agli apparecchi di appoggio in cui è presente una piastra di piombo, o perchè questa è proprio l'apparecchio, oppure in quanto è uno degli elementi che lo costituiscono (ad esempio lastre di piombo accoppiate a lastre di acciaio o a pendoli). Si può presentare come una deformazione della lastra (perdita della forma, spessore non costante), un suo rifluimento, oppure come una variazione della sua posizione prevista (ad esempio per trascinamento).

Cause: lo schiacciamento è dovuto ad un dimensionamento non corretto della lastra (sia come superficie che come spessore); la fuoriuscita invece può dipendere da una mancata aderenza ai supporti inferiore o superiore durante i movimenti degli impalcati, o ad un posizionamento originario non corretto.

Correlazioni: il difetto può essere presente insieme a 68-PREREGOLAZIONE SBAGLIATA.

Note: spesso schiacciamento e fuoriuscita possono essere l'uno la causa dell'altro ed apparire contemporaneamente; per tale ragione sono stati conglobati in un unico difetto. Va precisato che l'uso di elementi in piombo come appoggi è andato via via scomparendo.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		20 ÷ 30



*Voto 20*

*Voto 30*

**72 - LESIONI TRASVERSALI**

Classe: les Parti Strutturali: D, E

Descrizione: il difetto si riferisce a lesioni che compaiono su impalcati ed archi e sui portali, sulle solette intermedie e sulle mensole in corrispondenza dei giunti; per ciascun elemento può essere fissato un asse trasversale: per travi, solette, archi e le parti strutturali in prossimità dei giunti questo asse coincide con quello trasversale dell'opera; per i trasversi coincide con quello trasversale dei trasversi stessi, come anche per controventi trasversali e diaframmi. Vengono quindi dette trasversali le lesioni parallele agli assi trasversali così definiti.

Cause: in generale tra le cause per tutti gli elementi si possono citare carenze di armatura, interasse tra i ferri troppo ampio, non buona qualità del cls. Nella mezzera delle travi e dei solettoni in c.a. o al centro dei campi delle solette, possono essere di origine strutturale (sollecitazioni di flessione e taglio). Movimenti differenziali delle fondazioni possono creare lesioni trasversali negli archi a timpani pieni o in strutture iperstatiche.

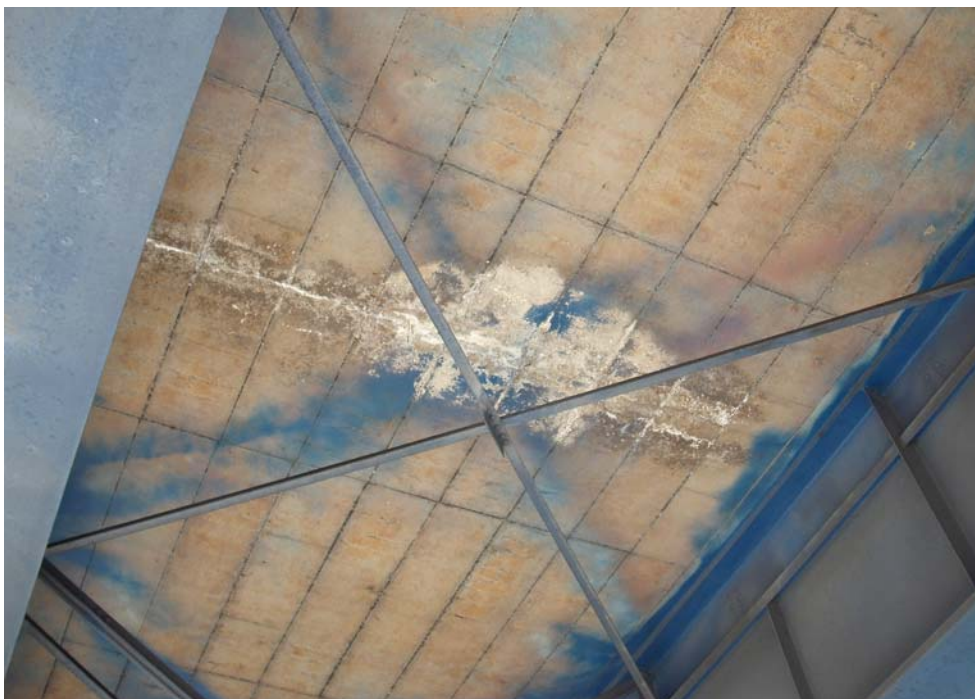
Correlazioni: non deve essere confuso con 56-LESIONI IN CORRISPONDENZA FERRI D'ARMATURA e 5-LESIONI IN CORRISPONDENZA STAFFE (ad es. all'intradosso delle travi) la cui presenza è dovuta ai ferri sottostanti. Può spesso essere presente insieme a 15-LESIONI VERTICALI o 16-LESIONI DIAGONALI, nella maggioranza di questi casi i difetti si riferiscono a lesioni così dette passanti.

Tipo:	Estensione: dipende dalla ampiezza massima delle lesioni.	Voto:
Q		20 ÷ 30



*Voto 20*





*Voto 30*

**74 - DISTACCO DEL TIMPANO**

Classe: e/v Parti Strutturali: D

Descrizione: il difetto consiste in un insieme di lesioni sul timpano degli archi a timpani pieni, dalle quali si configura o la rottura delle pareti costituenti il timpano o il distacco di queste dalla struttura portante dell'arco.

Cause: possono essere movimenti differenziali a livello delle fondazioni oppure effetti di sovraccarichi non previsti in concomitanza di inefficiente collegamento tra l'arco ed il timpano.

Correlazioni: può comparire insieme ad alcuni difetti delle fondazioni, quali: 41-ROTAZIONE LONGITUDINALE, 42-ROTAZIONE TRASVERSALE, 44-ABBASSAMENTO o con 53-LESIONI LUNGO I LETTI DI MALTA e 54-ELEMENTI DI MURATURA MANCANTI O ROTTI, quando il timpano è in muratura.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		20 ÷ 43



*Voto 30*

*Voto 43*

**75 - RIPRESE SUCCESSIVE DETERIORATE**

Classe: cls Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: si intendono per "iprese successive" le riparazioni localizzate effettuate sul cls; di solito si tratta di riempimento di vuoti, di intasamento di vespai o della ricostruzione del copriferro o degli spigoli distaccati; su queste zone possono rilevarsi tutte le anomalie tipiche del cls quali dilavamento, ammaloramento e lesioni varie ed in più il distacco o le lesioni tra il materiale vecchio ed il nuovo. Tutte queste anomalie sono sinteticamente ed esclusivamente descritte dal difetto in esame.

Cause: sono tre le principali cause che generano queste anomalie:

- l'utilizzo di materiali non appropriati;
- la cattiva esecuzione della riparazione (ad es. cavità riempite solo superficialmente o inadeguata preparazione delle superfici di attacco);
- l'insieme degli agenti esterni che comunemente aggrediscono le strutture (ad es. gelo/disgelo, carbonatazione ecc.).

Correlazioni: i "rinzaffi" che percossi risuonano vanno riportati con 112-DEGRADAZIONE INTERNA. Può comparire insieme ad alcuni difetti del calcestruzzo quali: 2-CALCESTRUZZO AMMALORATO e 4-ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA ED OSSIDATA.

Note: i difetti rilevati sulle riprese del cls vengono qui raggruppati senza tenere conto del materiale utilizzato per effettuare la riparazione (malte reoplastiche, betoncini ecc.).

Le riprese qui definite non sono da confondere con le riprese di getto.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 40



*Voto 10*





*Voto 20*



*Voto 40*

**76 - SCOSSALINA PERMEABILE**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: il difetto descrive la rottura di un ben specifico elemento di tenuta, la scossalina, ed il conseguente passaggio di acqua dal giunto. La scossalina è una membrana di vario materiale (neoprene, acciaio, ecc.) posta a cavallo tra le due solette e destinata a raccogliere e convogliare l'acqua.

Cause: la principale causa è il logorio del materiale, che perde l'elasticità, si lesiona ed infine si strappa. E' quindi importante la qualità del materiale, e il suo spessore, come anche l'efficienza dell'elemento di continuità in quanto, meno materiale solido passa nella scossalina, minore è l'abrasione che si genera sulla stessa.

Altre cause sono i movimenti anomali dei giunti, la scossalina posta in opera con poco "gioco" o le solette troppo ravvicinate.

Correlazioni: non va confuso con 77-ELEMENTO TENUTA ASSENTE O PERMEABILE che si usa quando l'elemento di tenuta non è la scossalina e con 111-ELEMENTOTENUTA ASSENTE O PERMEABILE SUL CORDOLO che si usa specificatamente nei cordoli (anche nel caso di scossalina). Spesso è accompagnato da 31-TRACCE DI SCOLO, 2-CLS AMMALORATO e 113-CLS DILAVATO che compaiono nelle parti collegate dal giunto (mensole, portali).

Note: spesso non è facile l'individuazione del concio su cui appare il difetto e la valutazione della sua entità, essendo le lacerazioni spesso puntiformi e la scossalina difficile da vedere: in questi casi ci si basa sulle zone di soletta, bagnate al di sotto del giunto.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella del concio definita in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 20



*Voto 10*

**77 - ELEMENTO TENUTA ASSENTE O PERMEABILE**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: si definisce così la presenza di una percolazione dal giunto dovuta o alla rottura di un elemento di tenuta, che non sia la scossalina, o alla mancanza di un elemento che assolva tale funzione.

Cause: l'elemento di tenuta può mancare dall'origine o a seguito della caduta dello stesso, specie se del tipo incollato o spinto a pressione tra le solette; la caduta o la rottura sono dovute al logorio del materiale costituente o alle spinte di detriti non trattenuti dall'elemento di continuità. E' quindi importante anche il buono stato di quest'ultimo che, peraltro, in alcuni giunti non è distinguibile dall'elemento di tenuta. Altra causa sono i movimenti anomali dei giunti.

