

SVILUPPO DEL QUADRO NORMATIVO SULLA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA ED IL MONITORAGGIO DELLE GALLERIE ESISTENTI

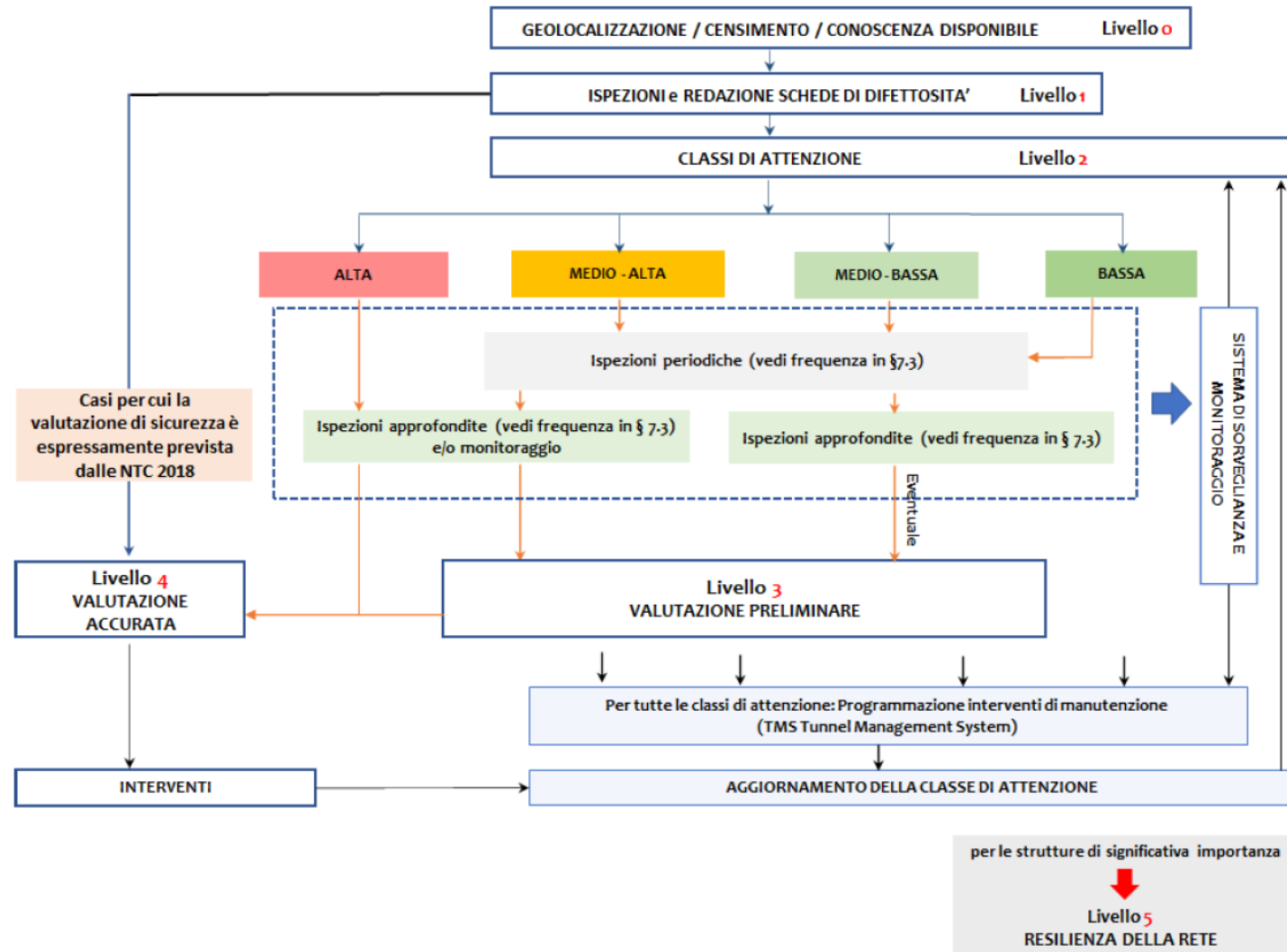
Smart Infrastructures Academy

Andrea Carigi



**Politecnico
di Torino**

La sorveglianza delle opere d'arte infrastrutturali




Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

LINEE GUIDA PER
LA CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO,
LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA
ED IL MONITORAGGIO DELLE GALLERIE
ESISTENTI

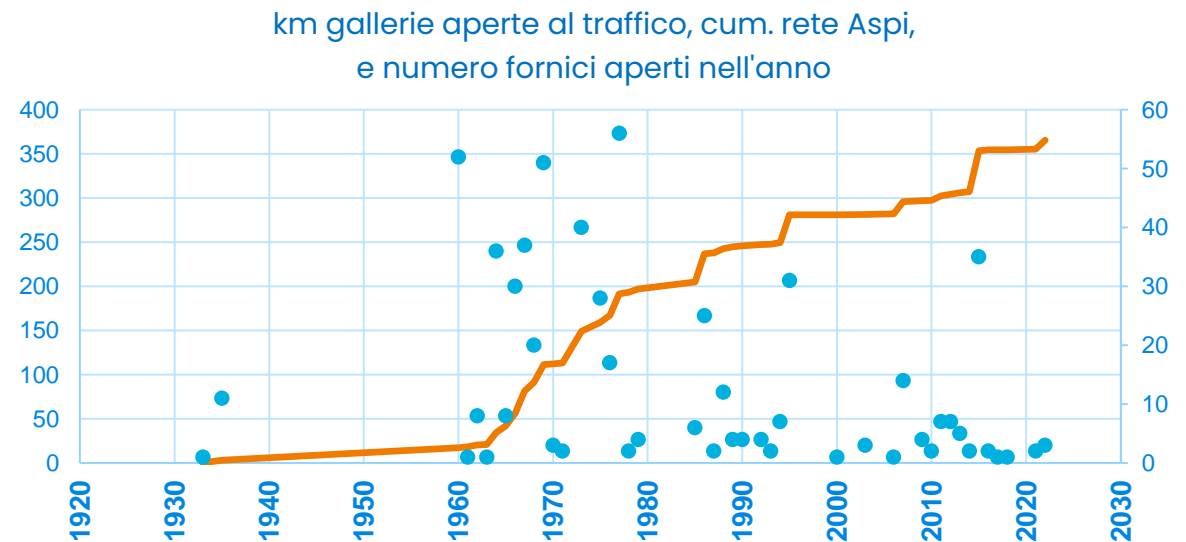
Allegate al parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 29/2022,
espresso dall'Assemblea Generale in data 08.04.2022

La sorveglianza delle opere d'arte infrastrutturali

La **sorveglianza** e la **manutenzione** delle gallerie un tema centrale per tutti i paesi dotati di un patrimonio infrastrutturale **datato**.

Lo sviluppo della rete autostradale italiana ha avuto il suo periodo di **sviluppo** massimo **negli anni '60 e '70**.

Per esempio sulla rete ASPI a fine anni '70 erano aperti il 70% dei fornici attuali e il 55% della lunghezza attuale sulla rete (595 fornici e 365 km).



Cortesia: Tecne

La sorveglianza delle opere d'arte infrastrutturali

Come sorvegliare lo stato di salute e programmare le manutenzioni necessarie questo patrimonio infrastrutturale?

Circolare Min. LL.PP. CONTROLLO DELLE CONDIZIONI DI STABILITA' DELLE OPERE D'ARTE STRADALI n.6736-61-A1 del 19 Luglio 1967

La **prima norma ministeriale** che ha affrontato in maniera sistematica gli aspetti relativi al controllo della stabilità delle opere d'arte stradali, e al loro monitoraggio nel tempo nell'ambito di una attività strutturata di sorveglianza, **risale al 1967**.

Con Circolare del 19/7/1967 il Ministero dei Lavori Pubblici affronta il tema del **controllo della stabilità** delle grandi opere infrastrutturali e della **sorveglianza**.



Circolare Min. LL.PP. CONTROLLO DELLE CONDIZIONI DI STABILITA' DELLE OPERE D'ARTE STRADALI n.6736-61-A1 del 19 Luglio 1967

La Sorveglianza deve essere
periodica e sistematica

OGGETTO: Controllo delle condizioni di stabilità delle opere d'arte stradali.

1. — PREMESSA.

Recenti gravi avvenimenti interessanti la stabilità di opere d'arte e manufatti stradali ripropongono la considerazione della necessità di organizzare nel modo più efficiente il necessario controllo periodico delle condizioni statiche delle opere stesse.

La presente circolare intende mettere a fuoco il problema della sorveglianza assidua, agile, sistematica del patrimonio di opere d'arte stradali, ai fini essenziali della pubblica incolumità, senza escludere gli aspetti economici della buona conservazione di tale patrimonio, e nell'interesse stesso, quindi, delle Amministrazioni, delle Società e degli Enti responsabili, proprietari, gestori o concessionari di strade e di autostrade (e dei loro Funzionari) ai quali compete la piena responsabilità dell'esercizio e della manutenzione delle strade e delle autostrade.

Circolare Min. LL.PP. CONTROLLO DELLE CONDIZIONI DI STABILITA' DELLE OPERE D'ARTE STRADALI n.6736-61-A1 del 19 Luglio 1967

Istituzione delle
ispezioni trimestrali
sistematiche

Indipendentemente, però, dalle segnalazioni e dalle informazioni (eventuali) del personale addetto alla manutenzione, i capireparto, i geometri addetti alla zona, i tecnici di tronco o capizona, effettuano una volta almeno ogni trimestre un'ispezione a tutti i manufatti di loro pertinenza, per accertare lo stato di consistenza e di conservazione delle strutture, nonché eventuali dissesti che dovessero apparire alle parti visibili dei manufatti.

A seguito di ogni ispezione trimestrale (o più frequente ove le circostanze lo richiedessero) deve essere redatto un rapporto sintetico quanto possibile ed esteso e particolareggiato quanto necessario, da conservare cronologicamente nell'apposito fascicolo intitolato « Controllo periodico stabilità opere d'arte » da istituire appositamente, come precisato nel capitolo seguente.

Circolare Min. LL.PP. CONTROLLO DELLE CONDIZIONI DI STABILITA' DELLE OPERE D'ARTE STRADALI n.6736-61-A1 del 19 Luglio 1967

Istituzione delle
ispezioni trimestrali
sistematiche

Indipendentemente, però, dalle segnalazioni e dalle informazioni (eventuali) del personale addetto alla manutenzione, i capireparto, i geometri addetti alla zona, i tecnici di tronco o capizona, effettuano una volta almeno ogni trimestre un'ispezione a tutti i manufatti di loro pertinenza, per accertare lo stato di consistenza e di conservazione delle strutture, nonché eventuali dissesti che dovessero apparire alle parti visibili dei manufatti.

A seguito di ogni ispezione trimestrale (o più frequente ove le circostanze lo richiedessero) deve essere redatto un rapporto sintetico quanto possibile ed esteso e particolareggiato quanto necessario, da conservare cronologicamente nell'apposito fascicolo intitolato « Controllo periodico stabilità opere d'arte » da istituire appositamente, come precisato nel capitolo seguente.

Istituzione delle
Ispezioni annuali
approfondite

Un esame generale e completo dei manufatti più importanti deve essere, poi, eseguito dai predetti Ingegneri di zona o di tronco, almeno una volta all'anno, avuto riguardo anche alla vetustà delle opere ed al tipo di struttura resistente, mediante anche saggi ed ispezioni, ove occorranza, alle parti non visibili ricadenti a quota inferiore a quella del terreno.

Circolare Min. LL.PP. CONTROLLO DELLE CONDIZIONI DI STABILITA' DELLE OPERE D'ARTE STRADALI n.6736-61-A1 del 19 Luglio 1967

Istituzione del **fascicolo dell'opera**

«...disegni, grafici, fotografie, rapporti e relazioni [...] epoca della costruzione, impresa, caratteristiche principali, date delle riparazioni, delle eventuali ricostruzioni [...] ogni altra notizia o fatto suscettibile di facilitare [...] l'opera di manutenzione, di riparazione o di ricostruzione»

5. — DOCUMENTAZIONE.

Tutti i rapporti e le relazioni citati nel precedente capitolo sono conservati presso ogni Amministrazione, Società od Ente proprietario, gestore o concessionario di strade ed autostrade.

Per ogni strada, tronco stradale od itinerario è istituito uno speciale fascicolo intitolato « Controllo periodico stabilità opere d'arte - strada... ». In esso sono custodite cartelle minori, ciascuna riguardante un manufatto, disposte nell'ordine del senso delle progressive kilometriche.

Ogni cartella comprende la documentazione disponibile: disegni, grafici, fotografie, rapporti e relazioni relativi ai controlli periodici ordinari ed a quelli eventuali straordinari. Una apposita scheda, riprodotta anche sul verso della copertina della cartella, riepiloga i dati salienti riferentisi alla vita del manufatto: epoca della costruzione, impresa, caratteristiche principali, date delle riparazioni, delle eventuali ricostruzioni a seguito vicende belliche o eventi naturali, funzionari incaricati, collaudi effettuati, ecc. ed ogni altra notizia o fatto suscettibile di facilitare, in ogni evenienza, l'opera di manutenzione, di riparazione o di ricostruzione.

30 Dicembre 2019 – Distacco in calotta nella galleria Bertè (A26)

 MENU  CERCA

LA STAMPA

IL QUOTIDIANO  ABBONATI  ACCEDI

Economia

Lavoro Agricoltura TuttoSoldi Finanza Borsa Italiana Fondi Obbligazioni

Autostrada A26, "cade" parte intonaco volta galleria Berté. Nessun ferito

Corsia sud della Gravellona Toce-Voltri chiusa nel tratto Ovada-Masone. Aspi convocata d'urgenza al Mit domani (martedì 31) alle 10

TELEBORSA

Publicato il 30/12/2019
Ultima modifica il 30/12/2019 alle ore 22:13



30 Dicembre 2019 – Distacco in calotta nella galleria Bertè (A26)



Cortesia: Tecne

Distacco di una lastra di calcestruzzo spessa circa 25 cm
3 tonnellate di detriti in carreggiata, avvenuto in orario notturno

Circolare MIT del 26-5-2020 – Verifiche straordinarie gallerie

M_INF.SVCA.REGISTRO UFFICIALE.U.0012920.26-05-2020



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI
DIREZIONE GENERALE PER LA VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI
UFFICIO ISPETTIVO TERRITORIALE DI ROMA
Via Giuseppe Caraci, 36 - 00157 Roma
Tel. 06.41586376-6372, Fax. 06.41586351
Pec: uit.roma@pec.mit.gov.it



Oggetto: Verifiche straordinarie gallerie.

Circolare MIT del 26-5-2020 – Manuale Ispezione Gallerie e Nuovo Catalogo Difetti

Successivamente all’emanazione di tale documento, la Sig.ra Ministra ha istituito, a fine dicembre 2019, un “Osservatorio sulle gallerie” a cui lo Scrivente ha partecipato e partecipa.

Una delle finalità di tale Osservatorio era proprio quella di individuare adeguati criteri di ispezione e monitoraggio sulle strutture costituenti il rivestimento di tali opere d’arte.

