



**Accordo tra il CSLPP ed il Consorzio ReLUIS
attuativo dei DM 578/2020 e DM 204/2022**

Convegno

***La sperimentazione delle
Linee Guida per i ponti esistenti***

Roma, 24 e 25 ottobre 2023

L'applicazione delle linee guida per i ponti esistenti

*Maria Rosaria Pecce
Università di Napoli Federico II*



**Rete dei Laboratori Universitari
di Ingegneria Sismica e Strutturale**

L'applicazione delle Linee Guida è obbligatoria in base al DM 578 del 2020 prima e del DM 204 del 2022 successivamente

La “**sperimentazione**” delle Linee Guida per i ponti esistenti è in intesa quindi come una fase importante per consolidare le procedure come accade per tutte le normative e Linee Guida che periodicamente sono revisionate in base agli avanzamenti della ricerca, delle tecnologie, delle normative nazionali e internazionali, dell'analisi dei risultati ottenuti dall'applicazione

Gli approcci innovativi hanno bisogno di un periodo di sperimentazione delle indicazioni per verificarne l'applicabilità, l'efficienza e hanno bisogno di studi specifici per ottenerne una ottimizzazione

Nel caso delle Linee Guida ponti tale fase di analisi è stata codificata ed è stato individuato un periodo più breve rispetto a quanto accade per altre normative, vista l'importanza delle infrastrutture e l'elevato numero di opere a cui devono essere applicate

Per inquadrare il lavoro che sta svolgendo Reluis e le ricadute dei risultati dobbiamo rispondere ad alcune domande:

CHE COSA SI STA FACENDO APPLICANDO LE LINEE GUIDA?

CON QUALE OBIETTIVO SI STA OPERANDO?

COME SI STA PROCEDENDO?

COME POSSIAMO CONTROLLARE CHE SI STIA PROCEDENDO BENE?

CHE COSA POSSIAMO FARE PER MIGLIORARE IL RISULTATO?

Attività di ReLUIS

Analisi dei risultati dell'applicazione delle Linee Guida e ricerca sulla valutazione della sicurezza strutturale e il monitoraggio dei ponti esistenti

CHE COSA SI STA FACENDO APPLICANDO LE LINEE GUIDA?

Raccolta dati sui ponti esistenti
con lo stesso metodo

Dati di base



Livello 0

Dati invariabili nel tempo

Dati variabili nel tempo



Livello 1

Elaborazione di un approccio multirischio basato sui dati raccolti



Livello 2

Classificazione del rischio **per tutto il patrimonio nazionale dei ponti
ottenuta con lo stesso approccio**

Approfondimento analisi dei ponti in base alla priorità stabilita dalla
classificazione



Livello 3
Livello 4

Installazione di sistemi di monitoraggio per controllare le condizioni dei
ponti

CON QUALE OBIETTIVO SI STA OPERANDO?

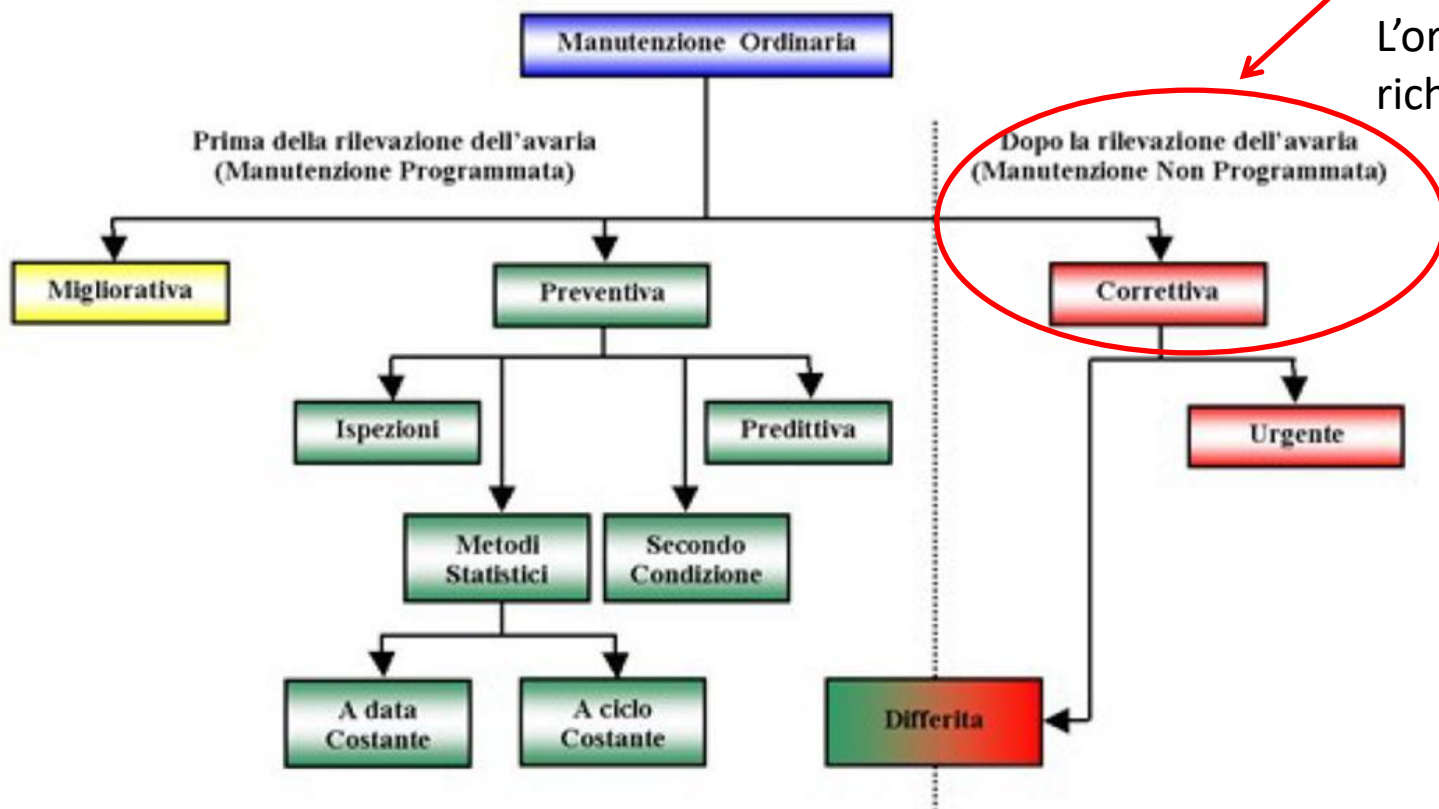
Garantire la sicurezza controllando lo stato di salute delle opere