Correlazioni: non va confuso con 76-SCOSSALINA PERMEABILE, che è tipico di questo specifico elemento di tenuta, o con 111-ELEMENTO TENUTA ASSENTE O PERMEABILE SUL CORDOLO, che è caratteristico di questa particolare zona del giunto. Spesso è accompagnato da 31-TRACCE DI SCOLO, 2-CLS AMMALORATO e 113-CLS DILAVATO, che compaiono nelle parti collegate dal giunto (mensole, portali, sbalzi longitudinali).

Note: la valutazione della percentuale ammalorata non è facile quando le rotture sono puntiformi o l'elemento di tenuta è difficile da vedere; in questi casi si valuta la lunghezza delle zone di soletta bagnate sotto il giunto.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella del concio definita in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 20



*Voto 10*



**79 - DISLIVELLO GIUNTO-PAVIMENTAZIONE**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: il difetto segnala la differenza di quota tra l'estradosso della pavimentazione e quello dell'elemento di continuità del giunto, quando il suo valore diviene apprezzabile (qualche millimetro). Spesso è accompagnato dai difetti tipici degli elementi di continuità ed in particolare dei massetti.

Cause: il dislivello ha origine o quando il giunto non è stato posto in opera in maniera corretta, o quando le ricariche della pavimentazione risultano eccessive, oppure quando la pavimentazione subisce un costipamento eccessivo dopo la posa in opera del giunto.

Correlazioni: non va confuso con 80-DISLIVELLO TRA ELEMENTI CONTIGUI che riguarda il giunto propriamente detto.

Note: il difetto sarebbe da attribuire alla pavimentazione ma è qui riportato perchè, a causa degli urti degli automezzi generati dal dislivello, può provocare un precoce ammaloramento degli elementi di continuità del giunto.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stato evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		10 ÷ 20



*Voto 10*



**80 - DISLIVELLO TRA ELEMENTI CONTIGUI**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: il difetto segnala la differenza di quota tra l'estradosso delle due parti contrapposte che il giunto separa, quando il suo valore diviene apprezzabile (qualche millimetro). Per parti contrapposte del giunto si intendono la parte collegata con la soletta dell'elemento lato origine e quella collegata all'elemento lato destinazione.

Spesso è accompagnato dai difetti tipici degli elementi di continuità ed in particolare dei massetti.

Cause: il dislivello ha origine da una imperfetta posa in opera del giunto, talvolta causata da preesistenti dislivelli tra le solette, oppure, nei casi più gravi, da cedimenti differenziali degli appoggi o da movimenti delle fondazioni.

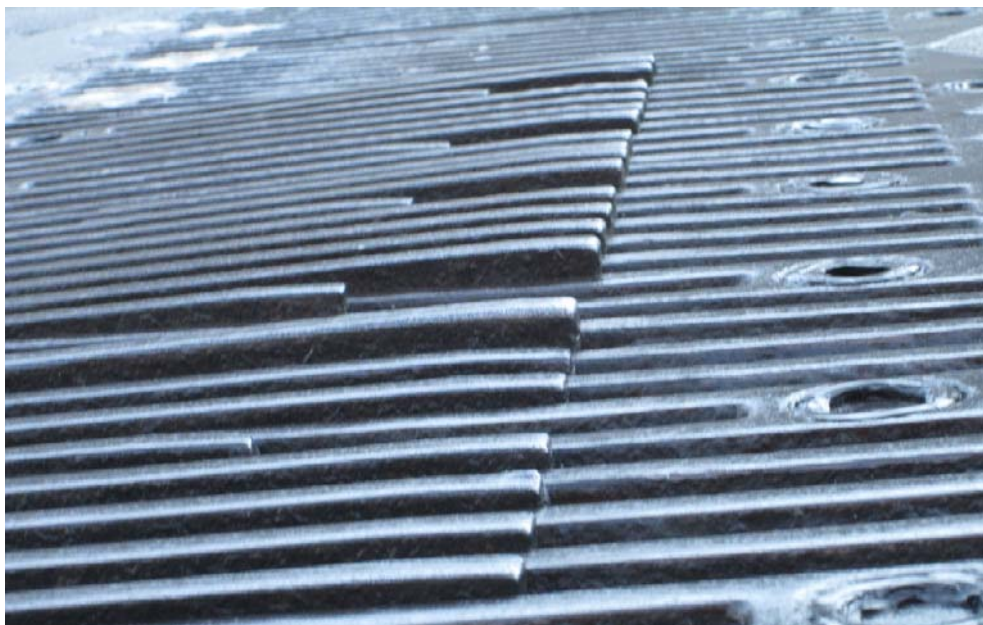
Correlazioni: non va confuso con 79-DISLIVELLO GIUNTO-PAVIMENTAZIONE; nel caso sia evidente che l'origine del difetto è un'anomalia delle fondazioni, si riporta 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI nella parte strutturale "fondazioni".

Note: il difetto è riportato perchè, oltre ad essere un potenziale indice di difetti di altre parti strutturali, a causa degli urti degli automezzi generati dal dislivello, provoca un precoce ammaloramento dei giunti.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stato evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		10 ÷ 30



*Voto 10*

*Voto 20**Voto 30*

**81 - RIPARAZIONI PROVVISORIE GIUNTI**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: quando gli elementi che costituiscono la continuità di alcuni tipi di giunti si staccano dal supporto e vengono riparati in maniera provvisoria, o con materiali eterogenei rispetto a quelli previsti, si suppone che sia ancora da segnalare l'esistenza di un difetto. Le riparazioni più frequenti di questo tipo sono in conglomerato bituminoso, oppure cementizio oppure con malte di resina.

Cause: la necessità delle citate riparazioni è legata alle rotture di tipo esteso degli elementi di continuità dei giunti; queste sono causate dalla non corretta posa in opera, oppure dalla eccessiva usura dovuta o a materiali di scarsa qualità o a mancanza di manutenzione.

Correlazioni: di solito è presente insieme ad alcuni difetti tipici degli elementi di continuità dei giunti, quali: 86-DISTACCHI MASSETTI, 89-AMMALORAMENTO PROFILATI METALLICI e 92-ROTTURA ELEMENTI DI CONTINUITA', ed inoltre ai difetti 79-DISLIVELLO GIUNTO-PAVIMENTAZIONE e 80-DISLIVELLO FRA ELEMENTI CONTIGUI.

Note: l'esperienza ha dimostrato che con le citate riparazioni si ottengono benefici molto contenuti e comunque validi per brevi periodi; anche per questo una riparazione è stata inserita come "difetto", oltre che per giustificare il permanere di difetti che sono solo apparentemente eliminati.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		10



*Voto 10*



**85 - MASSETTI LESIONATI**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: il difetto interessa quei massetti solitamente in resina o in malta di cemento che sono il supporto degli elementi di continuità del giunto e costituiscono il collegamento tra la soletta pavimentata e l'elemento di continuità vero e proprio. Si presenta con lesioni trasversali rispetto all'asse del giunto, isolate o ripetute, che compaiono indifferentemente sul primo o sul secondo o in entrambi i massetti che delimitano il giunto.

Cause: sono generalmente dovuti ai ripetuti urti causati dal passaggio dei mezzi pesanti (compaiono di solito prima nella corsia di marcia); la cattiva scelta dei materiali o l'impropria messa in opera possono provocare i fenomeni di ritiro che generano le lesioni e sono in ogni caso concause insieme a tutto quello che amplifica l'urto, quali: sovraccarichi imprevisti, dislivelli tra pavimentazione e massetti stessi, ecc.

Correlazioni: può essere presente insieme ai difetti 79-DISLIVELLO GIUNTO-PAVIMENTAZIONE, 80-DISLIVELLO TRA ELEMENTI CONTIGUI, 81-RIPARAZIONI PROVVISORIE GIUNTI, 92-ROTTURA ELEMENTI DI CONTINUITA', 93-DEFORMAZIONE ELEMENTI DI CONTINUITA'; stadio successivo di degrado è costituito da 86-DISTACCHI MASSETTI.

Note: quando si effettua una riparazione provvisoria occorre continuare a segnalare il difetto.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 20



*Voto 10*



**86 - DISTACCHI MASSETTI**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: il difetto interessa quei massetti solitamente in resina o in malta di cemento che sono il supporto degli elementi di continuità del giunto e costituiscono il collegamento tra la soletta pavimentata e l'elemento di continuità vero e proprio. Si presenta con sgretolamenti, rotture o distacchi che compaiono indifferentemente sul primo o sul secondo o in entrambi i massetti che delimitano il giunto.

Cause: sono generalmente dovuti ai ripetuti urti causati dal passaggio dei mezzi pesanti (compaiono di solito prima nella corsia di marcia); la cattiva scelta dei materiali o l'impropria messa in opera possono provocare fenomeni di ritiro che generano dapprima le lesioni e poi le rotture e sono in ogni caso concause insieme a tutto quello che amplifica l'urto, quali sovraccarichi imprevisti, dislivelli tra pavimentazione e massetti stessi, ecc. La mancanza di manutenzione costituisce inoltre una importante concausa.

Correlazioni: può essere presente insieme ai difetti 79-DISLIVELLO GIUNTO-PAVIMENTAZIONE, 80-DISLIVELLO TRA ELEMENTI CONTIGUI, 81-RIPARAZIONI PROVVISORIE GIUNTI, 92-ROTTURA ELEMENTI DI CONTINUITÀ e 93-DEFORMAZIONE ELEMENTI DI CONTINUITÀ'; stadio precedente di degrado è 85-MASSETTI LESIONATI.