A tal proposito il Sottoscritto ha effettuato una serie di sopralluoghi in diverse tratte autostradali ricadenti nella Provincia di Genova e di Pescara, che si sono protratti per ben 5 mesi, dal mese di gennaio al corrente mese di maggio.

Tali sopralluoghi hanno consentito di definire specifiche schede difettologiche e un manuale di ispezione delle gallerie, basato principalmente sugli studi effettuati dall’Organo ministeriale francese CETU (Centre d’Etudes des Tunnels) e attuati nel Traforo del Monte Bianco.

Ciò posto si trasmettono, in allegato, i seguenti documenti:

- “Manuale ispezione gallerie” rev.01 del 25/05/2020;
- Schede difettologiche “Nuovo catalogo difetti”;

che dovranno essere presi a riferimento per le ispezioni di legge (trimestrali e annuali) da eseguirsi nelle gallerie di codeste Società.



Circolare MIT del 26-5-2020 – Manuale Ispezione Gallerie



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI

DIREZIONE GENERALE PER LA VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

MANUALE ISPEZIONE GALLERIE

anno 2020

Il Direttore Generale : Dott. Felice Morisco

Il Responsabile Tecnico : Ing. Placido Migliorino

MIGLIORINO PLACIDO
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
25.05.2020 10:44:50 CEST



Rev.01 del 25/05/2020, ROMA

1 PREMESSA

1.1 OGGETTO E SCOPO DEL DOCUMENTO

Il piano di indagini necessario per acquisire un adeguato grado di conoscenza dello stato di conservazione delle gallerie deve essere necessariamente propedeutico alla successiva valutazione della sicurezza strutturale oltreché della circolazione autostradale. Detto piano, inoltre, deve essere sviluppato in funzione delle seguenti esigenze primarie:

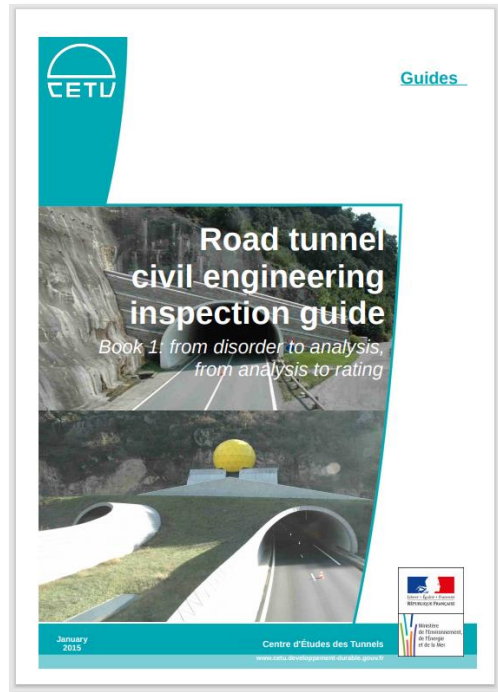
- velocità di esecuzione, per disporre nel minor tempo possibile di una valutazione sulle condizioni strutturali delle gallerie;
- profondità e accuratezza di indagine, tale da restituire un quadro definitivo dello status quo di ogni singolo fornice;
- minimizzare gli impatti sulla circolazione dei veicoli sulle tratte più sensibili.

Il piano di azione può essere sviluppato in più fasi, ed in particolare:

1. Ispezione preliminare della struttura, avente cadenza trimestrale di legge, nei tratti in cui la volta in calcestruzzo è visibile per la sua sostanziale interezza, e controllo di stabilità sia dei rivestimenti e delle canaline di raccolta e convogliamento delle acque di percolazione, sia degli ancoraggi di tutti gli apparati impiantistici.
2. Rilievo con laser-scanner (dimensionale), termografico e fotografico ad alta risoluzione, preceduto dal lavaggio della calotta.
3. Caratterizzazione profonda della struttura, realizzata anche attraverso l'ausilio di specifiche indagini strumentali e diagnostiche previa rimozione di tutti i rivestimenti presenti (onduline). Tale fase assorbe la valenza di ispezione annuale di legge.

Per le specifiche e l'articolazione di dettaglio di ciascuna fase si rimanda ai capitoli successivi.

Circolare MIT del 26-5-2020 – Manuale Ispezione Gallerie e Nuovo Catalogo Difetti



I documenti trasmessi dal MIT sono stati elaborati prendendo come riferimento l'esperienza maturata in seno al **Centre d'Etudes des Tunnels**, servizio tecnico presso il Ministero dei Trasporti francese, ed applicata al Tunnel del Monte Bianco

Circolare MIT del 26-5-2020 – Manuale Ispezione Gallerie

L'indice IQOA qualifica lo stato di degrado del difetto individuato.

In base all'indice associato ai difetti si definiscono delle tempistiche di intervento:

IQOA=3, intervento entro 6 mesi

IQOA=3U, intervento entro 3 mesi

IQOA=S, intervento immediato, prima di riapertura al traffico

CLASSIFICAZIONE IQOA Fessure / alterazioni	
1	in buono stato apparente
2	difetti superficiali
2E	difetti superficiali con evoluzione
3	degrado profondo che necessita intervento
3U	degrado profondo che necessita intervento urgente
S	sicurezza per gli utenti

CLASSIFICAZIONE Venute d'acqua	
1	nessun problema, solo macchie d'umidità
2	presenza d'acqua importante, possibile evoluzione dei degradi a lungo termine
2E	presenza d'acqua importante, possibile rischio per l'opera, rafforzare sorveglianza e adottare provvedimenti
S	sicurezza per gli utenti

Circolare MIT del 26-5-2020 – Manuale Ispezione Gallerie

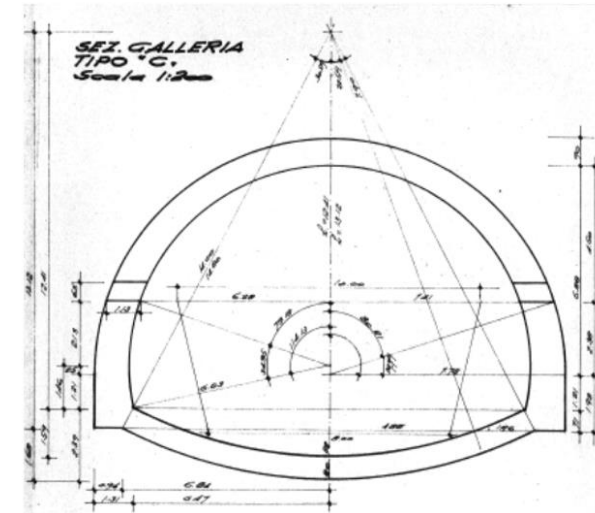
Il processo di Assessment si articola in più fasi

- Fase preliminare
- Indagini massive
- Indagini strumentali preliminari
- Ispezione approfondita a contatto
- Indagini strumentali integrative
- Realizzazione interventi secondo una specifica tempistica legata alla natura dei difetti

Circolare MIT del 26-5-2020 – Manuale Ispezione Gallerie

Fase preliminare

- Recupero ed analisi critica di tutto il materiale esistente relativo alla galleria: as-built, documenti di contabilità, interventi di manutenzione, report dell'attività di sorveglianza trimestrale/annuale...
- Suddivisione della galleria in «conci ispettivi» di 20m, segnati con targhetta apposta sul piedritto
- Eventuale lavaggio con acqua ad alta pressione della volta



Circolare MIT del 26-5-2020 – Manuale Ispezione Gallerie

Indagini massive – 1

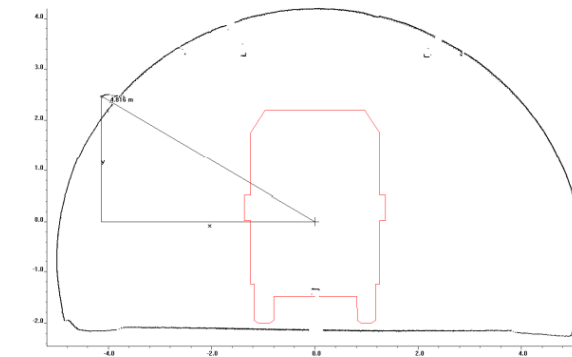
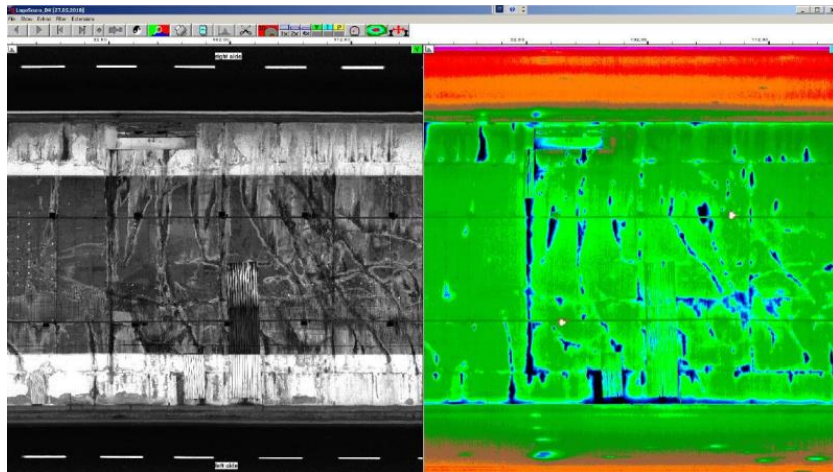
- Recupero carote sui rivestimenti definitivi, 3 ogni 50m, e schiacciamento di provini per valutazione resistenza a compressione del calcestruzzo



Circolare MIT del 26-5-2020 – Manuale Ispezione Gallerie

Indagini massive - 2

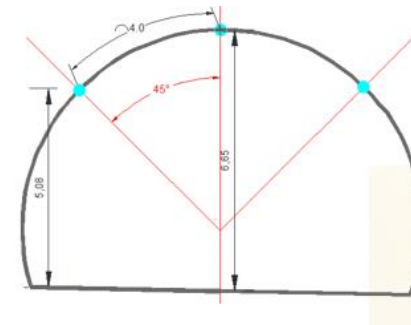
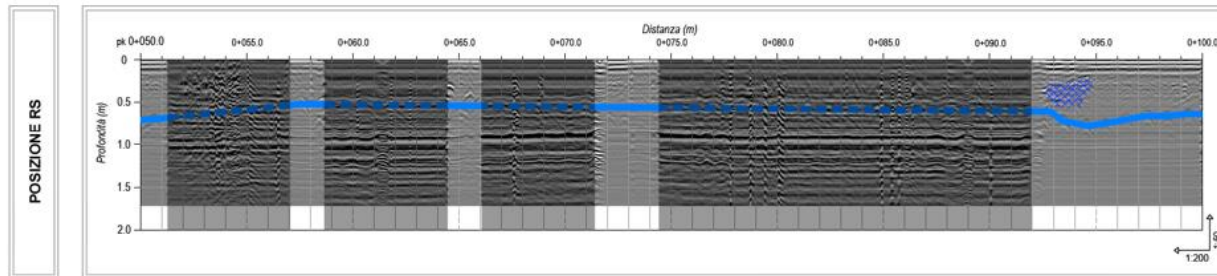
- Laser scanner con termografia, con individuazione preliminare dei difetti superficiali



Circolare MIT del 26-5-2020 – Manuale Ispezione Gallerie

Indagini massive – 3

- Georadar (GPR), con individuazione anomalie a tergo dei rivestimenti (vuoti, sottospessori, presenza di acqua..)


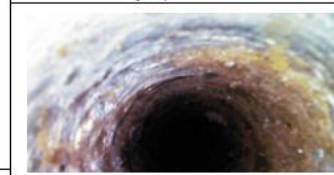


Circolare MIT del 26-5-2020 – Manuale Ispezione Gallerie

Indagini strumentale preliminari/integrative

- Video endoscopie
- Martinetti piatti
- Pull out
- Tomografie
- Carotaggi passanti

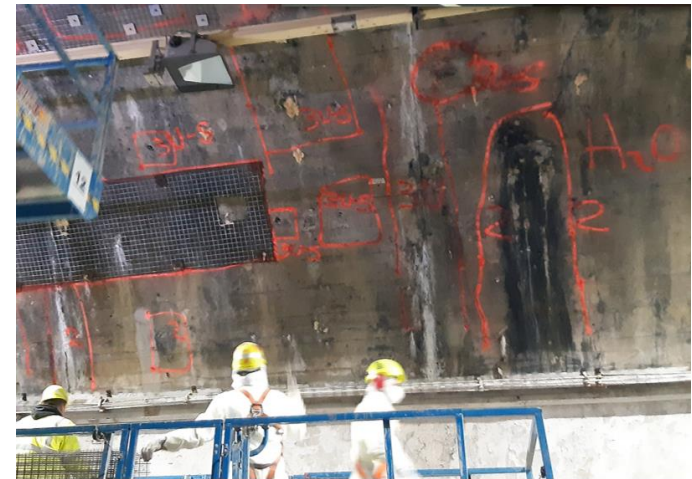


cm	DESCRIZIONE	INFORMAZIONI GENERALI	
0		Profondità perforazione (cm)	115
5		Spessore rivestimento (cm)	90
10		Presenza acqua	NO
15		Fuoriuscita acqua	NO
20		Durata uscita acqua (min)	-
25	rivestimento	DESCRIZIONE	
30		La videoendoscopia ha identificato rivestimento in calcestruzzo fino a 90 cm e, successivamente, di roccia fino a fine perforazione (115 cm).	
35		Immagine a profondità 55cm	
40			
45			
50			
55			
60			
65		Immagine a profondità circa 95cm	
70			
75			
80			
85			
90			
95	roccia/fine perforazione		
100			
105			
110			
115			
120			
125			

Circolare MIT del 26-5-2020 – Manuale Ispezione Gallerie

Ispezione approfondita a contatto

- Smontaggio onduline
- Battitura con martellina
- Classificazione difetti in base al Catalogo Difetti, e attribuzione attributo di gravità IQOA



LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO, LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA ED IL MONITORAGGIO DELLE GALLERIE ESISTENTI

Smart Infrastructures Academy

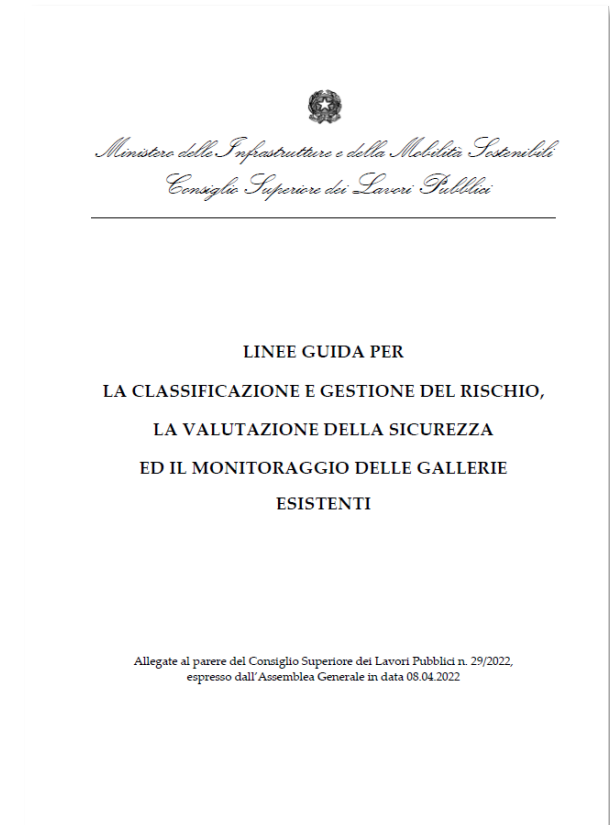
Andrea Carigi



**Politecnico
di Torino**

Cenni normativi

«Le linee guida 2022 hanno **carattere complementare** alle altre norme che afferiscono alla sicurezza stradale di cui al **Decreto legislativo 15 marzo 2011, n. 35** e alla sicurezza antincendio nelle gallerie stradali della rete transeuropea di cui al **Decreto legislativo 5 ottobre 2006, n. 264**»



Obiettivo della norma

L'applicazione della norma è limitata a gallerie di **lunghezza superiore a 200 m**, fatta eccezione per le valutazioni sui rischi associati alle condizioni idrauliche che vengono valutati a prescindere dalla lunghezza della galleria (**allagamento sottopassi**).