Effettuare una manutenzione più efficace per garantire la vita utile della struttura

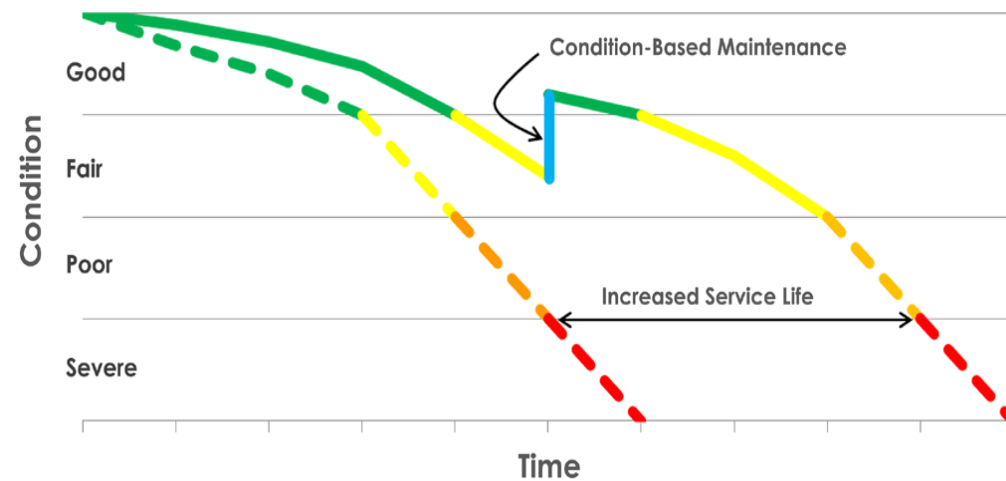
Intervenire con la manutenzione in tempo riducendo i costi

Le linee guida possono dare alcune indicazioni per la manutenzione correttiva
L'organizzazione di tutta la manutenzione richiede anche altre attività

Dissesti e crolli recenti dei ponti stradali
Aprile 2017
Tangenziale di Fossano - Cuneo



Solid-colored lines = With Preservation (cyclical and condition-based maintenance)
Dashed-colored lines = Without Preservation





Bridge preservation is defined as actions or strategies that prevent, delay, or reduce deterioration of bridges or bridge elements; restore the function of existing bridges; keep bridges in good or fair condition; and extend their service life. Preservation actions may be cyclic or condition-driven.

Preservare i ponti richiede azioni e strategie che prevengono, ritardano o riducono il degrado di ponti o elementi di ponti; ripristinare la funzionalità dei ponti esistenti, tenere i ponti in condizioni buone o accettabili, estendere la vita utile dei ponti. Le azioni per preservare i ponti devono essere cicliche o indirizzate dalle condizioni.

Best practices for bridge preservation include the following:

Le buone pratiche per preservare i ponti includono quanto segue:

A needs identification method that is uniform, specific, and repeatable. It can be based on National Bridge Inventory (NBI) major component condition ratings, detailed inspections and scopes, or element-level condition data.

E' necessario un **metodo di indentificazione uniforme**, specifico e ripetibile. Può essere basato sulle informazioni dell'Inventario Nazionale dei Ponti (sarà AINOP) relative all'andamento del degrado, alle ispezione e dati sulle condizioni degli elementi.

A commitment by agency management to asset preservation.

Un incarico da parte del gestore per preservare l'asset

Resource allocation determined by agency network goals and a bridge management system directed to preservation actions.

Allocazione di risorse e sviluppo di un sistema di gestione da parte del gestore per preservare le opere

A process for categorization and/or prioritization that integrates agency objectives.

Un processo di classificazione e/o prioritizzazione che tiene conto degli obiettivi del gestore