Note: quando si effettua una riparazione provvisoria occorre continuare a segnalare il difetto.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 42



*Voto 10*

*Voto 30**Voto 42*

**87 - ROTTURA DI SALDATURE**

Classe: acc Parti Strutturali: B, Et, Ec, F, G

Descrizione: il difetto consiste nella presenza di lesioni passanti (che interessano cioè tutto lo spessore) sui cordoni di saldatura o nelle loro immediate vicinanze (acciaio coinvolto dal riscaldamento in fase di saldatura). Riguarda le strutture metalliche e le parti in acciaio di appoggi e giunti.

Cause: può derivare dalla scelta non idonea dei materiali di saldatura o dalle condizioni in cui la stessa è stata eseguita, dalla non felice concezione dell'assemblaggio, da fenomeni di fatica.

Correlazioni: rappresenta una fase successiva di degrado del difetto 19-CRICCHE DI SALDATURE (dal quale va distinto in relazione alla profondità delle lesioni), ma può anche manifestarsi indipendentemente ed improvvisamente.

Note: particolare attenzione va posta nel differenziare le cricche dalle lesioni passanti: l'esame attraverso controlli non distruttivi (ad esempio con ultrasuoni) può dare una risposta esauriente.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto: lunghezza lesioni/ lunghezza totale cordoni, nel nodo dove il difetto è massimo.	Voto:
I		50 ÷ 70



*Voto 50*





*Voto 60*



**88 - ROTTURA DI PROFILATI IN ACCIAIO**

Classe: acc Parti Strutturali: B, Et, Ec, F, G

Descrizione: il difetto consiste nella rottura dei profilati in acciaio costituenti la struttura portante dell'impalcato. Riguarda le strutture metalliche.

Cause: può derivare dalla scelta non idonea del profilato in fase progettuale e da fenomeni di fatica.

Correlazioni: può comparire insieme ai difetti 19-CRICCHE DI SALDATURE e 87-ROTTURA DI SALDATURE; ma può anche manifestarsi indipendentemente ed improvvisamente.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto: lunghezza lesioni/area resistente dell'elemento.	Voto:
I	La gravità del voto viene individuata in funzione dell'estensione e del tipo di elemento interessato.	50 ÷ 70



*Voto 50*

*Voto 60**Voto 70*

**89 - AMMALORAMENTO PROFILATI METALLICI**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: si definisce col termine "ammaloramento" una serie di difetti che compaiono sui profilati metallici che fanno parte dei giunti, quali: deformazioni, svergolamenti, rotture, lesioni, distacchi, ossidazioni, corrosioni, ecc.

Cause: le cause sono generalmente gli urti ripetuti che subiscono i giunti per il transito degli automezzi (in particolare i mezzi pesanti); concause possono essere la rottura degli altri elementi che compongono l'attrezzatura di giunto, quali i massetti o gli elementi di tenuta, che espongono i profilati ad attacchi chimici e fisici. Altre cause o concause sono quelle che provocano il movimento anomalo dei giunti o il dislivello tra le solette collegate dal giunto.

Correlazioni: per quanto detto in precedenza può essere presente insieme ai difetti 86-DISTACCHI MASSETTI, 77-ELEMENTI TENUTA ASSENTE O PERMEABILE ed 80-DISLIVELLO TRA ELEMENTI CONTIGUI, e contemporaneamente a 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI (che va riportato nelle fondazioni). Se si riporta il difetto, è superfluo indicare per i profilati metallici i difetti 63-OSSIDAZIONE e 28-CORROSIONE.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 30



*Voto 30*



**90 - DISTACCO TAMPONE**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: il difetto riguarda i giunti in cui la continuità è realizzata con un tampone in asfalto colato o altro materiale con analoghe caratteristiche; si presenta come una fessura di ampiezza superiore a qualche millimetro tra il tampone stesso e la pavimentazione. Spesso la fessura è piena di detriti.

Cause: può dipendere da problemi progettuali quali scelta errata del tipo di giunto, in relazione alla luce delle campate, o dei materiali (privi delle caratteristiche di elasticità richieste) oppure da realizzazione non corretta, o infine dal deterioramento dei materiali stessi per termine della loro "vita utile". Talvolta può essere causato da movimenti delle fondazioni.

Correlazioni: può essere presente insieme a 91-DEFORMAZIONE TAMPONE ed eventualmente contemporaneo ai difetti connessi con i movimenti delle fondazioni e quindi a 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI. La sua naturale evoluzione è il difetto 118-ROTTURA TAMPONE.

Note: il difetto è tipico ed esclusivo dei giunti classificati "a tampone". Non va riportato per quei tipi di tampone in cui è previsto il distacco dalla pavimentazione.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 20



*Voto 10*



**91 - DEFORMAZIONE TAMPONE**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: il difetto riguarda i giunti la cui continuità è realizzata con un tampone in asfalto colato o altro materiale con analoghe caratteristiche; si presenta come una irregolarità della superficie superiore del tampone: avvallamenti, gradini, rifluimenti, ormaie, comprese le lesioni.

Cause: dipende principalmente dalla scelta non idonea del materiale del tampone (privo delle caratteristiche di elasticità richieste), dalla sua non corretta posa in opera o dal suo deterioramento per usura del traffico. Talvolta può essere connesso a movimenti delle fondazioni o a dimensionamento non corretto in relazione alla luce degli impalcati.

Correlazioni: può essere presente insieme ai difetti 79-DISLIVELLO GIUNTO-PAVIMENTAZIONE, 80-DISLIVELLO FRA ELEMENTI CONTIGUI e 90-DISTACCO TAMPONE ed eventualmente contemporaneo ai difetti connessi con i movimenti delle fondazioni, e quindi a 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI. La sua naturale evoluzione è il difetto 118 ROTTURA TAMPONE. Il difetto sostituisce specificatamente per il giunto a tampone il difetto 93-DEFORMAZIONE ELEMENTI DI CONTINUITÀ di carattere più generico.

Note: il difetto è tipico ed esclusivo dei giunti classificati "a tampone".

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 30



*Voto 10*



*Voto 30*

**92 - ROTTURA ELEMENTI DI CONTINUITÀ**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: il difetto riguarda gli elementi che garantiscono la continuità dei giunti, quali: profilati di neoprene, mattonelle di neoprene armato o non, pettini metallici, ecc. Vanno escluse le rotture dei tamponi in asfalto colato (o in materiale di analoghe caratteristiche), dei massetti e dei profilati metallici. Si presenta con lesioni, rotture, distacchi o porzioni mancanti, ecc.

Cause: dipende dalla non corretta posa in opera o dal deterioramento dei materiali per usura del traffico e comunque da un ritardato intervento di manutenzione.

Correlazioni: nell'evolversi del degrado dei materiali per usura può essere successivo a 93-DEFORMAZIONE ELEMENTI DI CONTINUITÀ'. Può talvolta essere presente insieme ai difetti 79-DISLIVELLO GIUNTO PAVIMENTAZIONE e 80-DISLIVELLO TRA ELEMENTI CONTIGUI (possibili cause del difetto), ai difetti 85-MASSETTI LESIONATI, 86-DISTACCHI MASSETTI e 89-AMMALORAMENTO PROFILATI METALLICI ed infine ai difetti 81-RIPARAZIONI PROVVISORIE GIUNTI e al 123-BULLONI/PERNI TRANCIATI O ALLENTATI NEI GIUNTI. Per i giunti a tampone vanno usati i difetti 90-DISTACCO TAMPONE oppure 91-DEFORMAZIONE TAMPONE. Si distingue dal difetto 117-DISTACCO RIVESTIMENTO IN GOMMA di carattere più specifico che, non si riferisce a parti strutturali ma solo al rivestimento.

Note: nei casi in cui le rotture vengono riparate in maniera provvisoria, occorre continuare a segnalare il difetto.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 42



*Voto 20*



*Voto 42*



**93 - DEFORMAZIONE ELEMENTI DI CONTINUITÀ**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: il difetto riguarda gli elementi che garantiscono la continuità dei giunti, quali: profilati di neoprene, mattonelle di neoprene armato o non, pettini metallici, ecc. Vanno esclusi i tamponi in asfalto colato (o in materiale di analoghe caratteristiche), i massetti ed i profilati metallici. Si presenta come una irregolarità della superficie di continuità: avvallamenti, gradini, pendenze non previste, imbozzamenti, ecc.

Cause: dipende o dalla non corretta posa in opera o dal deterioramento dei materiali per usura del traffico. Talvolta può essere connesso a movimenti delle fondazioni o a dimensionamento non corretto in relazione alle luci degli impalcati.

Correlazioni: può essere presente insieme ai difetti 79-DISLIVELLO GIUNTO-PAVIMENTAZIONE, 80-DISLIVELLO TRA ELEMENTI CONTIGUI, 85-MASSETTI LESIONATI, 86-DISTACCHI MASSETTI e 89-AMMALORAMENTO PROFILATI METALLICI, ed eventualmente contemporaneo ai difetti dei movimenti delle fondazioni e quindi a 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI. Nell'evolversi dell'usura può essere precedente a 92-ROTTURA ELEMENTI DI CONTINUITÀ. Per i giunti a tampone va usato 91-DEFORMAZIONE TAMPONE.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 42



*Voto 20*

**94 - RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA**

Classe: arm Parti Strutturali: tutte meno G

Descrizione: quando l'ossidazione dei ferri di armatura delle strutture in c.a. supera lo strato superficiale, si parla di una riduzione di sezione delle barre. Va ovviamente riportata in questo difetto anche la rottura dei ferri, rappresentando lo stadio ultimo di riduzione di sezione. Il difetto è sempre accompagnato dal degrado del cls.

Cause: i processi di degrado delle armature sono legati a carenze progettuali (nei riguardi dei sistemi di impermeabilizzazione, raccolta e smaltimento delle acque) ed esecutive (mancanza di copriferri, vespai, ecc.); tali processi hanno come estreme conseguenze nel tempo, successivamente allo scoprimento dei ferri ed in presenza di costante umidità, la riduzione del diametro delle barre. In altri casi la rottura delle armature è causata da urti accidentali.