La struttura della norma mira a incrementare e strutturare la **conoscenza** delle opere infrastrutturali in gestione ai diversi enti presenti sul territorio nazionale.

La conoscenza è suddivisa in **livelli e ambiti** per *«individuare classi di **priorità** in relazione alle **potenziali pericolosità** riconosciute»*

L'approccio multilivello permette di **calibrare** *«l'onerosità delle ispezioni, delle indagini, dei controlli e dei monitoraggi e delle verifiche da effettuare»* valutando *«l'**effettiva necessità e urgenza** dello stato attuale delle conoscenze sulla conservazione dell'opera»*

Struttura della norma

- «**Livello 0 – Censimento** di tutte le opere e delle loro caratteristiche principali nonché la **raccolta delle informazioni e della documentazione disponibili**, anche in relazione a rilievi e prove già effettuati, con giudizio esperto sul grado delle conoscenze disponibili e **individuazione preliminare degli indicatori di pericolosità** di maggiore interesse per ciascuna galleria.»
- «**Livello 1** – Esteso alle opere censite a Livello 0, prevede l'esecuzione di **ispezioni iniziali** della struttura, rivestimento ed altri elementi di rilevanza strutturale e non strutturale, e delle caratteristiche geomorfologiche, idrologiche ed idrauliche dell'area, tese a **individuare lo stato di conservazione e le principali caratteristiche strutturali e geometriche di tutte le opere**, nonché **potenziali condizioni di rischio** associate all'interazione con le formazioni naturali che ospitano la galleria, secondo le caratteristiche geotecniche/geomeccaniche e l'assetto del contesto geologico. Le ispezioni iniziali saranno condotte a partire dal quadro di conoscenze già disponibili, eventualmente integrate con specifiche indagini, come ricostruito nell'ambito del Livello 0.»

Struttura della norma

- «**Livello 2** – consente di giungere alla **classe di attenzione** di ogni galleria, sulla base dei parametri id **pericolosità, vulnerabilità ed esposizione**, determinati elaborando i risultati ottenuti dai livelli precedenti. In funzione di tale classificazione si procede quindi con uno dei livelli successivi. La classe di attenzione è qualificata secondo un **indice di diffusione**, espresso quale percentuale della lunghezza della galleria caratterizzata dalla classe attribuita. Vengono altresì riportati quali **criteri qualificanti i fattori di pericolo** che determinano la classe di attenzione sia riferiti alla struttura di galleria, sia riferiti a fattori esterni all'ambiente galleria in senso stretto, quali le classi associate ai rischi geologico geotecnico lungo la galleria ed agli imbocchi e al rischio idrologico idraulico.»

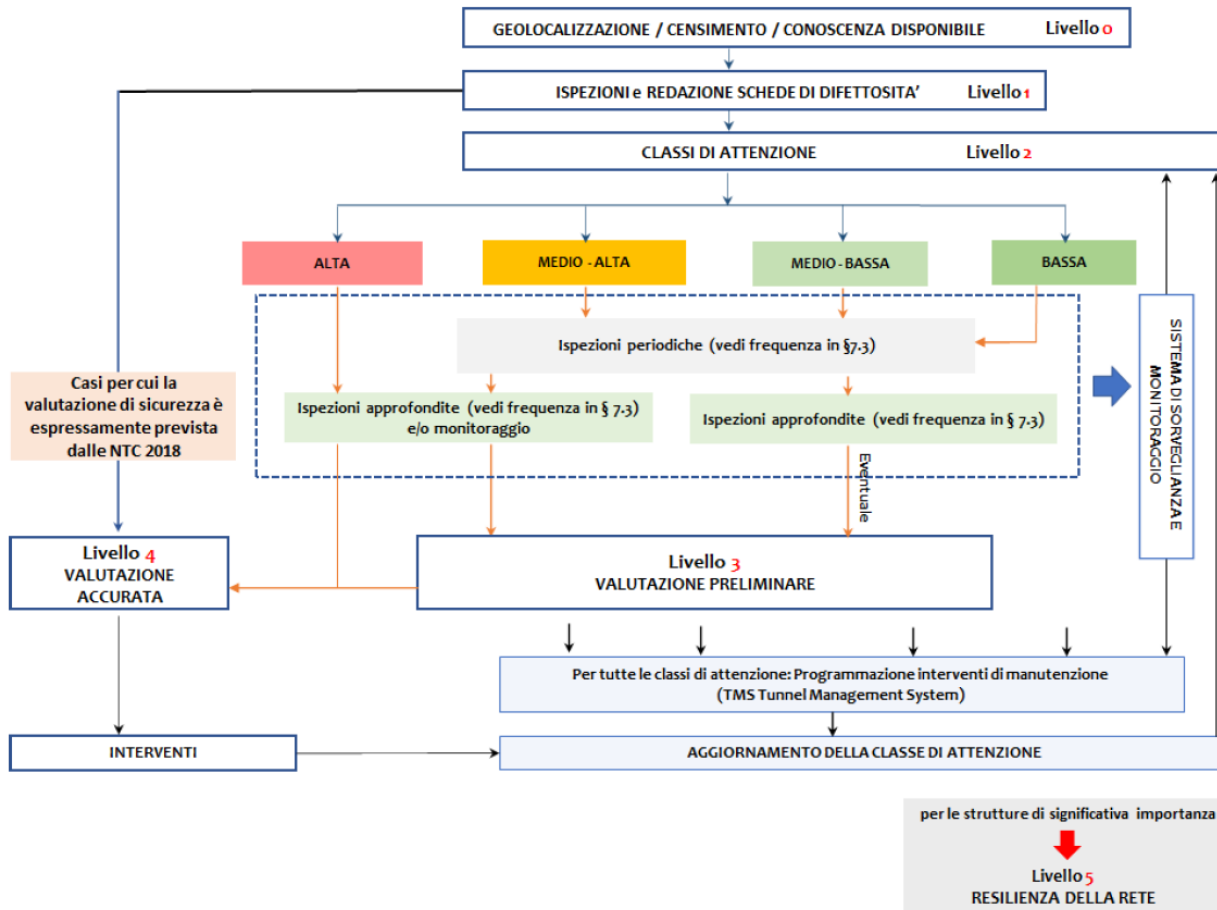
Struttura della norma

- «**Livello 3** – prevede l'esecuzione di **valutazioni preliminari** atte a comprendere, unitamente all'analisi della tipologia ed entità dei dissesti rilevati nelle ispezioni eseguite al Livello 1, il **livello di sicurezza** nei confronti dei possibili dissesti locali che interessano il rivestimento, più o meno diffusi nella galleria, e dei dissesti correlati all'interazione del rivestimento con le formazioni naturali attraversate. Quando ne ricorrano le condizioni, vengono sviluppate specifiche valutazioni per le possibili interazioni con instabilità di insieme delle formazioni naturali attraversate o in corrispondenza degli imbocchi, nonché delle condizioni di salvaguardia idraulica.»
- «**Livello 4** – Prevede l'esecuzione di **valutazioni accurate della sicurezza** della galleria nei confronti delle azioni agenti e di fattori esterni all'ambiente della galleria in senso stretto, tenendo in debito conto quanto indicato dalle **Norme Tecniche per le Costruzioni** vigenti.»

Struttura della norma

- «**Livello 5 – non trattato esplicitamente** nelle presenti Linee Guida, si applica a gallerie considerate di **significativa importanza** all'interno della rete. Per tali opere è utile svolgere **analisi più sofisticate** quali quelle di resilienza, valutando la rilevanza trasportistica, analizzando l'interazione tra la struttura e la rete stradale di appartenenza e le conseguenze di una possibile interruzione dell'esercizio della galleria sul contesto socioeconomico in cui essa è inserita»

Struttura della norma



Ispezione	Classe di Attenzione e intervallo ispezione			
	BASSA	MEDIO BASSA	MEDIO ALTA	ALTA
Iniziale	all'avvio della procedura di cui al Livello 1			
Approfondita	max 6 anni	max 4 anni	max 2 anni	max 1 anno
Periodica ordinaria	max 1 anno	max 6 mesi	max 3 mesi	max 2 mesi
Straordinaria (a seguito di eventi)	in occasione di evento di rilievo			

Rilevanza trasportistica

Non trattata esplicitamente dalle Linee Guida – afferisce al **Livello 5**.

Vengono citate 3 tipologie di analisi:

- Analisi della **rilevanza locale** – finalizzata a valutare l'apporto funzionale dei manufatti al soddisfacimento delle esigenze di mobilità locale
- Analisi della **rilevanza principale** – valutata su scala territoriale ampia su esigenze di mobilità a scala regionale o intraregionale
- Analisi di **rilevanza strategica** – valutata su scala nazionale o sovranazionale. A tale livello i modelli di riferimento devono avere dimensione territoriale ampia e dettaglio della zonizzazione e della rappresentazione delle reti riferito ai livelli gerarchici di rete superiori.

«Nel caso in cui le informazioni esistenti non siano in condizioni di fornire una visione completa, occorre **integrare il quadro conoscitivo** a partire proprio da quanto disponibile.»

Prioritizzazione delle attività

I diversi livelli di analisi **non** sono **necessariamente** da applicare in maniera **sequenziale**.

Viene richiesto agli enti gestori di **adottare criteri** di individuare le tratte da analizzare prioritariamente in quanto l'attività di censimento potrebbe richiedere tempi non compatibili con la necessità e l'urgenza di conoscere e valutare lo stato di conservazione delle opere.

Inoltre, si richiede di analizzare gli aspetti legati alla viabilità e alle caratteristiche delle reti stradali, sì da minimizzare le conseguenze su comunità ed economie locali a causa di carenze strutturali ed eventuali condizionamenti sull'esercizio (**analisi di rischio**).

Modelli informativi

L'articolo 23, comma 13, del D.Lgs. 50/2016 definisce modalità di introduzione di metodi e **strumenti elettronici** nelle fasi di progettazione, costruzione e gestione delle opere e relative verifiche **rendendone obbligatoria l'adozione al 2025 per nuove realizzazioni.**

Viene richiesto agli Enti gestori di creare e alimentare progressivamente la banca dati digitale di tutte le gallerie (**AINOP**), compatibilmente con i contenuti previsti dall'art. 13 del D.L. 2018 n.109

- | | | |
|--|----|--|
| a) Dati tecnici, progettuali e di posizione con analisi storica del contesto e delle evoluzioni territoriali | f) | classificazione europea |
| b) I dati amministrativi riferiti ai costi sostenuti e da sostenere | g) | I finanziamenti |
| c) I dati sulla gestione dell'opera anche sotto il profilo della sicurezza | h) | Lo stato dei lavori |
| d) Lo stato e il grado di efficienza dell'opera e le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria | i) | La documentazione fotografica aggiornata |
| e) La collocazione dell'opera rispetto alla | j) | Il monitoraggio costante dello stato dell'opera anche con applicativi dedicati, sensori in situ e rilevazione satellitare |
| | | Il sistema informativo geografico per la consultazione, l'analisi e la modellistica dei dati relativi all'opera e al contesto territoriale |

E di rendere tale archivio disponibile ai soggetti che svolgono **attività di vigilanza.**

Competenze degli operatori & Laboratori


Si richiede l'attuazione di un sistema di gestione qualificato dalla sicurezza delle gallerie che consenta di rendere confrontabili le varie situazioni, per **prevenire condizioni lesive** della sicurezza e **ottimizzare la pianificazione** delle attività manutentive nell'ambito delle opere di competenza di ciascun gestore.

Per ogni galleria è individuato un **responsabile di galleria** a cui è assegnato il coordinamento per la programmazione delle varie fasi, comprese le attività di indagine e progettazione necessarie, nonché per l'attuazione del piano di manutenzione.

Ai fini dell'attuazione delle Linee Guida, le **prove su materiali** da costruzione (Circolare 08 settembre 2010, n.7617/STC e s.m.i.) e quelle su terre e rocce (Circolare 08 settembre 2010, n. 7618/STC e s.m.i.) sono effettuate e **certificate** da laboratori dotati di specifica autorizzazione (Art. 59 DPR 380/2001 e s.m.i.).