Verification and feedback on work completed

Verifica e feedback sul lavoro completo

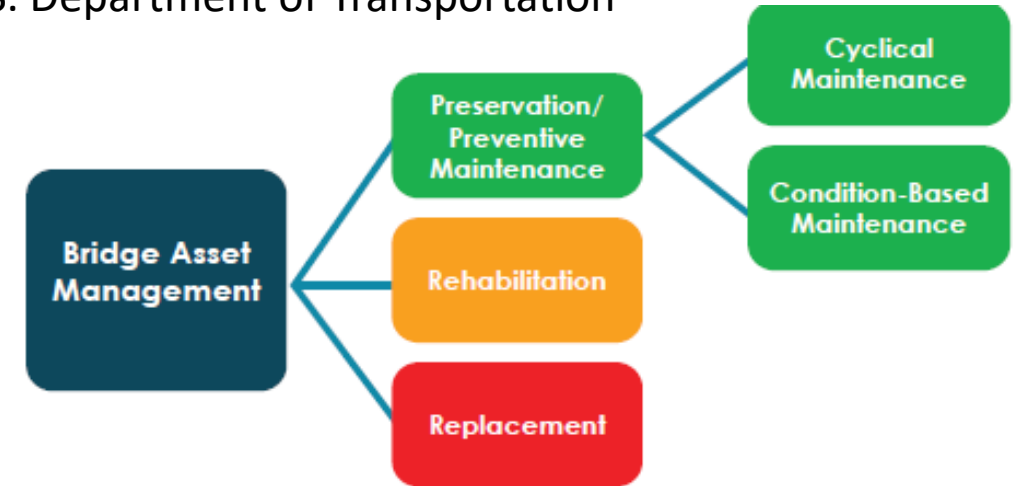


ReLUIS

È un organismo super partes non coinvolto nell'esecuzione delle attività

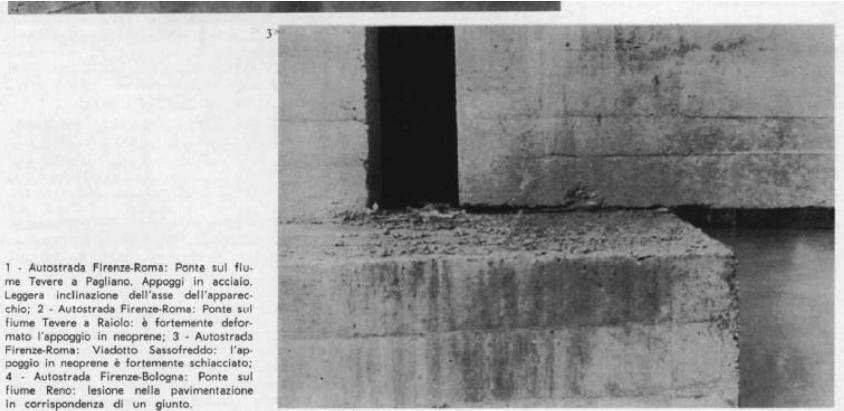
Federal Highway Administration

U.S. Department of Transportation



Un'azione efficace che preserva i ponti deve ritardare i costi per la riabilitazione o la sostituzione garantendo che i ponti siano in buone o accettabili condizioni prima che si verifichi un deterioramento serio

**Osservazione dei difetti è stata sempre una strategia per effettuare una manutenzione efficace
Tutti i gestori delle infrastrutture hanno sviluppato le proprie procedure**



Osservazioni e considerazioni
sulle strutture in c. a. p. per ponti autostradali

1965

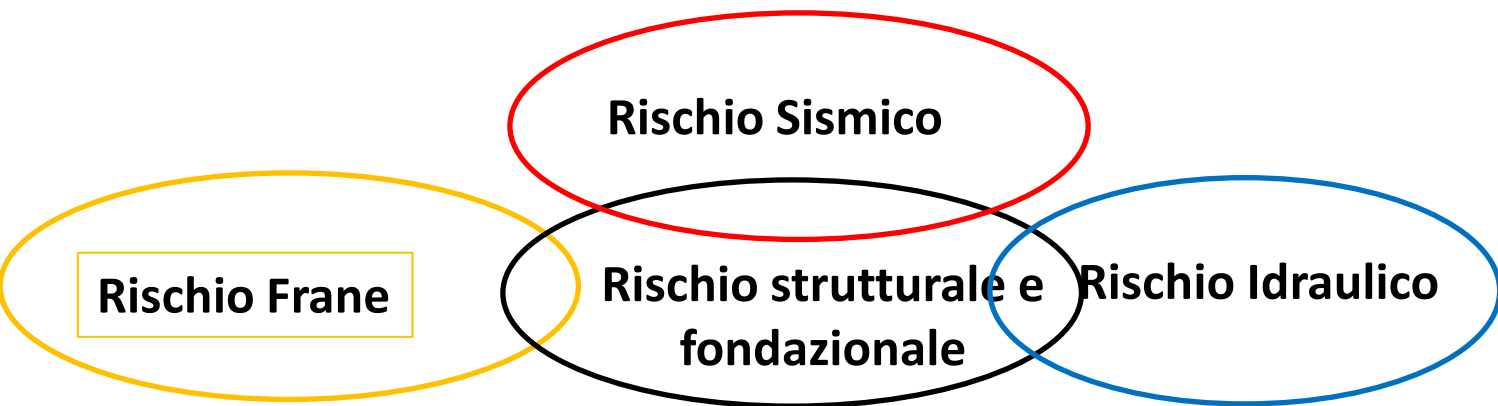
PROF. ING. GIUSEPPE RINALDI (*)

2020 e 2022

**Per la classe di attenzione è necessaria una metodologia uniforme per tutti gli Enti gestori
e l'analisi dei difetti non è sufficiente**

Classe di attenzione (Livello 2)

Si propone un approccio **MULTIRISCHIO**



Rischio=pericolosità x vulnerabilità x esposizione

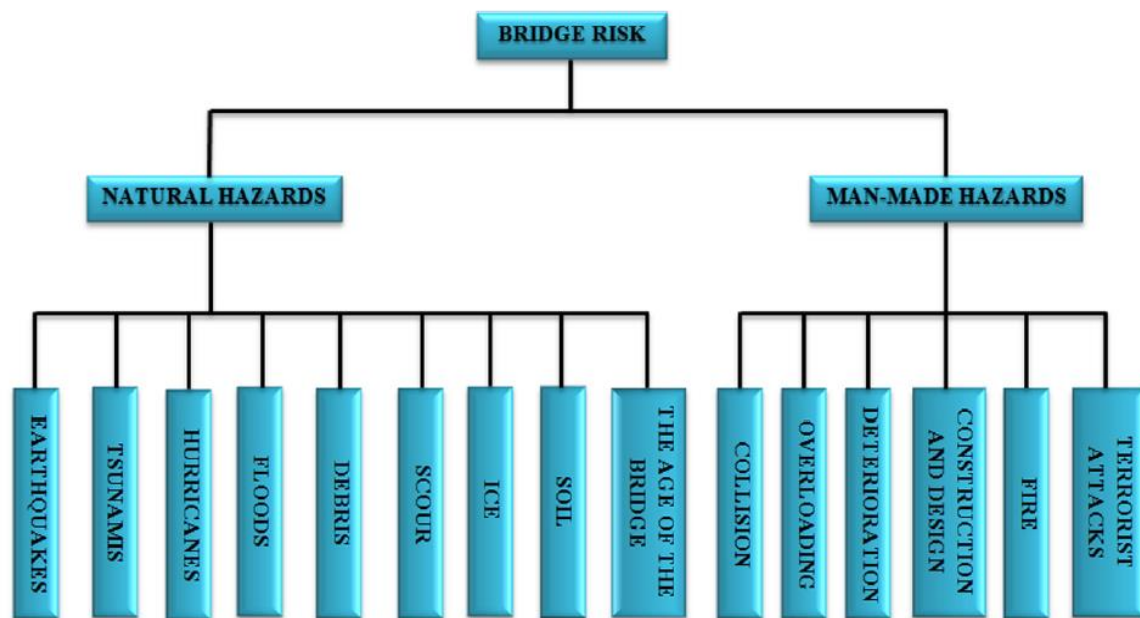
La pericolosità deriva da azioni di tipo molto diverso

La vulnerabilità richiede una conoscenza avanzata della risposta strutturale per fenomeni completamente diversi : traffico, degrado, frane, scalzamento pile, inondazioni.