Correlazioni: nell'evolversi del processo di degrado il difetto è successivo ai difetti 4-ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA/OSSIDATA e 34-STAFFE SCOPERTE/OSSIDATE. Per le armature di precompressione va utilizzato il difetto 95-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE.

Note: poichè l'ossidazione è accompagnata da un apparente aumento di volume della barra, negli stadi iniziali va valutata la reale riduzione di sezione.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto: area corrosa/area totale armatura, nella sezione dove il difetto è massimo nella zona definita in ubicazione.	Voto:
I		43 ÷ 70



*Voto 50*



*Voto 60*



*Voto 70*



**95 - RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE**

Classe: cap Parti Strutturali: B, D, E

Descrizione: ci si riferisce ad una ossidazione delle armature di precompressione degli elementi in c.a.p. (fili aderenti, barre e fili scorrevoli) che supera lo strato superficiale e produce quindi una apprezzabile riduzione di sezione. Va considerata nel difetto anche la rottura dei fili, stadio ultimo di riduzione della sezione. Il difetto è sempre accompagnato dal degrado del calcestruzzo.

Cause: i processi di degrado, legati a carenze progettuali (sistemi di impermeabilizzazione, raccolta e smaltimento delle acque) ed esecutive (mancanza di copriferri, cls poroso, vespai, guaine non intasate, ecc.), hanno come estreme conseguenze nel tempo, in presenza di costante umidità, la riduzione del diametro dei fili, che può degenerare nella rottura degli stessi. In altri casi la rottura dei fili è causata da urti accidentali.

Correlazioni: nell'evolversi del processo di degrado il difetto è successivo ai difetti 103-UMIDITÀ DALL'INTERNO, 12-GUAINE DEGRADATE E FILI OSSIDATI e 13-FILI ADERENTI IN VISTA/OSSIDATI. Non deve essere confuso con 94-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA che riguarda le armature non precomprese.

Note: talvolta il fenomeno è latente al di sotto del copriferro; il distacco accidentale, o provocato in fase di ispezione, di quest'ultimo ha rivelato gravi situazioni di fili rotti o fortemente corrosi. I fili che si presentano non tesati devono essere considerati rotti.

Tipo:	Estensione e gravità del voto dipendono dal rapporto: area corrosa/area totale di armatura, nella sezione dove il difetto è massimo nella zona definita in ubicazione.	Voto:
I		50 ÷ 70



*Voto 50*





*Voto 60*



*Voto 70*

**96 - ARMATURA VERTICALE DEFORMATA**

Classe: e/v Parti Strutturali: B, C

Descrizione: il difetto consiste in una deformazione dei ferri verticali degli elementi strutturali in elevazione, quali pile e spalle in c.a.

Cause: il difetto può aversi su elementi snelli, quando i ferri vengono ad avere un carico tale che ne genera lo svergolamento, con conseguente distacco del copriferro; il fenomeno è poi reso più evidente quando si ha una carenza/deterioramento delle staffe (azione di confinamento ridotta). Il distacco del cls, per sua cattiva qualità, può produrre analoghe concentrazioni di tensione sui ferri.

Correlazioni: può essere presente insieme ai difetti 2-CLS AMMALORATO, 113-CLS DILAVATO, 4-ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA/OSSIDATA, 98-DISTACCO SPIGOLI e, nei casi più gravi insieme a 104-RIDUZIONE SEZIONE RESISTENTE DEL CLS.

Tipo:	Estensione: dipende dall'ampiezza massima delle lesioni.	Voto:
Q		50 ÷ 70



*Voto 50*



*Voto 60*



**97 - LESIONI LONGITUDINALI ESTRADOSSO BULBO TRAVI**

Classe: E Parti Strutturali: Et

Descrizione: sono così definite le lesioni longitudinali che si possono rilevare sulle pareti verticali o inclinate del bulbo inferiore delle travi in c.a.p. Tipico delle travi particolarmente snelle, compare solitamente nelle zone centrali dove le guaine sono addensate nel bulbo inferiore.

Cause: il difetto è dovuto sia a carenze progettuali: spessore esiguo dell'anima e del bulbo con conseguente andamento non rettilineo dei cavi e scarso ricoprimento previsto per le guaine, carenza di armatura lenta; sia a problemi esecutivi connessi con la fase di tesatura dei cavi all'interno delle guaine, quali tesatura superiore a quella prevista o effettuata precocemente rispetto alle resistenze raggiunte dal cls. Per il c.a.p. a fili aderenti il difetto è causato da scarso ricoprimento dei fili o da carenza di armatura lenta.

Correlazioni: il difetto è definito per l'estradosso del bulbo inferiore delle travi in c.a.p., per il quale non va utilizzato 30-LESIONI LONGITUDINALI, difetto che invece va usato per lesioni analoghe rilevate sul bulbo superiore; non va confuso con altri difetti simili delle travi in c.a.p., quali 9-LESIONI SU ANIMA LUNGO CAVI e 10-LESIONI LUNGO SUOLA BULBO.

Note: occorre precisare che il difetto è stato riscontrato su travi di una ben precisa localizzazione e generazione.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		30 ÷ 40



*Voto 30*





*Voto 40*

**98 - DISTACCO SPIGOLI**

Classe: cls Parti Strutturali: Tutte meno G

Descrizione: è un difetto rilevabile su tutte le strutture in cls; la zona dello spigolo risulta infatti per il suo alto rapporto superficie/volume maggiormente esposta e quindi più soggetta a distacchi.

Solitamente è accompagnato dai difetti dell'armatura, sia quella lenta che quella di precompressione, che la caduta dello spigolo espone.

Cause: le cause del distacco derivano dalla combinazione di fenomeni chimici e fisici quali la carbonatazione, l'ossidazione delle armature metalliche e la spinta generata dal conseguente rigonfiamento delle stesse, oppure sono di tipo meccanico, come nel caso degli urti.

Correlazioni: la fase anteriore di degrado è rappresentata da 32-LESIONI AGLI SPIGOLI, mentre una fase contemporanea o successiva da 4-ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA/OSSIDATA. L'ultimo stadio di degrado è rappresentato, in particolare per gli elementi strutturali snelli, da 104-RIDUZIONE SEZIONE RESISTENTE DEL CLS.

Note: per riportare tale difetto è sufficiente che la lesione allo spigolo sia passante e non capillare; non è quindi necessario che lo spigolo sia a tutti gli effetti assente.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza dello spigolo occupato dal difetto rispetto a quella totale descritta in ubicazione.	Voto:
E		30 ÷ 43



*Voto 30*

*Voto 43*

**100 - DANNI DA URTO**

Classe: - Parti Strutturali: Tutte

Descrizione: con tale denominazione ci si riferisce, più che ad un difetto vero e proprio, ad un indicatore che, riportato insieme ai difetti presenti, dà l'informazione che quei difetti sono stati generati dall'urto accidentale di un automezzo. Può comparire su tutte le parti strutturali, a più diretta vicinanza con il traffico, di sottovia e cavalcavia: impalcati, pile, spalle. Può eccezionalmente presentarsi sulle fondazioni per urti di natanti o di materiali di trasporto dei corsi d'acqua.

Cause: la mancanza del franco libero prescritto (solo sottovia) ed il transito di mezzi fuori sagoma sono le cause principali di urti sugli impalcati.

Correlazioni: i difetti generati dagli urti e che quindi possono essere presenti insieme al difetto, sono molto numerosi; i più ricorrenti sono: 4-ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA/OSSIDATA, 11-GUAINE IN VISTA, 13-FILI ADERENTI IN VISTA/OSSIDATI, 23-BULLONI/PERNI TRANCIATI, 24-DEFORMAZIONI ANIME/PIATTABANDE TRAVI A T, 25-DEFORMAZIONI PARETI TRAVI SCATOLARI, 37-LESIONI ATTACCO PILASTRI, 94-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA, 95-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE, 98-DISTACCO SPIGOLI.

Note: il difetto non va riportato per danni di lieve entità come scalfitture o piccoli distacchi di cls.

Tipo:	Estensione: non viene riportata	Voto:
Q		-



*Urto di un cavalcavia in calcestruzzo*





*Urto di un cavalcavia in acciaio*

**103 - UMIDITA' DALL'INTERNO**

Classe: cap Parti Strutturali: B, D, E

Descrizione: si indica con questo difetto la presenza di umidità che fuoriesce all'esterno dopo lo scorrimento lungo le guaine di precompressione; è quindi specifico ed esclusivo delle strutture in c.a.p. a cavi scorrevoli. Talvolta è accompagnato da stalattiti, la cui sola presenza, in assenza temporanea di umidità, è sintomo sufficiente del difetto.

Cause: il difetto è riconducibile alla penetrazione di acqua nel cls, che può avvenire dalle testate di ancoraggio non sigillate oppure lungo le travi per mancanza di impermeabilizzazione e cls poroso o per lesioni nella parte superiore del bulbo, e all'iniezione mancante o inefficiente delle guaine. Generalmente soggetti a questo difetto sono i cavi parabolici ed in particolare le travi con ancoraggi in soletta.

Correlazioni: non è da confondere con il difetto 1-MACCHIE DI UMIDITÀ che non comprende il passaggio di acqua lungo le guaine. Può essere presente insieme ai difetti 9-LESIONI SU ANIMA LUNGO CAVI, 10-LESIONI LUNGO SUOLA DEL BULBO e 110-GUAINE NON INTASATE.

Note: per avere la certezza che l'acqua proviene dalle guaine, può essere necessaria l'esecuzione di piccoli saggi.