Livello 0 – Censimento

- Reperimento della documentazione tecnica ed amministrativa
- Valorizzazione di studi e indagini eseguiti in tempi pregressi
 - Geometrie
 - Danneggiamenti
 - Caratterizzazione dei materiali
- Rilevanza del manufatto nel sistema di trasporto dal punto di vista socioeconomico
 - Analisi di volumi e tipologia di traffico
 - Presenza, lunghezza e percorribilità di alternative stradali

LIVELLO 0		Scheda di censimento – conoscenza galleria			
LIVELLO 0 Scheda di censimento galleria – Parte 1					
Dati di inquadramento dell'opera ed informazioni necessarie alla definizione delle classi di attenzione					
Scheda fornita n. _____ <input type="radio"/> Unidirezionale (direzione: _____) <input type="radio"/> Bidirezionale					
Codice IOP _____		Nome Galleria/paramassi/sottopasso _____			
Strada di appartenenza: _____		Progressiva km iniziale: _____		Progressiva km finale: _____	
Localizzazione					
Provincia/Regione: _____	Coordinate Geografiche <input type="radio"/> ETRF2000 <input type="radio"/> WGS84	Iniziale	Quota s.l.m. [m]: _____ Longitudine: _____ Latitudine: _____		
Comune: _____		Finale	Quota s.l.m. [m]: _____ Longitudine: _____ Latitudine: _____		
Località: _____					
Informazioni generali					
Proprietario _____	Anno di costruzione/ristrutturazione	Ultimazione costruzione (collaudo)	Eventuale ultimo intervento di manutenzione significativo*		
Concessionario _____		<input type="radio"/> Effettivo	<input type="radio"/> Effettivo		
Ente vigilante _____		<input type="radio"/> Presunto	<input type="radio"/> Presunto		
<small>* Occorre valutare la tipologia dell'intervento e la sua efficacia nel riparare i difetti o i danneggiamenti conseguenti ai fenomeni di degrado. Questo influirà sulla definizione della classe di attenzione dell'opera secondo quanto riportato al §4 delle Linee Guida.</small>					

Livello 0 – Censimento

- Localizzazione
- Informazioni generali
- Dati di progetto
- Tipologia di opera e classificazione d'uso stradale
- Aspetti geologici e idrogeologici
- Caratteristiche dell'ammasso attraversato
- Caratteristiche strutturali
- Infrastrutture potenzialmente interferenti
- Caratteristiche geometriche
- Tipologia di forma della sezione
- Tipologia e caratteristiche del rivestimento
- Drenaggio
- Pavimentazione stradale in galleria
- Dati di traffico
- Rete stradale
- Caratteristiche geometriche d'infrastruttura stradale
- Strutture secondarie in galleria
- Infrastrutture di sicurezza e di servizio in galleria
- Installazioni sospese ed elementi ausiliari
- Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti
- Interventi di manutenzione
- Ispezioni pregresse
- Attività di monitoraggio pregresse o in corso
- Condizioni e regole di circolazione
- Classi di conseguenza (EN 1990:2022)
- Documenti progettuali disponibili
- Documenti sullo stato dell'opera («As built»)
- Documenti progettuali disponibili inerenti alle caratteristiche dell'ammasso attraversato
- Documenti disponibili inerenti alle condizioni di rischio idrogeologico
- Documenti disponibili inerenti alle condizioni climatiche e meteorologiche
- Documenti disponibili sui requisiti minimi di sicurezza ai sensi del D.Lgs. 264 del 2006
- Storico di eventi registrati in galleria
- Storico di rilievi pregressi dell'ambiente stradale in galleria

Livello 1 – Ispezioni iniziali

- Inquadramento nel contesto reale dei dati raccolti nel censimento di Livello 0
- Rilievo fotografico, rilievo di grandezze geometriche caratteristiche e dei principali fenomeni di degrado
- Integrazione con eventuali indagini speditive con strumenti portatili

«Se specifiche condizioni riconosciute per la galleria in esame richiedano ulteriori indagini, per numerosità e tipologia, secondo quanto sopra richiamato, la fase di Livello 1 potrà comunque essere conclusa considerando il **difetto di conoscenza** quale elemento che **concorre all'innalzamento della classe di attenzione**, eventualmente da riconsiderare sulla base degli esiti delle indagini successivamente eseguite»

Livello 1 – Schede di rilievo

- Allegato B – riporta il **catalogo dei difetti** con la descrizione di ogni singolo difetto, gli elementi utili a qualificarlo e i criteri generali per la definizione del livello di difettosità
- Allegato C – fornisce, unitamente alla **scheda di ispezione iniziale**, le **schede di difettosità** da impiegare in fase di ispezione di Livello 1

Le schede devono essere compilate per **tratti omogenei** di galleria – lunghezza dell'ordine di **20 m**.

Per ciascun concio i **difetti** devono essere **mappati** con risoluzione dell'ordine del metro o comunque secondo sistemi georeferenziati che permettano di **ricostruire il quadro difettologico** e di **monitorarne l'evoluzione** nel tempo.

Livello 1 – Schede di rilievo

Nell'intestazione devono essere indicate tutte le informazioni a referenziare la scheda e ad identificare l'identità dell'ispettore

Scheda Ispezione Gallerie di Livello 1

1	Difetti relativi alla struttura		Strada di appartenenza: _____				Progressiva km: _____									
	Nome galleria _____		Tecnico incaricato: _____				Data ispezione: ____ / ____ / ____									
	IDENTIFICATIVO CONCIO/SEZIONE: _____															
Codice difetto	Descrizione difetto	A cura dell'ispettore								Giudizio esperto			Note			
		Estensione K1			Intensità K2			N° foto	NA	NR	NP	G		Correlazione con altri difetti	PS g	PS I
		0,2	0,5	1	0,2	0,5	1									
Difetti causati dalla presenza di acqua																
1.1	Stillicidi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Livello 1 – Schede di rilievo

Nell'intestazione devono essere indicate tutte le informazioni a referenziare la scheda e ad identificare l'identità dell'ispettore

Scheda Ispezione Gallerie di Livello 1

1	Difetti relativi alla struttura	Strada di appartenenza: _____		Progressiva km: _____												
	Nome galleria _____	Tecnico incaricato: _____		Data ispezione: __ / __ / __												
	IDENTIFICATIVO CONCIO/SEZIONE: _____															
Codice difetto	Descrizione difetto	A cura dell'ispettore								Giudizio esperto			Note			
		Estensione K1			Intensità K2			N° foto	NA	NR	NP	G		Correlazione con altri difetti	PS g	PS I
		0,2	0,5	1	0,2	0,5	1									
Difetti causati dalla presenza di acqua																
1.1	Stillicidi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	




Descrizione del difetto e codice secondo Allegato B

Livello 1 – Schede di rilievo

Nell'intestazione devono essere indicate tutte le informazioni a referenziare la scheda e ad identificare l'identità dell'ispettore

Estensione e intensità vengono sintetizzati secondo quanto riportato in Allegato B

Scheda Ispezione Gallerie di Livello 1

1	Difetti relativi alla struttura		Strada di appartenenza: _____				Progressiva km: _____				 MIMS Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili					
	Nome galleria _____		Tecnico incaricato: _____				Data ispezione: __ / __ / __									
	IDENTIFICATIVO CONCIO/SEZIONE: _____															
Codice difetto	Descrizione difetto	A cura dell'ispettore								Giudizio esperto			Note			
		Estensione K1			Intensità K2			N° foto	NA	NR	NP	G		Correlazione con altri difetti	PS g	PS I
		0,2	0,5	1	0,2	0,5	1									
Difetti causati dalla presenza di acqua																
1.1	Stillicidi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Descrizione del difetto e codice secondo Allegato B

Livello 1 – Schede di rilievo

- Estensione (k1), intesa come diffusione spaziale del difetto, che può essere a sua volta ricondotta sostanzialmente a due distinti casi:

- Difetto con sviluppo lineare (fessure, lesioni, difetti in corrispondenza dei giunti, ...) in cui il parametro k1 può essere quantificato valutando criticamente il seguente rapporto:

$$k1 = \frac{\text{lunghezza complessiva del difetto}}{\text{lunghezza del concio di riferimento}}$$

- Difetto con sviluppo areale (Deformazioni, deterioramenti, distacchi, ...) in cui il parametro k1 può essere quantificato valutando criticamente il seguente rapporto:

$$k1 = \frac{\text{area complessiva del difetto}}{\text{area del concio di riferimento}}$$

In particolare, al termine “estensione bassa” corrisponde un valore di k₁ pari a 0.2; per “estensione media” si intende un valore di k₁ pari a 0.5; al termine “estensione alta” corrisponde un valore di k₁ pari a 1.

Per lunghezza del concio si intende il tratto di galleria omogeneo, indicativamente di lunghezza dell'ordine di 20 m, preso a riferimento durante l'ispezione.

Livello 1 – Schede di rilievo

- Intensità (k_2), intesa come magnitudo di un parametro rappresentativo del difetto stesso. In particolare, l'intensità è possibile definirla a partire dalla descrizione e dall'entità del singolo difetto in dipendenza delle dimensioni o delle caratteristiche dell'elemento strutturale.

Al termine “intensità bassa” corrisponde un valore di k_2 pari a 0,2; per “intensità media” si intende un valore di k_2 pari a 0,5; al termine “intensità alta” corrisponde un valore di k_2 pari a 1.

Alcune casistiche, associate a singoli difetti, per la valutazione del valore di intensità possono essere:

- Venute d'acqua: da tracce di venute d'acqua (intensità bassa) a venute d'acqua continua e abbondante (intensità elevata);
- Distacchi di blocchi di roccia alterata: da potenziali distacchi di limitata volumetria (intensità bassa) a potenzialità di distacchi di grande volumetria (intensità alta);
- Fessure di vario tipo: da fessure serrate (intensità bassa) a fessure di apertura consistente o combinazione geometrica con altre tipologie di fessure che possono isolare blocchi (intensità alta);
- Presenza di vuoti: da cavità di piccole dimensioni rispetto allo spessore del rivestimento (intensità bassa) a singole cavità di grandi dimensioni o cavità multiple collegate fra loro (intensità elevata).


L'elenco sopra riportato ha evidentemente solo lo scopo di individuare un criterio per la valutazione del parametro k_2 senza avere pretesa di esaustività, considerata la molteplicità e particolarità delle situazioni realmente rilevabili in fase di ispezione.

Livello 1 – Schede di rilievo

Nell'intestazione devono essere indicate tutte le informazioni a referenziare la scheda e ad identificare l'identità dell'ispettore

Estensione e intensità vengono sintetizzati secondo quanto riportato in Allegato B

Scheda Ispezione Gallerie di Livello 1

1	Difetti relativi alla struttura		Strada di appartenenza: _____		Progressiva km: _____		 MIMS Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili										
	Nome galleria _____		Tecnico incaricato: _____		Data ispezione: __ / __ / __												
	IDENTIFICATIVO CONCIO/SEZIONE: _____																
Codice difetto	Descrizione difetto	A cura dell'ispettore						Giudizio esperto				Note					
		Estensione K1			Intensità K2			N° foto	NA	NR	NP		G	Correlazione con altri difetti	PS g	PS I	
		0,2	0,5	1	0,2	0,5	1										
Difetti causati dalla presenza di acqua																	
1.1	Stillicidi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Descrizione del difetto e codice secondo Allegato B

NA: Non applicabile
 NR: Non rilevabile
 NP: Non presente


Livello 1 – Schede di rilievo

Nell'intestazione devono essere indicate tutte le informazioni a referenziare la scheda e ad identificare l'identità dell'ispettore

Estensione e intensità vengono sintetizzati secondo quanto riportato in Allegato B

Scheda Ispezione Gallerie di Livello 1

1	Difetti relativi alla struttura	Strada di appartenenza: _____		Progressiva km: _____	
	Nome galleria _____	Tecnico incaricato: _____		Data ispezione: __ / __ / __	
	IDENTIFICATIVO CONCIO/SEZIONE: _____				


MIMS
 Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili

Codice difetto	Descrizione difetto	A cura dell'ispettore								Giudizio esperto				Note			
		Estensione K1			Intensità K2			N° foto	NA	NR	NP	G	Correlazione con altri difetti		PS g	PS I	
		0,2	0,5	1	0,2	0,5	1										
Difetti causati dalla presenza di acqua																	
1.1	Stillicidi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Descrizione del difetto e codice secondo Allegato B

NA: Non applicabile
 NR: Non rilevabile
 NP: Non presente


G varia da 1 a 4 per gravità crescenti

Livello 1 – Schede di rilievo

Nell'intestazione devono essere indicate tutte le informazioni a referenziare la scheda e ad identificare l'identità dell'ispettore

Estensione e intensità vengono sintetizzati secondo quanto riportato in Allegato B

Scheda Ispezione Gallerie di Livello 1

1	Difetti relativi alla struttura		Strada di appartenenza: _____				Progressiva km: _____				 MIMS Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili					
	Nome galleria _____		Tecnico incaricato: _____				Data ispezione: __ / __ / __									
	IDENTIFICATIVO CONCIO/SEZIONE: _____															
Codice difetto	Descrizione difetto	A cura dell'ispettore								Giudizio esperto				Note		
		Estensione K1			Intensità K2			N° foto	NA	NR	NP	G	Correlazione con altri difetti		PS g	PS l
		0,2	0,5	1	0,2	0,5	1									
Difetti causati dalla presenza di acqua																
1.1	Stillicidi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Descrizione del difetto e codice secondo Allegato B

NA: Non applicabile
NR: Non rilevabile
NP: Non presente

G varia da 1 a 4 per gravità crescenti

Segnala difetti la cui presenza può pregiudicare la stabilità globale o locale dell'opera


Livello 1 – Schede di rilievo

Nell'intestazione devono essere indicate tutte le informazioni a referenziare la scheda e ad identificare l'identità dell'ispettore

Estensione e intensità vengono sintetizzati secondo quanto riportato in Allegato B

Campi dedicati alla numerazione digitale delle foto relative ai difetti e a qualsiasi nota possa essere utile per successive valutazioni

Scheda Ispezione Gallerie di Livello 1

1	Difetti relativi alla struttura		Strada di appartenenza: _____				Progressiva km: _____				 MIMS Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili						
	Nome galleria _____		Tecnico incaricato: _____				Data ispezione: __ / __ / __										
	IDENTIFICATIVO CONCIO/SEZIONE: _____																
Codice difetto	Descrizione difetto	A cura dell'ispettore							Giudizio esperto				Note				
		Estensione K1			Intensità K2				N° foto	NA	NR	NP		G	Correlazione con altri difetti	PS g	PS l
		0,2	0,5	1	0,2	0,5	1										
Difetti causati dalla presenza di acqua																	
1.1	Stillicidi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Descrizione del difetto e codice secondo Allegato B

NA: Non applicabile
NR: Non rilevabile
NP: Non presente

G varia da 1 a 4 per gravità crescenti

Segnala difetti la cui presenza può pregiudicare la stabilità globale o locale dell'opera

Livello 2 – Classi di Attenzione

Ambiti:

- CdA strutturale globale e geotecnica
- CdA strutturale locale
- CdA sismica
- CdA stradale
- CdA geologica associata al rischio frane
- CdA idraulica*

Classi di Attenzione:

- ALTA
- MEDIO-ALTA
- MEDIO-BASSA
- BASSA

Classe di Attenzione = Pericolosità + Esposizione + Vulnerabilità

CLASSE DI ATTENZIONE \neq RISCHIO

La classe di attenzione che caratterizza la galleria è quella corrispondente alla tratta nelle condizioni più critiche ed è qualificata da un indice di diffusione

Livello 2 – Classi di Attenzione

Ambiti:

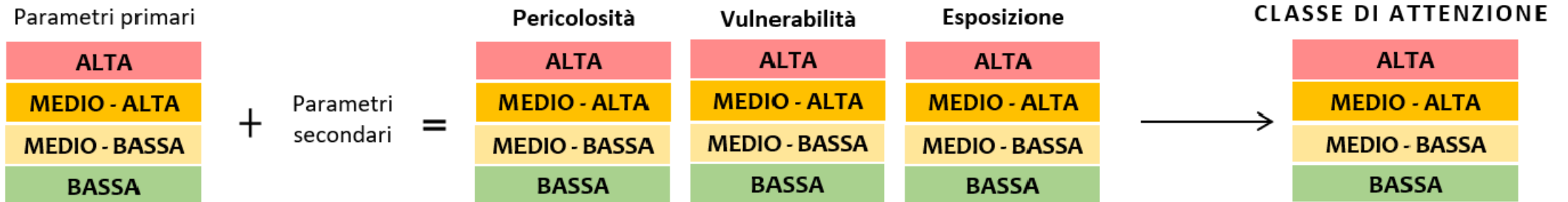
- CdA strutturale globale e geotecnica
- CdA strutturale locale
- CdA sismica
- CdA stradale
- CdA geologica associata al rischio frane
- CdA idraulica*

Classi di Attenzione:

- ALTA
- MEDIO-ALTA
- MEDIO-BASSA
- BASSA

Il rischio associato alle gallerie è stimato in modo convenzionale mediante la Classe di Attenzione (CdA). Si ritiene, infatti, fuorviante parlare di rischio vero e proprio, in quanto la sua analisi richiede valutazioni ed indagini più complesse ed approfondite rispetto a quelle semplici e speditive previste dal Livello 2 e non può basarsi sulle sole informazioni raccolte mediante ispezioni o analisi sperimentali preliminari. La classe di attenzione è, invece, una stima approssimata dei fattori di rischio, utile per la definizione di un ordine di priorità per l'approfondimento delle indagini/verifiche/controlli nonché per la programmazione degli interventi manutentivi e strutturali necessari.