Ci sono alcuni punti in comune

L'esposizione trova alcuni punti in comune

Si opera mediante **approcci speditivi**
+ **indicazioni per analisi di dettaglio e monitoraggio**



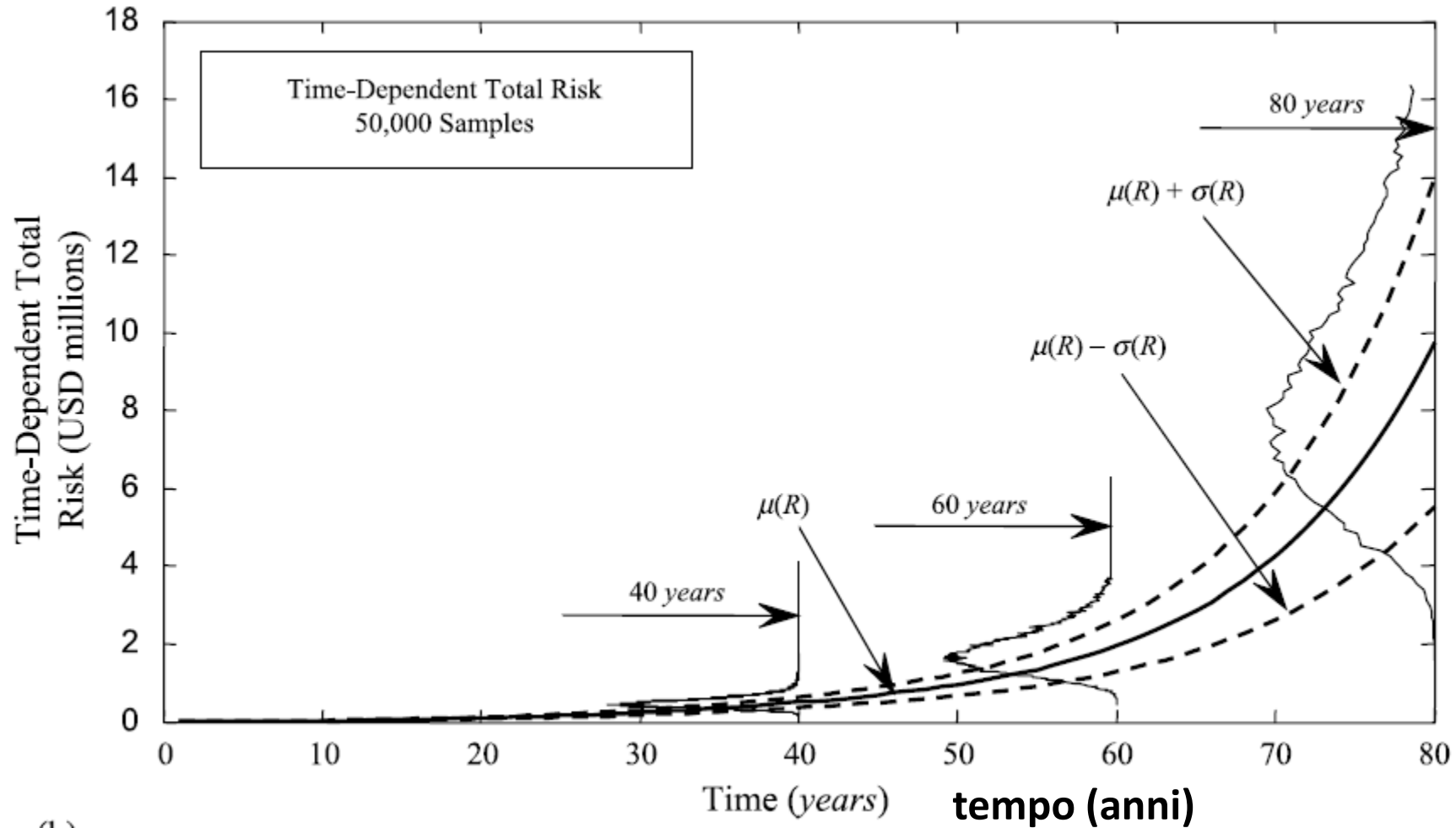
Crollo del ponte Morandi
con 43 morti

- Urgenza di intervenire
- Impossibile intervenire su tutto il patrimonio in tempi rapidi
- Ridurre i tempi per valutare le priorità
- Tempi lunghi e costi troppo alti per analizzare in dettaglio ogni singola opera

In ogni paese i rischi da considerare sono diversi

Esempio di valutazione del rischio in termini di milioni di dollari per un ponte nel tempo

Rischio in milioni di dollari



Si considera il degrado, la pericolosità sismica, idraulica e strutturale
Si stimano i costi di manutenzione, interruzione servizio, ecc...

COME SI STA PROCEDENDO?

Tutti concessionari stanno procedendo con le seguenti attività:

- Raccolta dati con le schede
- Valutazione della classe di attenzione -
- Analisi di dettaglio delle opere critiche
- Progetto ed installazione di sistemi di monitoraggio
- Interventi sulle opere

Spunti di discussione:

- Lo scopo dell'applicazione delle Linee Guida è chiaro?
- La procedura di classificazione è chiara?
- Le difficoltà incontrate sono procedurali o relative ai contenuti tecnici?
- L'applicazione del metodo ha evidenziato casi di ponti con classe di attenzione alta per problemi strutturali che non erano mai stati evidenziati da procedure precedenti?
- In questo passaggio alla procedura delle Linee Guida è stata svolta una manutenzione ciclica o basata comunque sull'osservazione delle condizioni durante le ispezioni?
- Si sta mettendo a punto un archivio ordinato di progetti originali ed interventi per avere sempre una fotografia aggiornata della struttura?