Tipo:	Estensione: dipende dal numero di punti del concio in cui il difetto è presente.	Voto:
Q		30 ÷ 40



*Voto 40*

**104 - RIDUZIONE SEZIONE RESISTENTE DEL CLS**

Classe: cls Parti Strutturali: A,B,C,D,E

Descrizione: la riduzione di sezione è un difetto rilevabile su tutte le strutture in cls, ma in questo caso si è voluto concentrare l'attenzione su quegli elementi quali : pilastri di pile e di spalle, archi in c.a. e c.a.p., travi in c.a.p. in cui la sezione è considerata interamente reagente. Solitamente è accompagnato dai difetti dell'armatura, sia lenta che di precompressione.

Cause: le cause della riduzione di sezione possono essere di tipo meccanico, come nel caso di sovraccarichi eccessivi o di urti; oppure possono derivare dalla combinazione di fenomeni chimici e fisici quali la carbonatazione, l'ossidazione delle armature metalliche e la spinta generata dal rigonfiamento delle stesse, quando comportino distacchi di cls non trascurabili.

Correlazioni: la fase anteriore di degrado è rappresentata dai difetti 98-DISTACCO SPIGOLI e 2-CLS AMMALORATO. Può essere presente insieme al difetto 96-ARMATURA VERTICALE DEFORMATA.

Note: il difetto va riportato solo quando il distacco delle porzioni di cls sia percentualmente significativo, rispetto all'area della sezione e quindi è in definitiva sempre trascurabile per pile e spalle massicce.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto: area mancante/area totale, della sezione dove il difetto è massimo.	Voto:
I		50 ÷ 70



*Voto 50*



*Voto 70*



**106 - LESIONI ATTACCO TRAVE-SOLETTA**

Classe: E Parti Strutturali: Et, Ec

Descrizione: negli impalcati a travata, alla sezione d'incastro tra le travi e la soletta, è possibile rilevare una lesione longitudinale, generalmente capillare; quando le travi sono precomprese ad ala superiore larga, il difetto non compare nella sezione d'angolo, ma nella discontinuità tra trave e soletta.

Cause: sono riconducibili ad una carenza di armatura di collegamento, oppure a ritiro differenziale tra il getto delle travi e quello della soletta, oppure, quando sono precomprese, al fluage delle travi.

Nei casi più gravi azioni anomale o non previste possono creare tensioni eccessive nelle zone di trasmissione dei carichi tra le membrature.

Correlazioni: la sua localizzazione univoca non consente rischi di confusione con altri tipi di lesione.

Di solito il difetto si presenta isolato, oppure, nelle travi ad ala larga, insieme a 1-MACCHIE DI UMIDITÀ, se nelle fessure penetra acqua.

Note: il difetto non va segnalato quando la soletta è realizzata con lastre prefabbricate, perchè in tal caso non ha significato parlare di lesione. Il difetto può essere utilizzato anche negli impalcati a cassone per analoghe lesioni tra le anime e la soletta.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza della lesione e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 20



*Voto 10*

**107 - FUORIUSCITA BARRE ANCORAGGIO**

Classe: cap Parti Strutturali: B, Et

Descrizione: il difetto consiste nella rottura delle barre di precompressione o nel cedimento degli ancoraggi delle stesse con la conseguente fuoriuscita delle barre e l'annullamento dello sforzo di precompressione. E' tipico degli elementi in c.a.p. a cavi scorrevoli, in particolare del tipo a barre dywidag, e interessa travi, trasversi e solette.

Cause: dipende dalla rottura degli ancoraggi delle barre per eccessiva tesatura o dimensionamento non corretto degli ancoraggi; può inoltre dipendere da fenomeni di corrosione che provocano la rottura delle barre. In entrambi i casi la fuoriuscita può avvenire solo se l'iniezione della guaina è carente.

Correlazioni: il difetto può essere successivo a 7-TESTATE DI ANCORAGGIO NON SIGILLATE, o comparire senza altri segni premonitori. La fuoriuscita della barra è equivalente alla sua rottura, in quanto in entrambi i casi viene a mancare la precompressione; è pertanto superflua l'indicazione contemporanea del difetto 95-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE.

Note: nella casistica generale il difetto è risultato estremamente raro ed ha interessato qualche caso di trasverso e di soletta.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra le barre interessate dal difetto e le barre complessive nella parte descritta in ubicazione.	Voto:
E		50 ÷ 70



*Voto 60*

**108 - CLS AMMALORATO TESTATE**

Classe: E Parti Strutturali: E

Descrizione: tale definizione indica diversi fenomeni di deterioramento (es. scagliamento, porosità, perdita di coesione, rigonfiamento reale o apparente, ecc.) che compaiono insieme o singolarmente sulla superficie in cls delle testate di travi, solette, solettoni e cassoni: è quindi specifico di queste parti, che possono essere individuate a partire dall'asse della fila di appoggio in poi.

Cause: il difetto è generato principalmente da acqua proveniente dai giunti e la sua entità è inversamente proporzionale alla buona esecuzione del cls.

Il degrado del cls è dovuto a fenomeni di carattere chimico (carbonatazione o attacco dei cloruri) o meccanico (cicli di gelo e disgelo) che sono legati anche alle caratteristiche climatiche del sito.

Correlazioni: il 113-DILAVAMENTO costituisce una fase anteriore di degrado. Può comparire insieme a 109- ARMATURE SCOPERTE/OSSIDATE TESTATE.

Note: la concentrazione del difetto in specifiche zone, in relazione al sistema di rilievo dei difetti, ha consigliato la separazione, del resto puramente formale, da difetto 2-CLS AMMALORATO.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 30



*Voto 30*

**109 - ARMATURE SCOPERTE/OSSIDATE TESTATE**

Classe: E Parti Strutturali: E

Descrizione: tale definizione indica lo "scoprimento" dell'armatura, (staffe comprese), cioè la mancanza del cls di ricopertura e l'ossidazione dell'armatura, che ne è una diretta conseguenza, sulle testate di travi, solette, solettoni e cassoni: è quindi specifico di queste parti, che possono essere individuate a partire dall'asse della fila di appoggio in poi.

Cause: la mancanza di ricopertura è causata dal deterioramento del cls (distacco o dilavamento) oppure da errori in fase esecutiva (vespai o mancanza di copriferro); l'ossidazione è causata dal contatto con l'aria e facilitata dalla presenza di acqua proveniente dai giunti.

E' da notare che nel caso di cls porosi in ambienti aggressivi (carbonatazione) è l'ossidazione dell'armatura che rigonfiando genera il distacco del cls e quindi lo scoprimento.

Correlazioni: può comparire insieme a 108-CLS AMMALORATO TESTATE.

Note: la concentrazione del difetto in specifiche zone, in relazione al sistema di rilievo dei difetti, ha consigliato la separazione da 4-ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA OSSIDATA e 34-STAFFE SCOPERTE/OSSIDATE.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		30 ÷ 50



*Voto 30*





*Voto 40*



*Voto 50*

**110 - GUAINE NON INTASATE**

Classe: cap Parti Strutturali: B, D, E

Descrizione: si intende con questo difetto la mancanza o lo sgretolamento della malta di iniezione delle guaine di precompressione; è quindi specifico ed esclusivo delle strutture in c.a.p. a cavi scorrevoli. La sua individuazione avviene attraverso saggi su guaine in vista, oppure scoprendo le guaine ove si riscontra la presenza di umidità proveniente dalle stesse (all'intradosso o sull'anima delle travi), o infine nel caso di guaine rotte. Non rientrano nel difetto le mancanze locali di malta dovute a dilavamenti o urti.

Cause: il difetto è dovuto a problemi esecutivi, quali: iniezioni non effettuate o mal eseguite (parziali), l'uso di materiali porosi o non idonei. Talvolta il ritiro della boiacca d'iniezione provoca dei vuoti nelle guaine in prossimità degli ancoraggi.

Correlazioni: è di solito successivo al difetto 11-GUAINE IN VISTA, in quanto la vista delle guaine può permettere il facile controllo del riempimento. Difetti logicamente successivi sono prima il 103-UMIDITÀ DALL'INTERNO e poi il 12-GUAINE DEGRADATE E FILI OSSIDATI, ma spesso, in pratica, il difetto si rileva nello stesso momento, se non addirittura dopo gli altri.

Note: per l'individuazione del difetto sono possibili prove non distruttive specialistiche (radiografiche, riflettometriche, ecc.) che non rientrano nei controlli di routine; avendo a disposizione i risultati di tali prove, sarà comunque opportuno inserirli nelle schede.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra il numero delle guaine interessate dal difetto e il numero totale di guaine presenti nella zona definita in ubicazione.	Voto:
E		40 ÷ 43



*Voto 43*

**111 - ELEMENTO TENUTA ASSENTE O PERMEABILE SUL CORDOLO**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: si definisce così la presenza di una percolazione dal giunto dovuta o alla rottura di un elemento di tenuta (solitamente la scossalina) o alla mancanza di un elemento che assolva tale funzione, nella zona del cordolo, zona che, specialmente nel passato, non era protetta in alcun modo.

Cause: l'elemento di tenuta può mancare dall'origine o a seguito della caduta dello stesso, specie se del tipo incollato o spinto a pressione tra le solette; la caduta o la rottura sono dovute al logorio del materiale costituente o ai movimenti anomali del giunto.

Correlazioni: non va confuso con i difetti 76-SCOSSALINA PERMEABILE e 77-ELEMENTO TENUTA ASSENTE O PERMEABILE che non riguardano questa particolare zona del giunto. Spesso è accompagnato dai difetti 31-TRACCE DI SCOLO, 2-CLS AMMALORATO e 113-CLS DILAVATO che compaiono nelle parti collegate dal giunto (mensole, portali).

Note: l'introduzione di tale difetto si è resa necessaria perchè spesso il cordolo non è corredato di elemento di tenuta e la valutazione della tenuta complessiva del giunto poteva essere influenzata da questa carenza localizzata.