Livello 2 – Classi di Attenzione



Classe di pericolosità/suscettibilità ALTA

		Classe di esposizione			
		Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa	Bassa
Classe di vulnerabilità	Alta	Alta			
	Medio-Alta	Alta		Medio-Alta	
	Medio-Bassa	Medio-Alta		Medio-Bassa	
	Bassa	Medio-Bassa		Bassa	

Classe di pericolosità/suscettibilità MEDIO-ALTA

		Classe di esposizione			
		Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa	Bassa
Classe di vulnerabilità	Alta	Alta			
	Medio-Alta	Alta		Medio-Alta	
	Medio-Bassa	Medio-Alta		Medio-Bassa	
	Bassa	Medio-Bassa		Bassa	

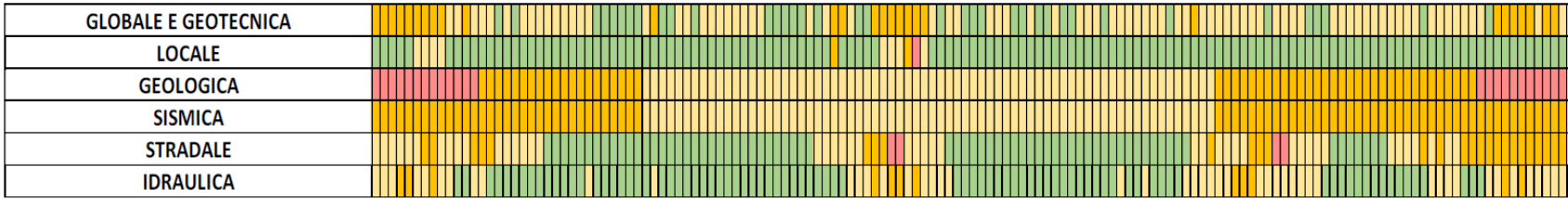
Classe di pericolosità/suscettibilità MEDIO-BASSA

		Classe di esposizione			
		Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa	Bassa
Classe di vulnerabilità	Alta	Alta		Medio-Alta	
	Medio-Alta	Medio-Alta		Medio-Bassa	
	Medio-Bassa	Medio-Bassa		Bassa	
	Bassa	Bassa			

Classe di pericolosità/suscettibilità BASSA

		Classe di esposizione			
		Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa	Bassa
Classe di vulnerabilità	Alta	Alta		Medio-Alta	
	Medio-Alta	Medio-Alta		Medio-Bassa	
	Medio-Bassa	Medio-Bassa		Bassa	
	Bassa	Bassa			

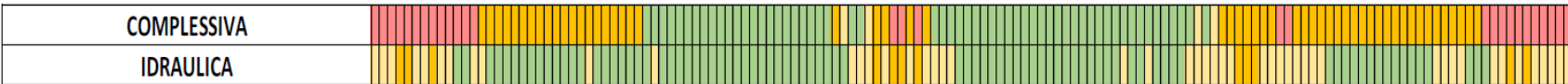
Analisi multirischio (§4.8)



GALEAZZINI	25,3%	55,5%	19,2%	0,0%
LOCALE	92,5%	5,5%	1,4%	0,7%
GEOLOGICA	0,0%	47,9%	35,6%	16,4%
SISMICA	0,0%	47,9%	52,1%	0,0%
STRADALE	47,9%	30,8%	18,5%	2,7%
IDRAULICA	58,9%	32,9%	8,2%	0,0%



Tabelle 4.48 – 4.52



COMPLESSIVA	39,7%	2,7%	37,7%	19,9%
IDRAULICA	58,9%	32,9%	8,2%	0,0%

Analisi multirischio

CdA
Strutturale
Locale



CdA Strutturale
Globale e
Geotecnica



		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
STRUTTURALE LOCALE	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA

Analisi multirischio

CdA
Strutturale
Locale



		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
STRUTTURALE LOCALE	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA

CdA Strutturale
Globale e
Geotecnica



		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
SISMA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

CdA Sismica



CdA
Geologica



		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
GEOLOGICA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

Analisi multirischio

CdA
Strutturale
Locale

CdA Strutturale
Globale e
Geotecnica

CdA Sismica

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
STRUTTURALE LOCALE	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
SISMA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
GEOLOGICA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE - GEOLOGICA			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE - SISMA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

CdA
Geologica

Analisi multirischio

CdA
Strutturale
Locale

CdA Strutturale
Globale e
Geotecnica

CdA Sismica

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
STRUTTURALE LOCALE	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
SISMA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE - GEOLOGICA - SISMA			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
STRADALE	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	BASSA	BASSA

CdA
Geologica

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
GEOLOGICA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE - GEOLOGICA			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE - SISMA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

CdA Stradale

Analisi multirischio

CdA
Strutturale
Locale

CdA Strutturale
Globale e
Geotecnica

CdA Sismica

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
STRUTTURALE LOCALE	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
SISMA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE - GEOLOGICA - SISMA			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
STRADALE	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	BASSA	BASSA

CdA
Geologica

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
GEOLOGICA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

		STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE - GEOLOGICA			
		ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
STRUTTURALE GLOBALE E GEOTECNICO - STRUTTURALE LOCALE - SISMA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA
	MEDIO-BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA
	BASSA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

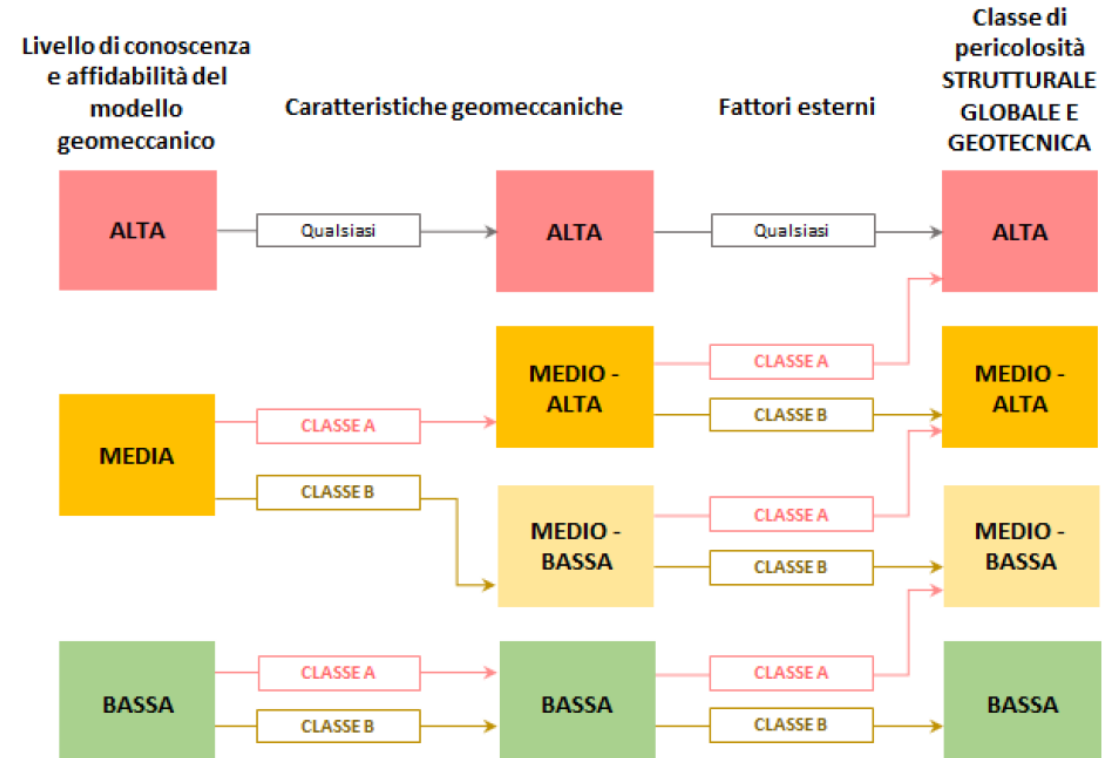
CdA Stradale

CdP Strutturale Globale e Geotecnica

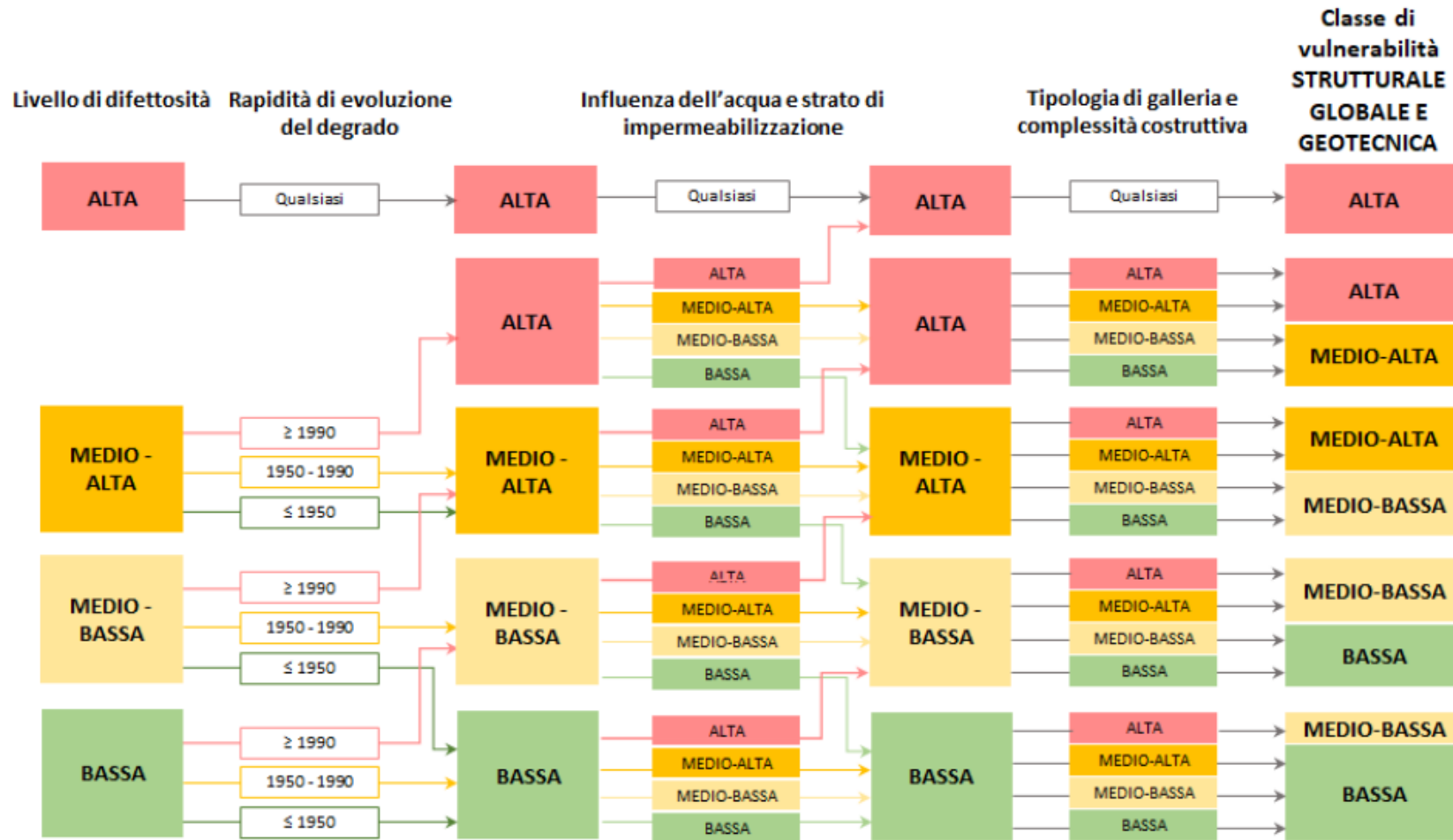
ALTA	Livello di conoscenza e affidabilità del modello geomeccanico nullo
MEDIA	Livello di conoscenza e affidabilità del modello geomeccanico medio
BASSA	Livello di conoscenza e affidabilità del modello geomeccanico approfondito

Classe A	Ammasso roccioso o terreno con medie e medio-basse caratteristiche geomeccaniche che ha richiesto un rivestimento di prima fase e/o l'uso sistematico di consolidamenti per conseguire la stabilizzazione del cavo prima della realizzazione del rivestimento definitivo
Classe B	Ammasso roccioso o terreno con buone caratteristiche geomeccaniche, autoportante in fase di scavo, con uso occasionale di bullonatura

Classe A	Opere, infrastrutture superficiali e/o versanti instabili che inducono rilevanti variazioni di carico per gallerie con bassa copertura
Classe B	Opere, infrastrutture superficiali e/o versanti instabili che inducono rilevanti variazioni di carico per gallerie con media copertura o opere e/o infrastrutture superficiali che inducono basse variazioni di carico per gallerie a bassa copertura



CdV Strutturale Globale e Geotecnica



CdV Strutturale Globale e Geotecnica

ALTA	Difetti di gravità alta o medio-alta ($G=4$, $G=3$) e di qualsiasi intensità su elementi critici (calotta e/o reni) o presenza di condizioni critiche (quadri fessurativi molto estesi ed intensi, difetti costruttivi, abbassamento in chiave del concio)
MEDIO-ALTA	Difetti di gravità alta o medio-alta ($G=4$, $G=3$) e di intensità elevata su elementi non critici tali da poter innescare in futuro una crisi che potrà compromettere la statica dell'opera o la sua funzionalità
MEDIO-BASSA	Difetti di gravità medio-alta ($G=3$) con intensità medio-bassa o difetti di gravità medio-bassa e bassa ($G=2$, $G=1$) e di qualsiasi intensità, in numero elevato
BASSA	Difetti di gravità medio-bassa o bassa ($G=2$, $G=1$) e di qualsiasi intensità, in numero esiguo

Il livello di difettosità è valutabile dall'elaborazione, mediante giudizio esperto, dei risultati delle indagini di Livello 1, con riferimento a parte 1 (difetti dei materiali del rivestimento) e parte 3 (difetti relativi ad elementi strutturali e alla geometria in termini di fessure, deformazioni, difetti costruttivi, difetti associati al fuoco e alla scarsa manutenzione) delle schede di difettosità. Qualora si sia in presenza di difetti segnalati con PSg e PSI la galleria deve essere considerata in CdA ALTA, qualificata con l'indice di diffusione.