Analizzare il processo di classificazione Livello 2 E utilizzare i casi studi per verificarne l'efficienza

Un approccio multi-rischio efficace richiede :

1- una grande quantità di dati disponibili (raccolta dati su più di 600 ponti collocati in zone a diversa pericolosità, diversa esposizione e diversa vulnerabilità, per ciascuno dei rischi considerati)

2- esperti di diverse discipline (ReLuis ha attivato la collaborazione tra esperti di strutture, di ingegneria sismica, di rischio idraulico, di frane)

3- metodi di analisi adeguati considerando anche la variabilità nel tempo della vulnerabilità (ad es. degrado) e dell'esposizione

Si verificherà la metodologia con **approccio multi-qualitativo** delle Linee Guida che viene **finalizzata alla classificazione**

Nell'analisi multi-rischio si dovrebbe individuare una finestra temporale di riferimento uguale per tutti i rischi, una probabilità dell'evento che definisce la pericolosità, una probabilità della vulnerabilità e dell'esposizione che variano nel tempo.

Tuttavia in questo caso l'approccio è semplificato perché finalizzato ad una classificazione di attenzione e non ad una valutazione del rischio

Un metodo uniforme ma semi-qualitativo applicato da professionisti diversi non garantisce facilmente un risultato omogeneo e' importante avere un feedback dell'applicazione su un numero ampio di casi

La valutazione della classe di rischio

Per ogni rischio $i=1,4$

PERICOLOSITA'



VULNERABILITA' x ESPOSIZIONE



Classe di attenzione CdA

5 classi per ogni tipo di rischio

Definizione di un rischio principale

Strutturale fondazionale

CdA1

Per ogni classe del rischio principale CdA1

Combinazione di CdAi per $i=2,4$



5 Classi di attenzione complessive

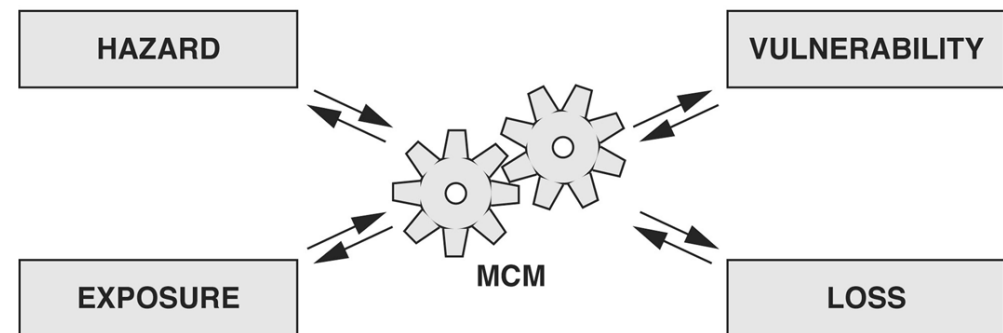
Attualmente ci sono molti studi sugli approcci multi-rischio basati anche sui risultati di progetti di ricerca internazionale

Standard Risk Modelling

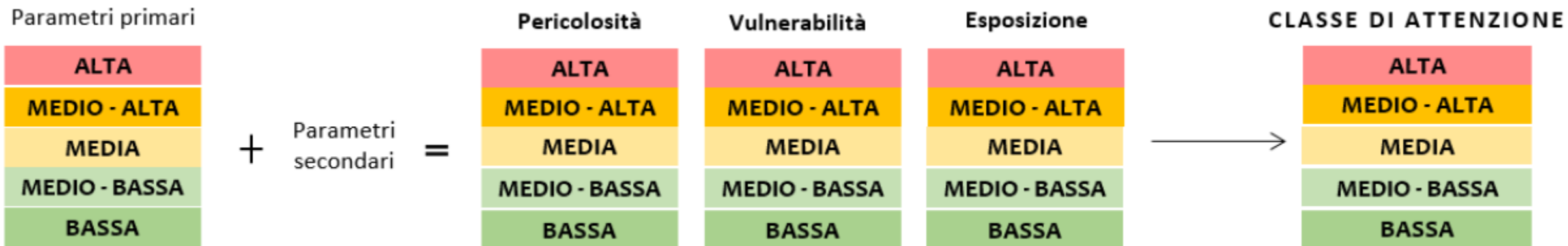


Mignan et al., 2022

Proposed Multi-Risk Modelling



Rischio strutturale e fondazionale



	Parametri primari	Parametri secondari
Pericolosità	Entità dei carichi presenti con particolare riferimento al transito di trasporto eccezionale	-
Vulnerabilità	<p>Livello di difettosità</p> <p>Schema statico, luce, materiale e numero di campate</p>	<p>Rapidità di evoluzione del degrado</p> <p>Norma di progettazione</p>
Esposizione	Livello di TGM e luce media della campata	<p>Alternative stradali</p> <p>Tipologia di ente scavalcato</p> <p>Trasporto di merci pericolose</p>

Sulla vulnerabilità il livello di difettosità è un parametro primario basato su ispezioni in sito fondamentale osservare l'uniformità di applicazione del metodo attraverso le schede difettologiche

WP2 - Osservazioni sulle schede di Livello 1 secondo LLGG

Livello 1 – Schede di difettosità – Stima dell'intensità del difetto «armatura ossidata e/o corrosa»

1 Spalle Calcestruzzo		Strada di appartenenza: A56							
Localizzazione: Spalla 2		Ispettore: Ing. Antonio Bombace							
Codice AINOP: STAU0A56PNXMFQ1LVV		Ispettore: Ing. Giuseppe Giacalone							
Opera 01.01.1001.0.1 - Viadotto svincolo via Campana ml 75		Ispettore: Ing. Mattia Brescia							
Codice difetto	Descrizione difetto	visto	G	Estensione K ₁			Intensità K ₂		
				0,2	0,5	1	0,2	0,5	1
c.a./c.a.p._1	Macchie di umidità passiva	X	1						
c.a./c.a.p._2	Macchie di umidità attiva	X	3						
Dif. Gen_1	Tracce di scolo	X	3		X				X
c.a./c.a.p._3	Calcestruzzo dilavato/ammalorato	X	3		X				X
Dif. Gen_2	Ristagni d'acqua	X	2						
c.a./c.a.p._4	Vespai	X	2						
c.a./c.a.p._5	Distacco del copriferro	X	2						
c.a./c.a.p._6	Armatura ossidata e/o corrosa	X	5	X				X	

Intensità = 0.5



E' importante individuare correttamente un tipo di difetto, la sua estensione e intensità

Difetti apparentemente molto simili ma con intensità giudicata in modo differente.