Tipo:	Estensione: viene segnalata solo la presenza senza effettuare altre valutazioni.	Voto:
Q		10 ÷ 20



*Voto 10*



**112 - DEGRADAZIONE INTERNA**

Classe: cls Parti Strutturali: Tutte meno A e G

Descrizione: si intendono con la definizione generica di degradazione interna tutti quei difetti del cls che non sono rilevabili attraverso una indagine visiva; con la metodologia correntemente applicata vengono indicate in questo difetto le disomogeneità del suono provocate dalla percussione con martello delle pareti in cls.

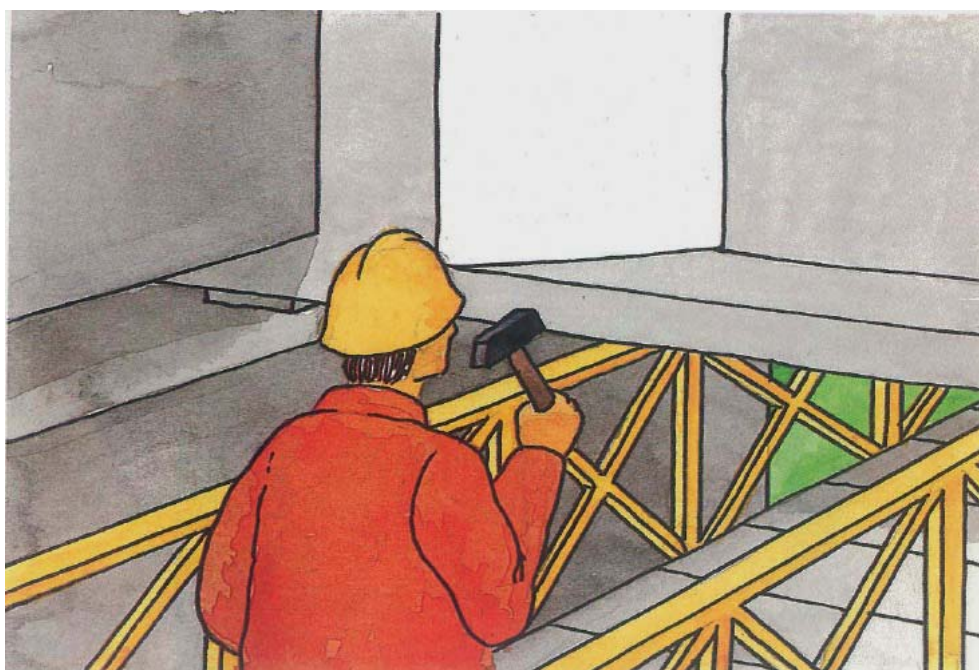
Queste disomogeneità indicano la presenza di discontinuità più o meno estese all'interno del cls, che possono essere: distacchi della parte corticale, solitamente il copriferro, vespai non superficiali, oppure vuoti che spesso compaiono all'intradosso di alcune strutture.

Cause: le principali cause che generano queste anomalie sono:

- per i distacchi, la combinazione di fenomeni chimici e fisici quali la carbonatazione, l'ossidazione delle armature metalliche e la spinta generata dal conseguente rigonfiamento delle stesse;
- per i vespai alcuni problemi in fase di esecuzione quali la separazione di inerti, la cattiva vibrazione, le riprese di getto o la granulometria scorretta;
- per i vuoti all'intradosso, una errata disposizione delle armature che impedisce il passaggio dell'inerte.

Correlazioni: i "rinzaffi" che percossi risuonano vanno riportati col presente difetto e non con 75-RIPRESE SUCCESSIVE DETERIORATE.

Tipo:	Estensione: non viene riportata.	Voto:
Q		-



Voto 10



**113 - CLS DILAVATO**

Classe: cls Parti strutturali: Tutte meno G

Descrizione: il dilavamento consiste nell'asportazione di materiale dalla superficie della struttura a seguito dell'azione meccanica svolta su di essa dall'acqua corrente. Tale difetto è tipico degli elementi quali spalle, pile, travi, sbalzi, solettoni, ecc. interessati in maniera diretta dal passaggio ripetuto di acqua (ad es. dai giunti).

Cause: tali fenomeni sono generati o esaltati dalla presenza di ambiente umido, e la loro entità è inversamente proporzionale alla buona progettazione ed esecuzione del cls.

Il degrado del cls è dovuto a fenomeni di carattere chimico (carbonatazione o attacco dei cloruri) o fisico (cicli di gelo e disgelo) che sono legati anche alle caratteristiche climatiche del sito.

Correlazioni: il dilavamento non va confuso con 1- MACCHIE DI UMIDITÀ e 31-TRACCE DI SCOLO e che sono fasi anteriori di degrado, mentre 2-CLS AMMALORATO ne rappresenta una fase successiva. Se tale difetto compare nelle testate di travi, solettoni o cassoni, si usi 108-CLS DILAVATO/AMMALORATO TESTATE.

Note: il cls vespaioso e le efflorescenze non sono tra i fenomeni di deterioramento descritti da questo difetto.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 20



*Voto 10*



*Voto 20*

**114 - FIBRE DI CARBONIO NON ADERENTI**

Classe: cls Parti strutturali: B, E

Descrizione: le fibre di carbonio (prodotte sotto forma di tessuti, lamine, cavi o barre) sono utilizzate per il rinforzo di elementi strutturali in cls quali pile e soprattutto travi. Vengono incollate sulle superfici da ripristinare mediante appositi adesivi epossidici.

Il difetto si presenta con il distacco dal supporto di porzioni di fibra. È un difetto specifico ed esclusivo delle strutture in calcestruzzo.

Cause: la perdita di aderenza (delaminazione) tra fibra e cls può riguardare lamine o tessuti applicati all'intradosso di travi per il rinforzo a flessione e sulle facce laterali (usualmente tessuti) per il rinforzo a taglio; raramente si riscontra in elementi pressoinflessi.

Il difetto è dovuto principalmente alla cattiva esecuzione (carente preparazione del supporto), a determinate condizioni ambientali (ambiente alcalino, umidità, cicli termici, temperature estreme, radiazioni ultraviolette), ad incrementi degli stati fessurativi per flessione e/o taglio, a concentrazione di tensioni nelle zone di ancoraggio, a fenomeni viscosi e di rilassamento.

Correlazioni: da non confondere con 115-FIBRE DI CARBONIO TRANCIATE che può anche presentarsi contemporaneamente nello stesso elemento strutturale.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 43



*Voto 30*

**115 - FIBRE DI CARBONIO TRANCIATE**

Classe: cls Parti strutturali: B, E

Descrizione: le fibre di carbonio sono utilizzate per il rinforzo di elementi strutturali in cls quali pile e soprattutto travi. Generalmente, per queste ultime vengono posate sotto forma di tessuti, incollati alle superfici mediante resine epossidiche. Il difetto consiste nel tranciamento/lacerazione delle fibre che, perdendo la continuità nella sezione di rottura, non trasmettono più le azioni tangenziali di confinamento causando potenzialmente la crisi della sezione stessa.

Essendo le fibre di carbonio utilizzate solo su strutture in cls, questo è pertanto un difetto specifico ed esclusivo delle strutture in calcestruzzo.

Cause: sulle travi, il difetto è dovuto soprattutto all'urto di automezzi fuori sagoma. Un'altra possibile causa è un evento vandalico, essendo tali materiali sensibili all'incisione ed alla lacerazione prodotta da strumenti da taglio. Da tenere in considerazione poi la cattiva esecuzione. Remota risulta la rottura della fibra per incrementi eccessivi di carico.

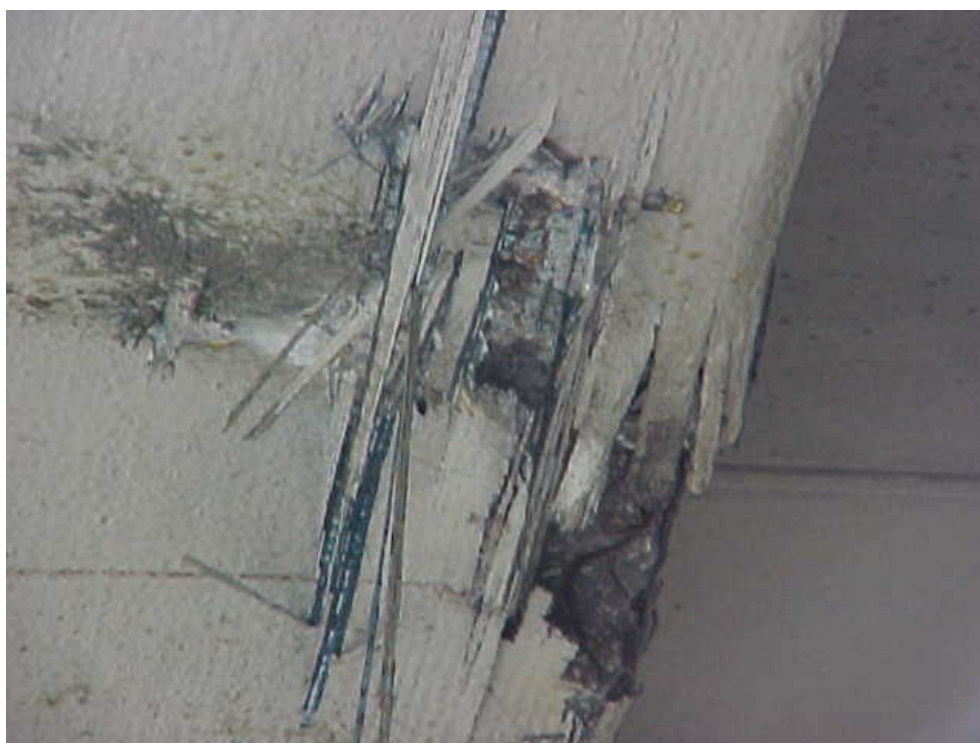
Correlazioni: da non confondere con 114-FIBRE DI CARBONIO NON ADERENTI che può anche presentarsi contemporaneamente nello stesso elemento strutturale. In caso di 100-DANNI DA URTO, il difetto può presentare insieme a: 4-ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA/OSSIDATA, 11-GUAINE IN VISTA, 13-FILI ADERENTI IN VISTA/OSSIDATI, 37-LESIONI ATTACCO PILASTRI, 94-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA, 95-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE, 98-DISTACCO SPIGOLI.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la superficie occupata dal difetto e quella descritta in ubicazione.	Voto:
E		40 ÷ 60



Voto 40



*Voto 43**Voto 50*

**116 - PRECOMPRESSIONE ESTERNA NON EFFICACE**

Classe: E Parti Strutturali: Et

Descrizione: si parla di "precompressione esterna" quando i cavi sono esterni alla sezione di calcestruzzo e la trasmissione di tensioni tra cavo e cls avviene attraverso le testate di ancoraggio e/o attraverso i deviatori (generalmente in acciaio). I cavi utilizzati possono essere trefoli o barre tipo dywidag (in tal caso collegate tra di loro con manicotti); entrambi scorrono all'interno di tubi di protezione in plastica (guaine) al cui interno viene iniettato grasso grafitato.