CdV Strutturale Globale e Geotecnica

- periodo di costruzione o dell'ultimo intervento di manutenzione significativo antecedente al 1950;
- periodo di costruzione o dell'ultimo intervento di manutenzione significativo compreso tra il 1950 e il 1990;
- periodo di costruzione o dell'ultimo intervento di manutenzione significativo posteriore al 1990.

ALTA	Presenza o evidenza di acqua percolante
MEDIO-ALTA	Presenza di stillicidi diffusi in corrispondenza dei giunti di getto e delle fessure o di tracce di passaggio di acqua
MEDIO-BASSA	Presenza di stillicidi occasionali in galleria con uno strato di impermeabilizzazione o assenza di stillicidi in galleria non impermeabilizzata
BASSA	Assenza di acqua percolante o stillicidi in galleria con strato di impermeabilizzazione o di tracce di passaggio di acqua

Il livello di difettosità non è sufficiente a stimare la vulnerabilità: occorre integrare tale informazione con considerazioni circa la rapidità di evoluzione del degrado. In prima battuta, a parità di degrado presente, si può affermare che gallerie più giovani e gallerie i cui rivestimenti sono interessanti da circolazione d'acqua sono soggette a degrado più rapido

CdV Strutturale Globale e Geotecnica

Geometria e schema statico	Materiale	$D \leq 7 \text{ m}$	$7 \text{ m} < D < 11 \text{ m}$	$11 \text{ m} \leq D < 15 \text{ m}$	$D \geq 15 \text{ m}$
Galleria non rivestita	/	Per gallerie di questa tipologia fare riferimento a fenomeni di instabilità locale.			
Galleria con rivestimento di calcestruzzo proiettato	calcestruzzo proiettato	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (senza arco rovescio)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (con platea di contrasto sub-orizzontale)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria (con arco rovescio)	calcestruzzo	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria circolare (conci prefabbricati)	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria scatolare	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA

CdV Strutturale Globale e Geotecnica

Geometria e schema statico	Materiale	$D \leq 7 \text{ m}$	$7 \text{ m} < D < 11 \text{ m}$	$11 \text{ m} \leq D < 15 \text{ m}$	$D \geq 15 \text{ m}$
Galleria non rivestita	/	Per gallerie di questa tipologia fare riferimento a fenomeni di instabilità locale.			
Galleria con rivestimento di calcestruzzo proiettato	calcestruzzo proiettato	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (senza arco rovescio)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (con platea di contrasto sub-orizzontale)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria (con arco rovescio)	calcestruzzo	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria circolare (conci prefabbricati)	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria scatolare	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA

CdV Strutturale Globale e Geotecnica

Geometria e schema statico	Materiale	$D \leq 7 \text{ m}$	$7 \text{ m} < D < 11 \text{ m}$	$11 \text{ m} \leq D < 15 \text{ m}$	$D \geq 15 \text{ m}$
Galleria non rivestita	/	Per gallerie di questa tipologia fare riferimento a fenomeni di instabilità locale.			
Galleria con rivestimento di calcestruzzo proiettato	calcestruzzo proiettato	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (senza arco rovescio)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (con platea di contrasto sub-orizzontale)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria (con arco rovescio)	calcestruzzo	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria circolare (conci prefabbricati)	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria scatolare	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA

CdV Strutturale Globale e Geotecnica

Geometria e schema statico	Materiale	$D \leq 7 \text{ m}$	$7 \text{ m} < D < 11 \text{ m}$	$11 \text{ m} \leq D < 15 \text{ m}$	$D \geq 15 \text{ m}$
Galleria non rivestita	/	Per gallerie di questa tipologia fare riferimento a fenomeni di instabilità locale.			
Galleria con rivestimento di calcestruzzo proiettato	calcestruzzo proiettato	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (senza arco rovescio)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (con platea di contrasto sub-orizzontale)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria (con arco rovescio)	calcestruzzo	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria circolare (conci prefabbricati)	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria scatolare	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA

CdV Strutturale Globale e Geotecnica

Geometria e schema statico	Materiale	$D \leq 7 \text{ m}$	$7 \text{ m} < D < 11 \text{ m}$	$11 \text{ m} \leq D < 15 \text{ m}$	$D \geq 15 \text{ m}$
Galleria non rivestita	/	Per gallerie di questa tipologia fare riferimento a fenomeni di instabilità locale.			
Galleria con rivestimento di calcestruzzo proiettato	calcestruzzo proiettato	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (senza arco rovescio)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (con platea di contrasto sub-orizzontale)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria (con arco rovescio)	calcestruzzo	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria circolare (conci prefabbricati)	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria scatolare	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA

Classe A	Alto grado di disturbo in fase di scavo - Problematiche realizzative elevate - alta complessità dell'ammasso roccioso/terreno - formazione di fornelli e crolli in sede costruttiva - gallerie parietali in frana
Classe B	Medio grado di disturbo in fase di scavo - Problematiche realizzative medie - Media complessità dell'ammasso roccioso/terreno e/o sporadici crolli e assenza di fornelli in sede costruttiva
Classe C	Basso grado di disturbo in fase di scavo - Problematiche realizzative assenti - Bassa complessità dell'ammasso roccioso/terreno e/o assenza di fornelli in sede costruttiva

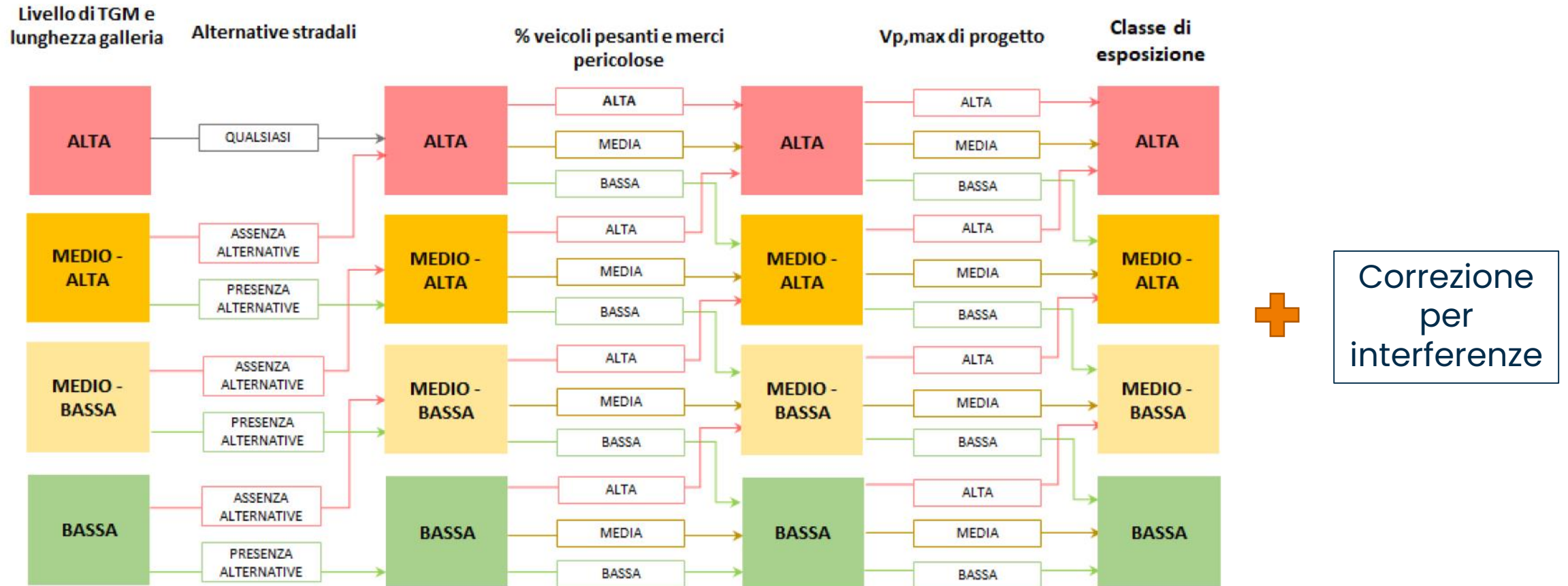
CdV Strutturale Globale e Geotecnica

Geometria e schema statico	Materiale	$D \leq 7 \text{ m}$	$7 \text{ m} < D < 11 \text{ m}$	$11 \text{ m} \leq D < 15 \text{ m}$	$D \geq 15 \text{ m}$
Galleria non rivestita	/	Per gallerie di questa tipologia fare riferimento a fenomeni di instabilità locale.			
Galleria con rivestimento di calcestruzzo proiettato	calcestruzzo proiettato	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (senza arco rovescio)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria a ferro di cavallo (con platea di contrasto sub-orizzontale)	muratura	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	calcestruzzo	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	mista*	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	ALTA
Galleria (con arco rovescio)	calcestruzzo	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria circolare (conci prefabbricati)	c.a.	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA
Galleria scatolare	c.a.	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA

Classe A	Alto grado di disturbo in fase di scavo - Problematiche realizzative elevate - alta complessità dell'ammasso roccioso/terreno - formazione di fornelli e crolli in sede costruttiva - gallerie parietali in frana
Classe B	Medio grado di disturbo in fase di scavo - Problematiche realizzative medie - Media complessità dell'ammasso roccioso/terreno e/o sporadici crolli e assenza di fornelli in sede costruttiva
Classe C	Basso grado di disturbo in fase di scavo - Problematiche realizzative assenti - Bassa complessità dell'ammasso roccioso/terreno e/o assenza di fornelli in sede costruttiva

		Tipologia di galleria			
		Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa	Bassa
Complessità costruttiva	Classe A	Alta	Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa
	Classe B	Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa	Bassa
	Classe C	Medio-Alta	Medio-Bassa	Bassa	Bassa

CdE Strutturale Globale e Geotecnica



CdE Strutturale Globale e Geotecnica

ALTA	≥ 40000 veicoli/giorno
MEDIO-ALTA	$25000 \leq \text{veicoli/giorno} < 40000$
MEDIO-BASSA	$10000 \leq \text{veicoli/giorno} < 25000$
BASSA	< 10000 veicoli/giorno

Classe A	$L \geq 3000$ m
Classe B	$1000\text{m} \leq L < 3000\text{m}$
Classe C	$500\text{m} \leq L < 1000\text{m}$
Classe D	$L < 500$ m

	$L < 500$ m	$500\text{m} \leq L < 1000\text{m}$	$1000\text{m} \leq L < 3000\text{m}$	$L \geq 3000$ m
≥ 40000 veicoli/giorno	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA
$25000 \leq \text{veicoli/giorno} < 40000$	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA	ALTA
$10000 \leq \text{veicoli/giorno} < 25000$	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA
< 10000 veicoli/giorno	BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	ALTA

Alta	Media	Bassa
$\text{veicoli pesanti} > 15\%$	$5\% < \text{veicoli pesanti} \leq 15\%$	$\text{veicoli pesanti} \leq 5\%$

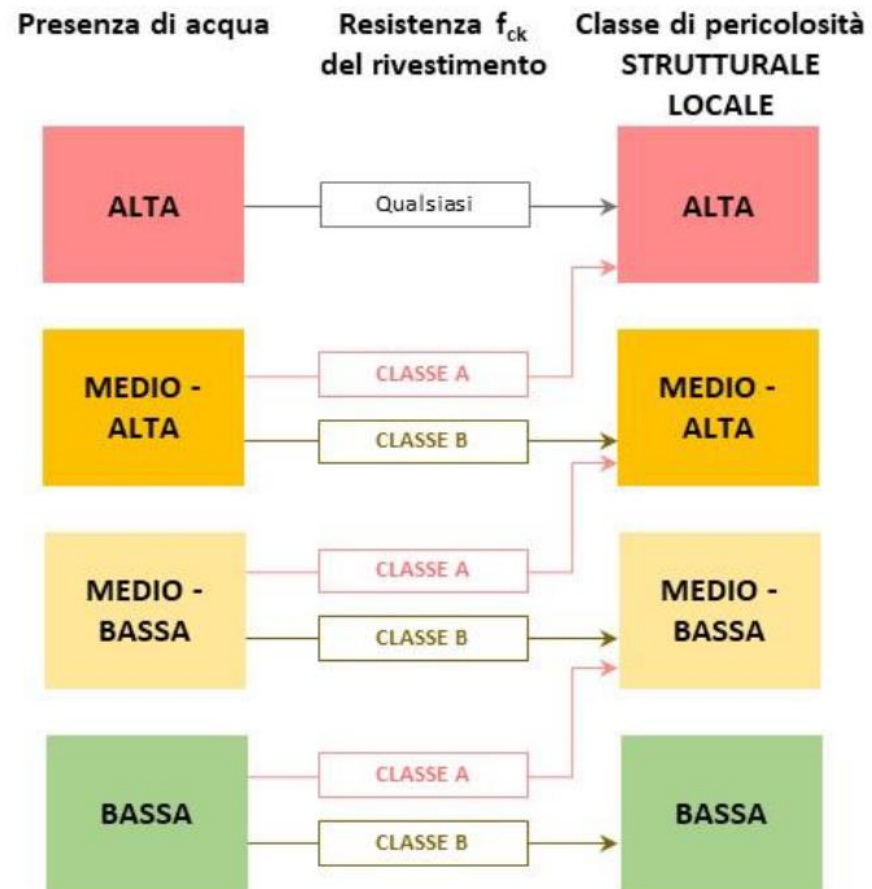
Alta	Media	Bassa
$120 \leq V_{\text{max}} \leq 140$ km/h	$80 \leq V_{\text{max}} < 120$ km/h	$V_{\text{max}} < 80$ km/h

CdE Strutturale Globale e Geotecnica

Classe A	In presenza di edifici/infrastrutture superficiali interferenti con la galleria con bassa copertura (ad esempio imbocchi)
Classe B	In presenza di gallerie profonde o gallerie con bassa copertura senza evidente interferenza con opere superficiali