Il caso di intensità pari a 1 prevede corrosione con riduzione di sezione dell'armatura
Come è stata valutata?

14 Travi/Traversi C.a.		Strada di appartenenza: A56							
Localizzazione: Cassone Campata 1		Ispettore: Ing. Antonio Bombace							
Codice AINOP: STAU0A56PNXMFQ1LVV		Ispettore: Ing. Giuseppe Giacalone							
Opera 01.01.1001.0.1 - Viadotto svincolo via Campana ml 75		Ispettore: Ing. Mattia Brescia							
Codice difetto	Descrizione difetto	visto	G	Estensione K ₁			Intensità K ₂		
				0,2	0,5	1	0,2	0,5	1
c.a./c.a.p._1	Macchie di umidità passiva	X	1						
c.a./c.a.p._2	Macchie di umidità attiva	X	3		X				X
Dif. Gen_1	Tracce di scolo	X	3						
c.a./c.a.p._3	Calcestruzzo dilavato/ammalorato	X	3	X					X
c.a./c.a.p._21	Calcestruzzo dilavato/ammalorato testate	X	4						
Dif. Gen_2	Ristagni d'acqua	X	2						
Dif. Gen_5	Ristagni d'acqua nei cassoni	X	4						
c.a./c.a.p._4	Vespai	X	2						
c.a./c.a.p._5	Distacco del copriferro	X	2	X					X
c.a./c.a.p._6	Armatura ossidata e/o corrosa	X	5	X					X

Intensità = 1



18 Soletta Calcestruzzo		Strada di appartenenza: A56							
Localizzazione: Campata 1		Ispettore: Ing. Antonio Bombace							
Codice AINOP: STAU0A56PNXMFQ1LVV		Ispettore: Ing. Giuseppe Giacalone							
Opera 01.01.1001.0.1 - Viadotto svincolo via Campana ml 75		Ispettore: Ing. Mattia Brescia							
Codice difetto	Descrizione difetto	visto	G	Estensione K ₁			Intensità K ₂		
				0,2	0,5	1	0,2	0,5	1
c.a./c.a.p._1	Macchie di umidità passiva	X	1						
c.a./c.a.p._2	Macchie di umidità attiva	X	3		X				X
Dif. Gen_1	Tracce di scolo	X	3		X				X
c.a./c.a.p._3	Calcestruzzo dilavato/ammalorato	X	3		X				X
c.a./c.a.p._4	Vespai	X	2						
c.a./c.a.p._5	Distacco del copriferro	X	2						
c.a./c.a.p._6	Armatura ossidata e/o corrosa	X	5	X				X	

Intensità = 0.5



Armatura ossidata e/o corrosa

G = 5

Estensione k ₁	0,2 (appena presente)	0,5 (~50% superficie)	1 (~tutta la superficie)
Intensità k ₂	0,2 (ossidata)	0,5 (Intaccata la sezione della barra)	1 (Corrosa con diminuz. di sezione)

1. Nomenclatura/informazioni coerenza tra schede L0 e L1

2. Importanza delle informazioni (ricaduta sulla classe di attenzione)

3. Coerenza/Duplicazione informazioni
– tra schede di diversi livelli
– tra schede di diversi rischi

4. Tipo di informazioni su interventi (importanti per la valutazione del rischio)

5. Verifica dei dati conformi alle NTC
pericolosità sismica, dati geomorfologici, classe d'uso, categoria ...

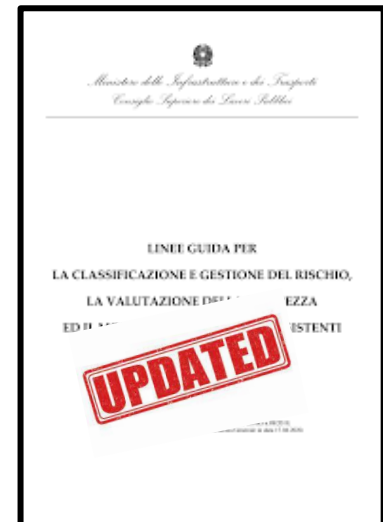
1. Assenza di schede per alcuni elementi

2. Elevata numerosità di schede difettologiche

3. Assenza di tipi di difetto per alcuni elementi

4. Importanza della tipologia dei difetti in funzione della posizione

Documenti di sintesi
delle osservazioni
per aggiornamento LLGG



Ma senza studi e approfondimenti (ricerca) non si stabiliscono metodi e indicazioni affidabili

Attenzione: individuare un tipo di difetto non basta ma bisogna capire quali siano le ricadute sulla sicurezza strutturale: si può sbagliare se non si conosce il ruolo di elementi e dettagli costruttivi

EFFETTI SULLA CLASSE DI ATTENZIONE



Esiste un difetto di armatura ossidata e/o corrosa che per localizzazione/importanza può portare a livello di difettosità basso o medio-basso?