Il difetto si riferisce solo ai cavi (es. ossidazione/corrosione localizzata dei cavi, rottura dei trefoli, barre non collegate da manicotti, decremento/perdita totale del carico di precompressione).

Cause: il difetto potrebbe essere dovuto alla cattiva esecuzione (es. protezione dei cavi mal eseguita o tiro non adeguato), riduzione di eccentricità tra cavo e sezione in cls, eccessiva lunghezza libera di inflessione. Altre cause sono gli urti di automezzi fuori sagoma e gli atti vandalici.

Correlazioni: in questo difetto non rientrano quelli relativi ai cavi di precompressione "interni" alla sezione: 110-GUAINE NON INTASATE, 12-GUAINE DEGRADATE E FILI OSSIDATI e 95-RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE. La rottura delle zone di ancoraggio va in 107-FUORIUSCITA BARRE DI ANCORAGGIO.

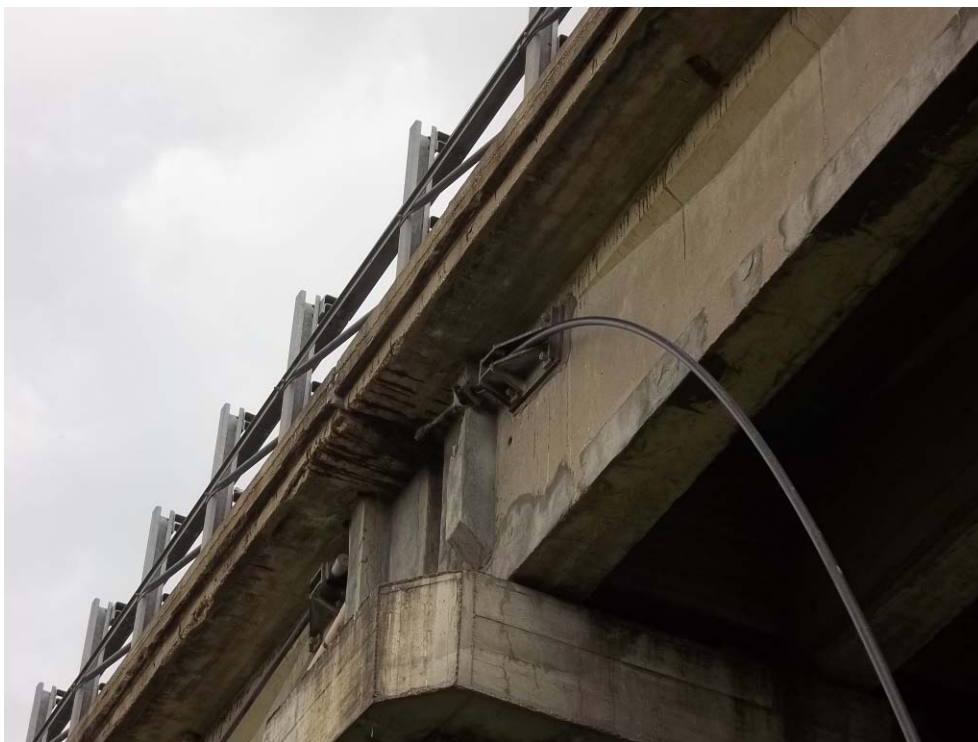
I difetti relativi ai deviatori/piastre di ancoraggio in acciaio non vanno considerati in questo difetto ma in 28-CORROSIONE e 63-OSSIDAZIONE. Eventuali stati fessurativi dovuti al tiro non adeguato vanno trattati a parte.

Nota: per l'individuazione del tiro dei cavi sono necessarie prove non distruttive specialistiche che non rientrano nei controlli di routine.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra le barre interessate dal difetto e le barre complessive della parte descritta in ubicazione.	Voto:
E		50 ÷ 70



*Voto 50*



*Voto 60*

**117 - DISTACCO RIVESTIMENTO IN GOMMA**

Classe: G Parti Strutturali: G

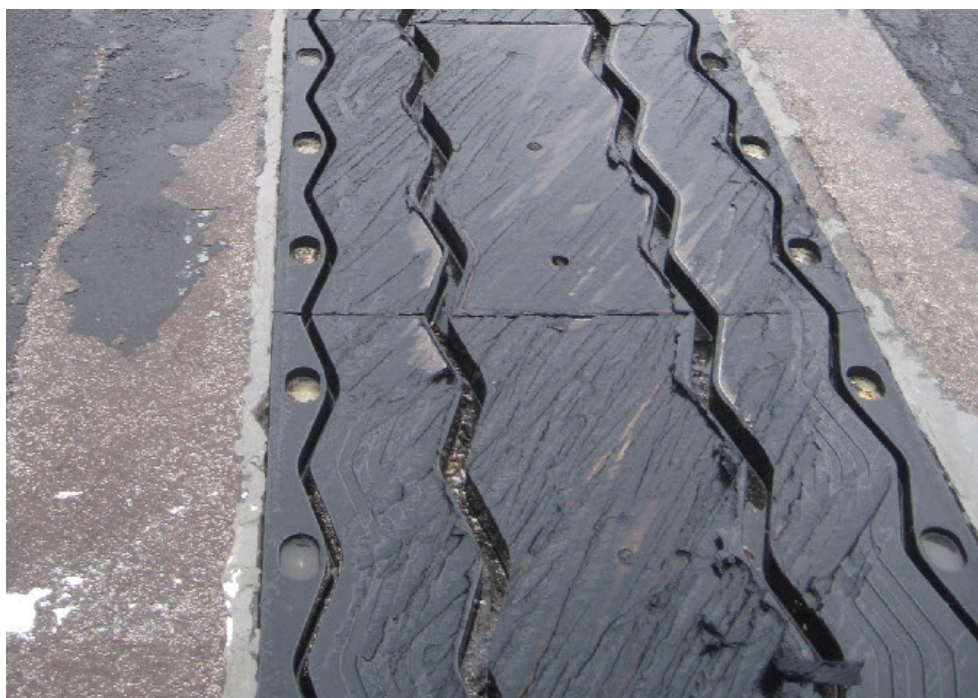
Descrizione: il difetto riguarda i giunti la cui continuità è realizzata in acciaio gomma o altro materiale con analoghe caratteristiche; si presenta come una rottura della superficie superiore di gomma che solitamente ricopre la struttura in acciaio.

Cause: dipende principalmente dalla suo deterioramento per usura del traffico o dall'azione delle lame dei mezzi spazzaneve.

Correlazioni: può essere presente insieme ai difetti 79-DISLIVELLO GIUNTO-PAVIMENTAZIONE, 80-DISLIVELLO FRA ELEMENTI CONTIGUI e al 123-BULLONI/PERNI TRANCIATI O ALLENTATI NEI GIUNTI. Può comparire congiuntamente ai difetti connessi con i movimenti delle fondazioni, e quindi a 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI. Il difetto si distingue dal difetto 92-ROTTURA ELEMENTI DI CONTINUITÀ di carattere più specifico che, potendo interessare la rottura di parti strutturali, assume valutazioni di gravità più elevate.

Note: il difetto è tipico ed esclusivo dei giunti classificati "a tampone".

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		10 ÷ 20



*Voto 10*





*Voto 20*

**118 - ROTTURA TAMPONE**

Classe: G Parti Strutturali: G

Descrizione: il difetto riguarda i giunti la cui continuità è realizzata con un tampone in asfalto colato o altro materiale con analoghe caratteristiche; si presenta come una rottura della superficie del tampone.

Cause: dipende principalmente dalla scelta non idonea del materiale del tampone (privo delle caratteristiche di elasticità richieste), dalla sua non corretta posa in opera o principalmente dal suo deterioramento per usura del traffico. Talvolta può essere connesso a movimenti delle fondazioni o a dimensionamento non corretto in relazione alla luce degli impalcati.

Correlazioni: può essere presente insieme ai difetti 79-DISLIVELLO GIUNTO-PAVIMENTAZIONE, 80-DISLIVELLO FRA ELEMENTI CONTIGUI, oltre a 90-DISTACCO TAMPONE o 91-DEFORMAZIONE TAMPONE dei quali può anche rappresentare l'evoluzione. Eeventualmente può comparire congiuntamente ai difetti connessi con i movimenti delle fondazioni, e quindi a 52-MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI. Il difetto sostituisce specificatamente per il giunto a tampone il difetto 92-ROTTURA ELEMENTI DI CONTINUITÀ di carattere più generico.

Note: il difetto è tipico ed esclusivo dei giunti classificati "a tampone".