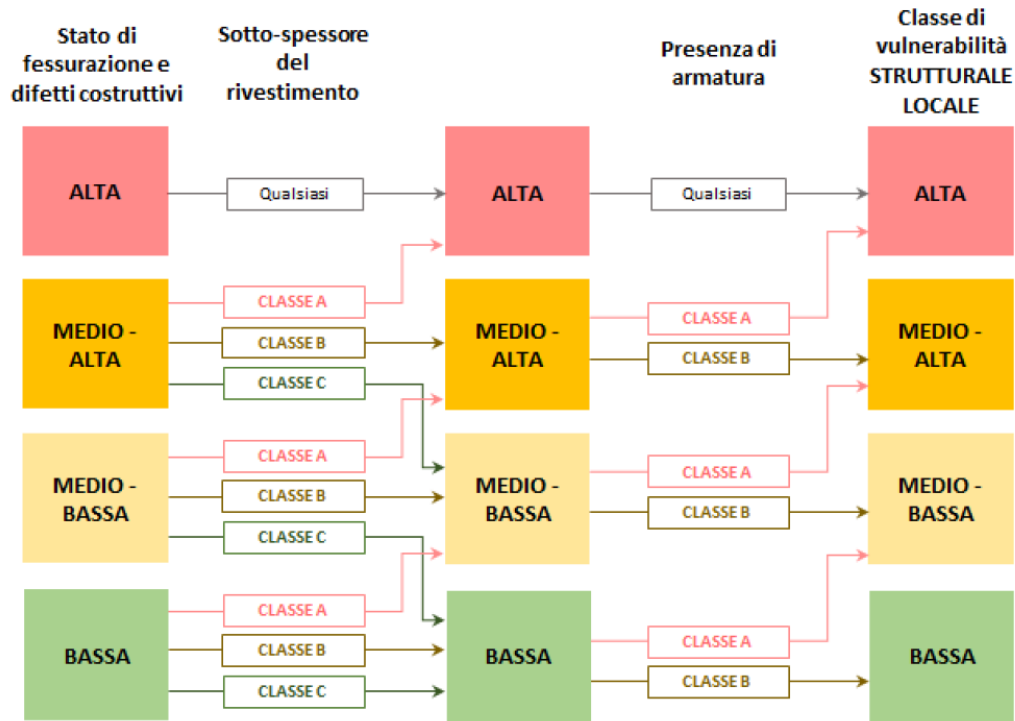
		Tipologia di galleria			
		Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa	Bassa
Interferenza con edifici ed infrastrutture	CLASSE A	Alta	Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa
	CLASSE B	Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa	Bassa

CdP Strutturale Locale



Classe A	$f_{ck} < 20 \text{ Mpa}$ o rivestimento in muratura
Classe B	$f_{ck} \geq 20 \text{ MPa}$

CdV Strutturale Locale



ALTA	Quadri fessurativi molto estesi ed intensi e/o difetti costruttivi estesi ed intensi
MEDIO-ALTA	Quadri fessurativi estesi di intensità medio-bassa o quadri fessurativi mediamente estesi di intensità elevata e/o difetti costruttivi estesi di intensità medio-bassa o difetti costruttivi mediamente estesi di intensità elevata
MEDIO-BASSA	Quadri fessurativi mediamente estesi di intensità medio-bassa o quadri fessurativi poco estesi di intensità elevata e/o difetti costruttivi mediamente estesi di intensità medio-bassa o difetti costruttivi poco estesi di intensità elevata
BASSA	Assenza di fessurazione o quadri fessurativi poco estesi di intensità medio-bassa e/o assenza di difetti costruttivi o difetti costruttivi poco estesi di intensità medio-bassa

CLASSE A	< 10 cm
CLASSE B	10-20 cm
CLASSE C	>20 cm

CLASSE A	Rivestimento definitivo non armato o con armatura corrosa
CLASSE B	Rivestimento definitivo armato

CdE Strutturale Locale

Valutata in modo **analogo** a quella relativa **all'ambito Strutturale Globale e Geotecnico**.

CdP Stradale

	TORTUOSITA' DEL TRACCIATO DELLA GALLERIA		
	Alta	Media	Bassa
CLASSE A	ALTA	ALTA	ALTA
CLASSE B	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA
CLASSE C	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
CLASSE D	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

Classe A	$L \geq 3000 \text{ m}$
Classe B	$1000\text{m} \leq L < 3000\text{m}$
Classe C	$500\text{m} \leq L < 1000\text{m}$
Classe D	$L < 500 \text{ m}$



	TORTUOSITA' DEL TRACCIATO DELLA GALLERIA		
	Alta	Media	Bassa
CLASSE A	ALTA	ALTA	ALTA
CLASSE B	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA
CLASSE C	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
CLASSE D	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

CdA Stradale

Nella definizione della Classe di Vulnerabilità stradale le Linee guida forniscono delle **indicazioni**.

Viene fornita un'indicazione circa la **vulnerabilità «proposta»** in funzione di della tipologia di struttura, al suo materiale e al suo spessore (Tabella 4.26) a cui vengono aggiunte delle indicazioni circa il livello di difettosità e l'età della pavimentazione (Tabella 4.25).

CdE = Analogo a CdE Strutturale Globale e Geotecnica

ALTA	Difetti di gravità alta del piano viabile e di qualsiasi estensione e intensità la cui presenza può essere con-causa nel compromettere la sicurezza degli utenti con alti livelli di severità degli incidenti.
MEDIO-ALTA	Difetti di gravità medio-alta ed estensione e intensità elevata sul piano viabile, la cui presenza può contribuire a compromettere la sicurezza della circolazione con un ascrivibile medio-alto livello di severità degli incidenti.
MEDIO-BASSA	Difetti di gravità medio-bassa con intensità ed estensione medio-bassa, la cui presenza può compromettere la sicurezza della circolazione con livelli di severità medio- bassi degli incidenti.
BASSA	Difetti di gravità bassa di qualsiasi estensione e intensità che non contribuiscono in maniera significativa come con-causa nel compromettere la sicurezza degli utenti.

Tipologia di sovrastruttura	Materiale	$S \leq 15 \text{ cm}$	$15 < S \leq 25 \text{ cm}$	$25 < S \leq 35 \text{ cm}$	$35 < S \leq 45 \text{ cm}$
Flessibile	Conglomerato bituminoso	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
	Misto granulare	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
Semirigida	Conglomerato bituminoso	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA
	Misto cementato	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA
	Misto granulare	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA
Rigida in cls a lastre giuntate	Conglomerato cementizio	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA
	Misto cementato	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA
	Misto granulare	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA
Rigida in cls ad armatura continua	Conglomerato cementizio armato	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA
	Misto cementato	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA
	Misto granulare	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA

CdS Geologica associata al rischio frane

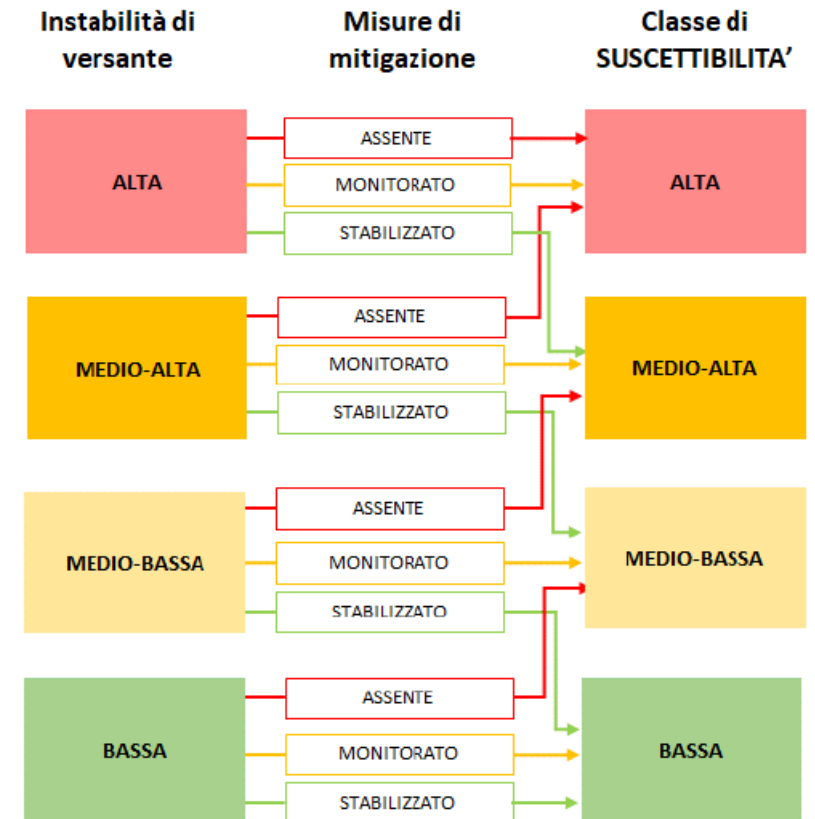
Attiva al momento dell'esame o con segni di movimento in atto	Sospesa (Attivo nell'ultimo ciclo stagionale)	Quiescente (Non attivo da più di un ciclo stagionale ma riattivabile)	Inattiva (Non attivo da diversi cicli stagionali) o Stabilizzata
ALTO	MEDIO-ALTO	MEDIO-BASSO	BASSO
$> 1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6 + 3 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4 \rightarrow 1 \cdot 10^3$	$< 1 \cdot 10^3$
Estremamente/molto grande	Grande	Media	Piccola- Molto piccola
ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
$> 50\text{mm/anno}$	$50\text{mm/anno} + 10\text{mm/anno}$	$< 10 \text{ mm /anno}$	
ALTA	MEDIA	BASSA	

Classe di attività FRANA ATTIVA O SOSPESA

		Classe di Magnitudo			
		Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa	Bassa
classe di velocità	Alta	ALTA			
	Media	ALTA		MEDIO-ALTA	
	Bassa	MEDIO-ALTA		BASSA	

Classe di attività QUIESCENTE

		Classe di Magnitudo			
		Alta	Medio-Alta	Medio-Bassa	Bassa
classe di velocità	Alta	ALTA		MEDIO-ALTA	
	Media	ALTA		MEDIO-BASSA	
	Bassa	BASSA			



CdV Geologica associata al rischio frane

La Classe di Vulnerabilità è dettata dal rapporto tra le **condizioni geomorfologiche** della gallerie e il tracciato della galleria. Questa relazione è modificata in base al **grado di incertezza** relativa a tale informazione.

	Livello di conoscenza	
	<i>Limitata</i>	<i>Buona</i>
<i>grande copertura (>50) m</i>	MEDIO-BASSA	BASSA
<i>Media copertura (20-50m) e gallerie parietali</i>	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
<i>Bassa copertura (<20m) e zone di imbocco</i>	ALTA	MEDIO-ALTA

CdE = Analogo a CdE Strutturale Globale e Geotecnica

CdP Sismica

Assetto geologico				
	Attraversamento o prossimità a faglie attive e capaci	Assetti geologici estremamente complessi: Intenso grado di fratturazione e significativi contrasti di rigidezza dei litotipi attraversati	Assetti geologici complessi: litotipi fratturati e contrasti di rigidezza dei litotipi attraversati	Assetti geologici semplice (formazione attraversata omogenea a comportamento duttile)
P _g	8	6	4	2
Accelerazione in superficie con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a _g)				
	>0,25	0.15 <a _g ≤ 0.25	0.05 <a _g ≤ 0.15	a _g ≤ 0.05
P _a	4	3	2	1
P _s = P _g + P _a			Pericolosità Sismica	
10 - 12			ALTA	
8 - 9			MEDIO - ALTA	
5 - 7			MEDIO-BASSA	
3 - 4			BASSA	

La classe così determinata viene incrementata di un livello se si è in presenza di **effetti di amplificazione** sismica (Categorie di sottosuolo C o D)

Categoria C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente con sistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Categoria D: Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine a scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

CdV Sismica

La Classe di Vulnerabilità è data dalla combinazione tra le **condizioni geomorfologiche** in cui si trova la galleria e la **copertura**.

	Posizione morfologica				
	Tratti di galleria parietali con imbocchi su versanti con pendenza $\geq 25^\circ$	Tratti di galleria parietali con imbocchi su versanti con pendenza $< 25^\circ$	Tratti di galleria con ricoprimento inferiore a 50 m e gallerie superficiali	Tratti di galleria profonda ($>$ di 50 m)	Tratti di galleria artificiale di pianura e sottopassi
CdV	ALTA	MEDIO ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA

CdE = Analogo a CdE Strutturale Globale e Geotecnica + Strategicità dell'opera

CdP Idraulica

Ottenuta per combinazione di **afflussi meteorici** e posizione della **quota piezometrica**.

Intensità di pioggia ($d = 1$ ora, $Tr = 20$ anni)

ALTA	>60 mm/h
MEDIO – ALTA	50-60 mm/h
MEDIO – BASSA	40-50 mm/h
BASSA	<40 mm/h

Superficie contribuyente:

BASSA – solo i tratti non coperti degli accessi

MEDIA – sono presenti fossi di guardia per la delimitazione della superficie contribuyente

ALTA – altrimenti

Intensità di precipitazione	Superficie contribuyente	Classe di pericolosità
ALTA	ALTA	ALTA
	MEDIA	
	BASSA	
MEDIO – ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA
	MEDIA	
	BASSA	
MEDIO – BASSA	ALTA	MEDIO-BASSA
	MEDIA	
	BASSA	
BASSA	ALTA	BASSA
	MEDIA	
	BASSA	

CdP Idraulica

Ottenuta per combinazione di **afflussi meteorici** e posizione della **quota piezometrica**.

Conducibilità idraulica:

ALTA – in presenza di rocce fratturate e terreni a grana grossa

BASSA – in presenza di terreni a grana fine, roccia compatta o in presenza di un sistema di impermeabilizzazione e assenza di stillicidi

ALTA	Egual o superiore al cielo della galleria
MEDIO – ALTA	Compresa fra il cielo e metà altezza della galleria
MEDIO – BASSA	Compresa fra metà altezza della galleria e il fondo
BASSA	Egual o inferiore al fondo della galleria

Quota di falda/piezometrica	Conducibilità idraulica/difetto impermeabilizzazione	Classe di pericolosità
ALTA	ALTA	ALTA
	BASSA	MEDIO – ALTA
MEDIO – ALTA	ALTA	MEDIO – BASSA
	BASSA	
MEDIO – BASSA	ALTA	BASSA
	BASSA	
BASSA	ALTA	
	BASSA	

CdV Idraulica

Sistema di cattura:

1. Organi di cattura puntuali in misura inferiore ad uno ogni 200 m²
2. Organi di cattura lineari e puntuali in misura superiore ad uno ogni 200 m²

Sistema di convogliamento ispezionabile: ovvero realizzato con canaline scopribili nel loro sviluppo, o con condotte chiuse intervallate da pozzetti di ispezione ad ogni deviazione piano-altimetrica e comunque a distanze non superiori a 50 m.

Restituzione	Sistema di convogliamento	Sistema di cattura	Vulnerabilità
CON SOLLEVAMENTO	NON ISPEZIONABILE	A, B	ALTA
		C*	MEDIO - ALTA
	ISPEZIONABILE	A	MEDIO - BASSA
		B, C*	MEDIO - BASSA
A GRAVITÀ	NON ISPEZIONABILE	A, B*	MEDIO - ALTA
		C*	MEDIO - BASSA
	ISPEZIONABILE	A	MEDIO - BASSA
		B, C	BASSA

CdV Idraulica

La Classe di Vulnerabilità Idraulica è funzione della tipologia di restituzione (sollevamento/a gravità), dell'ispezionabilità del sistema di convogliamento, della tipologia e quantità di sistemi di cattura e del loro grado di intasamento.

Viene introdotta una specifica **riduzione di vulnerabilità** per **sistemi semaforici** automatici controllati da sistemi di sicurezza ridondanti.