Armatura ossidata e/o corrosa			
<i>Peso del difetto</i>			
G = 1	G = 2	G = 3	G = 4
G = 5			
<i>Descrizione</i>			
Estensione k ₁	0,2 (appena presente)	0,5 (~50% superficie)	1 (~tutta la superficie)
Intensità k ₂	0,2 (ossidata)	0,5 (Intaccata la sezione della barra)	1 (Corrosa con diminuz. di sezione)

Valore fisso

Tabella 4.5. - Classificazione del livello di difettosità

ALTO	Difetti di gravità alta o medio-alta (G=5 o G=4) e di qualsiasi intensità su elementi critici (selle Gerber, appoggi, cavi di precompressione, fondazioni scalzate, si veda definizione del § 3.3) o presenza di condizioni critiche (quadri fessurativi molto estesi ed intensi, cinematismi in atto, incipiente perdita di appoggio)
MEDIO-ALTO	Difetti di gravità alta o medio-alta (G=5 o G=4) e di intensità elevata su elementi la cui crisi può compromettere la statica dell'opera, come segnalato nella scheda di rilievo all'Allegato B
MEDIO	Difetti di gravità alta o medio-alta (G=5 o G=4) e di intensità elevata su elementi <u>la cui crisi non può compromettere il comportamento statico globale dell'opera</u> e difetti di gravità alta (G=5) e di intensità medio-bassa

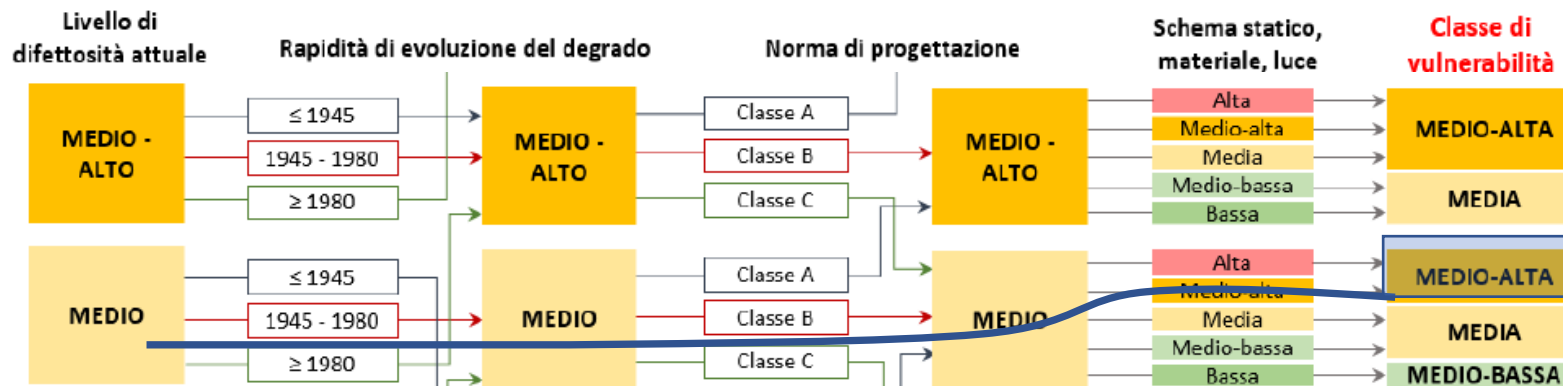


Figura 4.2. - Determinazione della classe di vulnerabilità strutturale e fondazionale.

Questo difetto da solo potrebbe portare ad una Classe di vulnerabilità medio alta? (L4?)

COME POSSIAMO CONTROLLARE CHE SI STIA PROCEDENDO BENE?

- Analizzando i dati raccolti
- Correlando i dati raccolti con le conoscenze scientifiche e i risultati della ricerca
- Studiando l'influenza dei parametri e delle metodologie sui risultati
- **Analisi delle schede L0 – verificarne lo stato di compilazione, i dati compilati e non compilati**
- Individuare le difficoltà di compilazione, l'affidabilità dei dati, la coerenza con i dati delle schede L1

➤ Analisi delle schede L1 - accorpamento di tutte le schede per tipologia di elemento:

- Travi in ca e cap
- Travi in acciaio
- Traversi
- Archi
- Solette
- Appoggi
- Selle Gerber
- Pile, pulvini e spalle
- Barriere



Anche ispezioni di alcuni casi a campione per verificare la compilazione dei difetti svolta da enti diversi e avere un confronto tra tutte le unità di ricerca

Si sta compilando un database unico

- Collegamento dati schede con risultati di ricerca sulla diagnostica, degrado, **appoggi, ponti in acciaio, ponti in precompresso, selle Gerber** ; disponibilità di numerosi casi studio.
- Analisi classificazione del rischio (livello 2)
- Influenza dei dati sulla classificazione: come i vari dati influenzano la classificazione teoricamente e confronto con i casi studio
- Correlazione tra la classificazione del rischio (Livello 2) e i risultati delle analisi di Livello 4 per alcuni casi disponibili, considerando anche le informazioni che può fornire il Livello 3 se è stato applicato
- **L'efficacia del monitoraggio sulla conoscenza della struttura e il ruolo nella riduzione del rischio**

ANALISI DATI RELATIVI A CdP, CdV, CdE STRUTTURALE-FONDAZIONALE

UN PARAMETRO FISSATO E ALTRI VARIABILI → QUANTE VOLTE LA CdP, LA CdV E LA CdE ASSUMONO VALORI ALTA, MEDIO-ALTA, MEDIA, MEDIO-BASSA, BASSA???

CdP	Classe di carico					Frequenza passaggio veicoli commerciali		
	A	B	C	D	E	ALTA	MEDIA	BASSA
ALTA	67%	33%	0%	0%	0%	40%	20%	0%
MEDIO-ALTA	33%	33%	33%	0%	0%	20%	20%	20%
MEDIA	0%	33%	33%	33%	0%	20%	20%	20%
MEDIO-BASSA	0%	0%	33%	33%	0%	0%	20%	20%
BASSA	0%	0%	0%	33%	100%	20%	20%	40%

CdV	Livello di difettosità					Rapidità di evoluzione del degrado			Norma di progettazione			Schema statico, materiale e luce				
	ALTO	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIO-BASSO	BASSO	1945	1945-1980	1980	A	B	C	ALTO	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIO-BASSO	BASSO
ALTA	100%	22%	4%	0%	0%	28%	23%	31%	32%	23%	23%	32%	32%	20%	20%	20%
MEDIO-ALTA	0%	44%	31%	16%	4%	15%	19%	27%	25%	20%	8%	27%	27%	25%	11%	0%
MEDIA	0%	29%	33%	22%	9%	15%	20%	24%	17%	23%	15%	14%	14%	14%	27%	25%
MEDIO-BASSA	0%	4%	20%	31%	38%	20%	20%	12%	12%	19%	27%	27%	27%	14%	14%	14%
BASSA	0%	0%	11%	31%	49%	22%	19%	7%	14%	16%	28%	0%	0%	27%	27%	41%