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto tra la lunghezza occupata dal difetto e quella definita in ubicazione.	Voto:
E		20 ÷ 42



Voto 20





*Voto 30*



*Voto 42*



**123 - BULLONI/PERNI TRANCIATI O ALLENTATI NEI GIUNTI**

Classe: G Parti Strutturali: G

**Descrizione:** il difetto consiste nella rottura o nell'allentamento dei bulloni (o dei perni); sono comprese anche le rotture parziali, generalmente rilevabili con misure strumentali. Riguarda unicamente le parti in acciaio dei giunti.

**Cause:** dipende principalmente dal deterioramento provocato dall'usura del traffico o dall'azione delle lame dei mezzi spazzaneve, ma può dipendere anche dal dimensionamento non corretto della giunzione, con conseguente sviluppo di sovratensioni, dalla corrosione (relativamente a giunzioni non protette o soggette a stillicidi), da fenomeni di fatica (a seguito di eccessive vibrazioni della struttura, di serraggio insufficiente, di concentrazioni di tensione).

**Correlazioni:** il difetto deve essere distinto dai difetti 22-BULLONI ALLENTATI/PERNI DEFORMATI e 23-BULLONI/PERNI TRANCIATI specifici delle altre parti strutturali; può presentarsi insieme a 92-ROTTURA ELEMENTI DI CONTINUITÀ e 117-DISTACCO RIVESTIMENTO IN GOMMA.

Tipo:	Estensione: dipende dal rapporto: numero di bulloni col difetto/numero totale di bulloni, nella zona dove il difetto è massimo.	Voto:
I		10 ÷ 42



*Voto 30*



**126 - RISTAGNI ACQUA NEI CASSONI**

Classe: acq Parti Strutturali: Ec

Descrizione: indica la presenza di una non trascurabile quantità di acqua in zone di compluvio all'interno di un impalcato a cassone, quando compare nel reticolo controsoletta; può essere accompagnato da fenomeni di corrosione e di degrado della parte in cui si verifica il ristagno ed in particolare da difetti generati dal sovraccarico non previsto che può provocare.

Cause: dipende dalla mancata od imperfetta impermeabilizzazione della soletta con cls poroso e permeabile, dalla mancanza o dalla irregolarità o dalla scarsa manutenzione dello smaltimento delle acque, dalla imperfetta tenuta dei giunti.

Correlazioni: non va confuso con 31-TRACCE DI SCOLO o con 1-MACCHIE DI UMIDITA' che interessano superfici sulle quali l'acqua scorre o rimane trattenuta per fenomeni di adesione all'intradosso degli elementi interessati.

Deve distinguersi da 26-RISTAGNI ACQUA che è l'identico difetto quando compare in altre parti strutturali dove o è impossibile creare un forte accumulo di acqua o dove tale accumulo non produce comunque dei sovraccarichi che possano pregiudicare la stabilità della parte strutturale interessata.

Tipo:	Estensione: dipende dallo stadio evolutivo del fenomeno rispetto ad un massimo tollerabile.	Voto:
Q		20 ÷ 43



*Voto 30*

## SOMMARIO

PREMESSA .....	1
1 - MACCHIE DI UMIDITA' .....	6
2 - CLS AMMALORATO .....	8
3 - VESPAI .....	10
4 - ARMATURA ORDINARIA SCOPERTA/OSSIDATA .....	11
5 - LESIONI IN CORRISPONDENZA STAFFE .....	13
6 - LESIONI CAPILLARI ANCORAGGI .....	15
7 - TESTATE DI ANCORAGGIO NON SIGILLATE .....	16
8 - DISTACCO TAMPONI TESTATE .....	17
9 - LESIONI SU ANIMA LUNGO CAVI .....	19
10 - LESIONI LUNGO SUOLO DEL BULBO .....	21
11 - GUAINE IN VISTA .....	23
12 - GUAINE DEGRADATE E FILI OSSIDATI .....	25
13 - FILI ADERENTI IN VISTA/OSSIDATI .....	27
14 - LESIONI MODESTE E DIFFUSE .....	29
15 - LESIONI VERTICALI .....	31
16 - LESIONI DIAGONALI .....	33
17 - DISTACCO TRAVI-TRASVERSI .....	35
19 - CRICCHE DI SALDATURE .....	36
20 - SFOGLIAMENTO VERNICE .....	38
21 - EFFLORESCENZE .....	40
22 - BULLONI ALLENTATI/PERNI DEFORMATI .....	42
23 - BULLONI/PERNI TRANCIATI .....	44
24 - DEFORMAZIONI ANIME/PIATTABANDE TRAVI A T .....	46
25 - DEFORMAZIONI PARETI TRAVI SCATOLARI .....	48
26 - RISTAGNI ACQUA .....	50
27 - LESIONI NODI .....	52
28 - CORROSIONE .....	53
29 - LESIONI RAMIFICATE E CLS DEGRADATO .....	55
30 - LESIONI LONGITUDINALI .....	57
31 - TRACCE DI SCOLO .....	59
32 - LESIONI AGLI SPIGOLI .....	60
34 - STAFFE SCOPERTE/OSSIDATE .....	62
36 - FUORI PIOMBO .....	64
37 - LESIONI ATTACCO PILASTRI .....	66
39 - LESIONI ORIZZONTALI .....	67
40 - SCALZAMENTO FONDAZIONI .....	68
41 - ROTAZIONE LONGITUDINALE .....	70
42 - ROTAZIONE TRASVERSALE .....	71
43 - TRASLAZIONE .....	72
44 - ABBASSAMENTO .....	74
45 - TRANCIAMENTO PALI .....	75
51 - DISASSAMENTO DEI CORDOLI .....	76
52 - MOVIMENTI ANOMALI DEI GIUNTI .....	78
53 - LESIONI LUNGO I LETTI DI MALTA .....	79
54 - ELEMENTI DI MURATURA MANCANTI O ROTTI .....	80
55 - LESIONI DA SCHIACCIAMENTO .....	82
56 - LESIONI IN CORRISPONDENZA FERRI D'ARMATURA .....	84
57 - LESIONI CARATTERISTICHE IN ZONA APPOGGIO .....	85
58 - PIASTRA DI BASE DEFORMATA .....	86

59 - AMMALORAMENTO PENDOLI IN C.A. ....	87
60 - FUORI PIOMBO PERMANENTE PENDOLI .....	89
61 - INVECCHIAMENTO NEOPRENE .....	91
62 - DEFORMAZIONE ORIZZONTALE ECCESSIVA NEOPRENE .....	92
63 - OSSIDAZIONE .....	94
64 - OVALIZZAZIONE DEI RULLI .....	96
65 - FUORI SEDE RULLI .....	98
66 - SCHIACCIAMENTO/FUORIUSCITA NEOPRENE .....	100
67 - BLOCCAGGIO .....	101
68 - PREREGOLAZIONE SBAGLIATA .....	103
69 - DETERIORAMENTO DEL TEFLON .....	104
70 - PRESENZA DI DETRITI .....	106
71 - SCHIACCIAMENTO/FUORIUSCITA LASTRA DI PIOMBO .....	107
72 - LESIONI TRASVERSALI .....	109
74 - DISTACCO DEL TIMPANO .....	111
75 - RIPRESE SUCCESSIVE DETERIORATE .....	113
76 - SCOSSALINA PERMEABILE .....	115
77 - ELEMENTO TENUTA ASSENTE O PERMEABILE .....	116
79 - DISLIVELLO GIUNTO-PAVIMENTAZIONE .....	117
80 - DISLIVELLO TRA ELEMENTI CONTIGUI .....	118
81 - RIPARAZIONI PROVVISORIE GIUNTI .....	120
85 - MASSETTI LESIONATI .....	121
86 - DISTACCHI MASSETTI .....	122
87 - ROTTURA DI SALDATURE .....	124
88 - ROTTURA DI PROFILATI IN ACCIAIO .....	126
89 - AMMALORAMENTO PROFILATI METALLICI .....	128
90 - DISTACCO TAMPONE .....	129
91 - DEFORMAZIONE TAMPONE .....	130
92 - ROTTURA ELEMENTI DI CONTINUITÀ .....	132
93 - DEFORMAZIONE ELEMENTI DI CONTINUITÀ .....	134
94 - RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA .....	135
95 - RIDUZIONE SEZIONE ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE .....	137
96 - ARMATURA VERTICALE DEFORMATA .....	139
97 - LESIONI LONGITUDINALI ESTRADOSSO BULBO TRAVI .....	141
98 - DISTACCO SPIGOLI .....	143
100 - DANNI DA URTO .....	145
103 - UMIDITA' DALL'INTERNO .....	147
104 - RIDUZIONE SEZIONE RESISTENTE DEL CLS .....	148
106 - LESIONI ATTACCO TRAVE-SOLETTA .....	150
107 - FUORIUSCITA BARRE ANCORAGGIO .....	151
108 - CLS AMMALORATO TESTATE .....	152
109 - ARMATURE SCOPERTE/OSSIDATE TESTATE .....	153
110 - GUAINA NON INTASATE .....	155
111 - ELEMENTO TENUTA ASSENTE O PERMEABILE SUL CORDOLO .....	156
112 - DEGRADAZIONE INTERNA .....	157
113 - CLS DILAVATO .....	158
114 - FIBRE DI CARBONIO NON ADERENTI .....	160
115 - FIBRE DI CARBONIO TRANCIATE .....	161
116 - PRECOMPRESSIONE ESTERNA NON EFFICACE .....	163
117 - DISTACCO RIVESTIMENTO IN GOMMA .....	165
118 - ROTTURA TAMPONE .....	167
123 - BULLONI/PERNI TRANCIATI O ALLENTATI NEI GIUNTI .....	169
126 - RISTAGNI ACQUA NEI CASSONI .....	170