Restituzione	Sistema di convogliamento	Sistema di cattura	Vulnerabilità
CON SOLLEVAMENTO	NON ISPEZIONABILE	A, B	ALTA
		C*	MEDIO – ALTA
	ISPEZIONABILE	A	MEDIO – BASSA
		B, C*	MEDIO – BASSA
A GRAVITÀ	NON ISPEZIONABILE	A, B*	MEDIO – ALTA
		C*	MEDIO – BASSA
	ISPEZIONABILE	A	BASSA
		B, C	BASSA

CdE Idraulica

Il valore soglia 80 km/h è riferito al manifestarsi del fenomeno di **acquaplaning**.

I sistemi di riduzione dell'esposizione sono sostanzialmente **itinerari alternativi** che, per $TGM > 10000$ veicoli/giorno, devono essere **adeguatamente segnalati** per essere presi in considerazione.

TGM	VELOCITÀ MASSIMA	SISTEMI DI RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE	ESPOSIZIONE
veicoli/giorno ≥ 40000	> 80 km/h	NO	ALTA
		SI	
	< 80 km/h	NO	MEDIO-ALTA
		SI*	
$25000 \leq$ veicoli/giorno < 40000	> 80 km/h	NO	ALTA
		SI*	MEDIO-ALTA
	< 80 km/h	NO	MEDIO-BASSA
		SI*	MEDIO-BASSA
$10000 \leq$ veicoli/giorno < 25000	> 80 km/h	NO	MEDIO-ALTA
		SI*	MEDIO-BASSA
	< 80 km/h	NO	BASSA
		SI*	BASSA
veicoli/giorno < 10000	> 80 km/h	NO	MEDIO-BASSA
		SI	BASSA
	< 80 km/h	NO	MEDIO-BASSA
		SI	BASSA

* Solo se in combinazione con la presenza di opportuni sistemi di segnalazione, altrimenti è NO e l'esposizione passa al livello superiore.

CdA Idraulica

Pericolosità specifica

Pericolosità	Vulnerabilità			
	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	BASSA

Classe di Attenzione

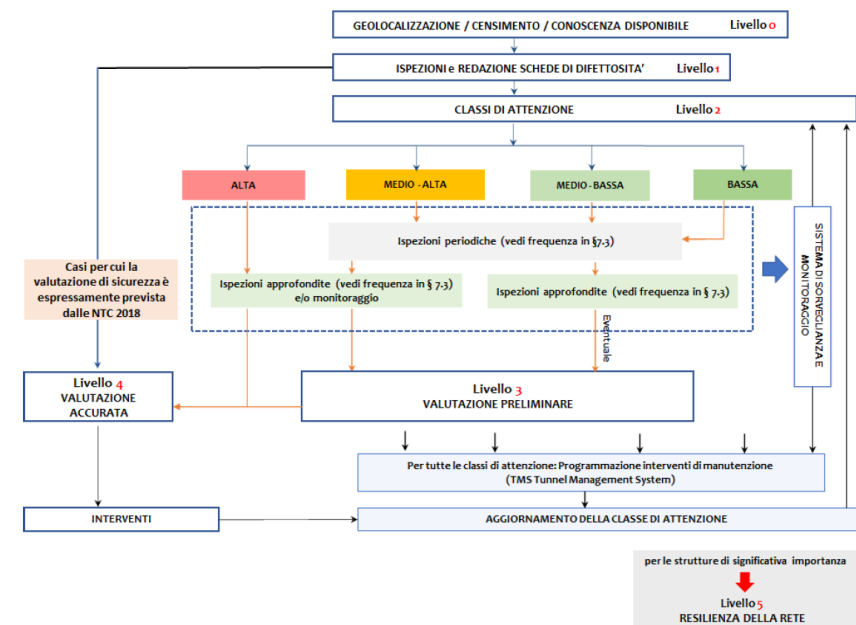
Pericolosità specifica	Esposizione			
	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	BASSA
ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
MEDIO-ALTA	ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA
MEDIO-BASSA	MEDIO-ALTA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	BASSA
BASSA	MEDIO-BASSA	MEDIO-BASSA	BASSA	BASSA

Valutazioni della sicurezza

«La **valutazione della sicurezza** di una struttura esistente è un **procedimento quantitativo**, volto a determinare l'entità delle azioni che la struttura è in grado di sostenere con il livello di sicurezza minimo richiesto dalla presente normativa. L'incremento del livello di sicurezza si persegue, essenzialmente, operando sulla concezione strutturale globale con interventi, anche locali»

I risultati conseguiti dalla valutazione preliminare possono condurre:

- Ad una **conferma** di un rischio significativo per lo specifico ambito, come precedentemente attribuito alla gallerie e quindi procedere ad una **valutazione accurata**
- Ad una **ridefinizione** della Classe di Attenzione



Valutazioni della sicurezza

In attuazione del §8.3 delle NTC, «la valutazione della sicurezza deve effettuarsi quando ricorra anche una sola delle seguenti situazioni:

- Riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa della struttura o di alcune sue parti dovuta a: significativo degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali, deformazioni significative conseguenti anche a problemi in fondazione, danneggiamenti prodotti da azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura), da azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni) o da situazioni di funzionamento ed uso anomali;
- Provati gravi errori di progetto o di costruzione;
- Cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili e/o passaggio ad una classe d'uso superiore;
- Esecuzione di interventi non dichiaratamente strutturali, qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale e, in modo consistente, ne riducano la capacità e/o ne modifichino la rigidezza;
- Ogni qualvolta si eseguano interventi strutturali di cui al §8.4 (NTC2018);
- Opere realizzate in assenza o difformità dal titolo abitativo, ove necessario al momento della costruzione, o in difformità alle norme tecniche per le costruzioni vigenti al momento della costruzione»

Valutazioni della sicurezza

A seguito della realizzazione di interventi locali che riguardano singole parti della struttura, volti a **ripristinare le caratteristiche iniziali** di parte danneggiate anche allo scopo di impedire meccanismi di collasso locale, la valutazione della sicurezza potrà essere riferita alle sole parti degli elementi interessati dimostrando che, **rispetto alla configurazione precedente al danno** non vengano prodotte sostanziali modifiche della struttura nel suo insieme e che gli interventi non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti.

Valutazioni della sicurezza

Per le **valutazioni preliminari** le Linee guida indicano la necessità di utilizzare metodi semplificati (ad esempio il metodo delle curve caratteristiche, la valutazione dei quadri fessurativi su rivestimenti e pavimentazione)

Per le **valutazioni accurate** viene richiesta l'adozione di modelli numerici piani o tridimensionali con simulazione delle fasi di scavo, la caratterizzazione della qualità dei materiali e dei fattori che possano favorirne il degrado, le analisi profonde del sottofondo stradale, la presenza di interazione con fenomeni franosi e la valutazione dell'intero sistema di drenaggio.

Monitoraggi e indagini

Indagini e monitoraggi geotecnici:

- Fenomeni indotti da movimenti franosi e subsidenza (estensione, profondità, velocità)
- Fenomeni indotti dalla perdita di tenuta idraulica (cause della perdita di tenuta: modifiche delle condizioni al contorno, deformazioni del rivestimento)
- Fenomeni indotti dal rigonfiamento del terreno (argille e anidridi + acqua)

Indagini e monitoraggi strutturali:

- Valutazione delle condizioni di degrado dei materiali in opera (umidità, UCS, carbonatazione, cloruri, corrosione delle armature, larghezza e profondità delle fessure e loro evoluzione)

Indagini e monitoraggi sovrastruttura stradale:

- Regolarità del piano viabile, coefficiente aderenza trasversale, portanza della sovrastruttura

Adempimenti

- Il Gestore deve designare per ogni galleria un **responsabile** sulla cui attività dovrà vigilare
- Entro il completamento del Livello 2, il Gestore dovrà provvedere alla redazione di un **documento ad integrazione del Piano di Manutenzione contenente:**
 - Frequenza e modalità di ispezioni
 - Programma dei controlli delle effettive condizioni della galleria
 - Programma dei rilievi e delle misure (tipologia, ubicazione e frequenza)
 - Eventuali soglie di attenzione per le gallerie in classe Alta
- Le Linee guida disciplinano le sole **attività ispettive di pertinenza dei Gestori** e non disciplinano altre attività valutative svolte nei confronti dei gestori, dei processi o delle infrastrutture, quali quelle svolte da Organismi di Certificazione

Adempimenti – Ispezioni

In presenza di schermi di protezione applicati al rivestimento, o di qualunque altro ostacolo che non consenta la sua ispezione visiva, nel corso della ispezione iniziale e delle prime ispezioni approfondite si dovrà necessariamente, se non già individuate le zone critiche da precedenti indagini già disponibili, procedere alla rimozione temporanea di tutti i pannelli applicati al rivestimento o comunque si adotteranno procedure che consentano di avere una dettagliata cognizione di tutte le porzioni di rivestimento. Per le ispezioni periodiche ed approfondite successive si potrà procedere a rimozioni dei pannelli localizzate, a campione o concentrate in alcune specifiche zone, secondo le indicazioni che saranno in proposito evidenziate in sede di attribuzione della Classe di attenzione di cui la Livello 2 e comunque a giudizio del responsabile di ispezione.

Adempimenti

- I Gestori devono predisporre con cadenza annuale la «**Relazione sullo stato di sicurezza e conservazione delle gallerie di competenza**» i quali contenuti minimi sono:

Elenco delle gallerie corredato dalle principali indicazioni sulla localizzazione e sulle caratteristiche geometriche, con associata Classe di attenzione al 31 dicembre di ciascun anno e gli indicatori per ciascuna tipologia di rischio specialistico che la determina

Consuntivo delle attività ispettive, di indagine, di manutenzione eseguite nel corso dell'anno

Evidenza delle modifiche di classificazione intervenute nel corso dell'anno, con eventi e motivazioni che hanno condotto a tale modifica

Approfondimenti di indagine e interventi in corso o programmati

Elementi relativi a risorse economiche e di personale impiegate e programmate

Gli eventi di rilievo occorsi nell'anno, le conseguenti ispezioni straordinarie ed eventuali provvedimenti adottati

Note informative del gestore su particolari esperienze afferenti alla sicurezza nelle gallerie, utili quali ritorni di esperienza per il settore e da assumere quale riferimento per l'aggiornamento delle Linee guida

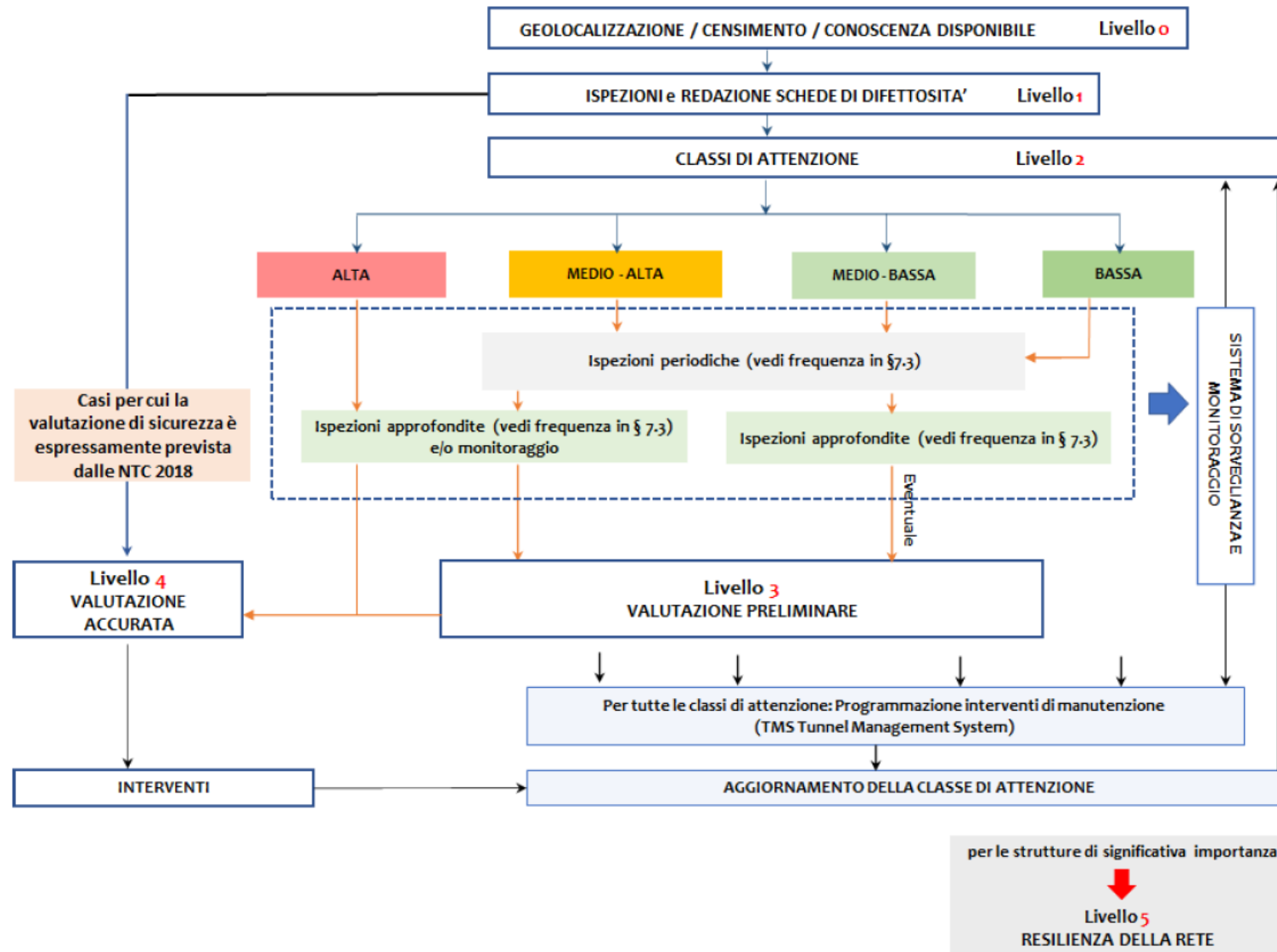
Adempimenti

- Le ispezioni iniziali devono essere condotte da personale tecnico di adeguata competenza, sia interno che esterno all'organizzazione del Gestore
- Dovrà essere istituito un «**Osservatorio per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio delle gallerie esistenti**» per esaminare l'impatto delle Linee guida e i conseguenti ritorni di esperienza, e per la formulazione di valutazioni per l'**aggiornamento delle Linee guida** stesse.

Termini di attuazione

Epoca messa in esercizio	Livello 0 – Censimento e livello di conoscenza (§ 2)	Livello 1 – Ispezioni iniziali e schede di difettosità Livello 2 - Analisi dei rischi rilevanti e classificazione su scala territoriale (§ 3 e § 4)
Ante 1970	entro 3 mesi dall'entrata in vigore del decreto di adozione	entro 6 mesi dall'entrata in vigore del decreto di adozione
1971 - 1990	entro 3 mesi dall'entrata in vigore del decreto di adozione	entro 12 mesi dall'entrata in vigore del decreto di adozione
Dopo 1991	entro 3 mesi dall'entrata in vigore del decreto di adozione	entro 18 mesi dall'entrata in vigore del decreto di adozione

Struttura generale





**Politecnico
di Torino**