CdE	Livello TGM e luce media campata					Alternative stradali		Tipologia di ente scavalcato		
	ALTO	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIO-BASSO	BASSO	PRESENZA	ASSENZA	ALTA	MEDIA	BASSA
ALTA	67%	50%	17%	0%	0%	20%	33%	50%	30%	0%
MEDIO-ALTA	33%	33%	33%	17%	0%	20%	27%	20%	20%	30%
MEDIA	0%	17%	33%	33%	17%	20%	20%	20%	20%	20%
MEDIO-BASSA	0%	0%	17%	33%	33%	20%	13%	10%	20%	20%
BASSA	0%	0%	0%	17%	50%	20%	7%	0%	10%	30%

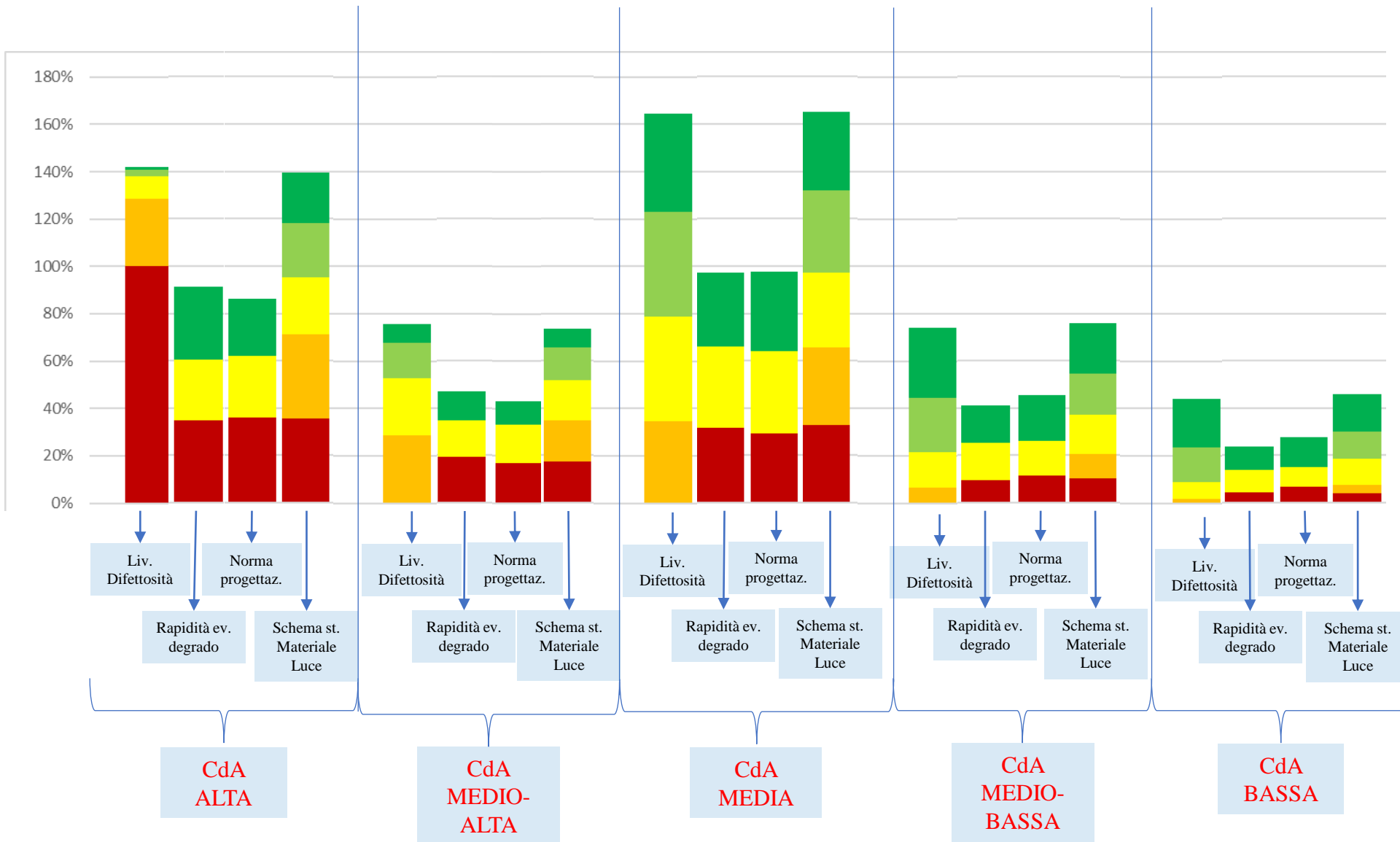
DATI SULLA CdA STRUTTURALE-FONDAZIONALE

CdA strutturale/fondazionale	Classe di Carico					Frequenza passaggio dei veicoli commerciali		
	A	B	C	D	E	ALTA	MEDIA	BASSA
ALTA	29%	25%	21%	20%	20%	26%	23%	21%
MEDIO-ALTA	25%	21%	16%	11%	4%	19%	16%	11%
MEDIA	33%	37%	37%	36%	32%	35%	35%	35%
MEDIO-BASSA	11%	12%	17%	19%	20%	13%	16%	18%
BASSA	1%	4%	8%	15%	24%	7%	10%	14%

CdA strutturale/fondazionale	Livello di difettosità					Rapidità di evoluzione del degrado			Norma di progettazione			Schema statico, materiale e luce				
	ALTO	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIO-BASSO	BASSO	1945	1945-1980	1980	A	B	C	ALTO	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIO-BASSO	BASSO
ALTA	100%	29%	10%	3%	1%	31%	26%	35%	36%	26%	24%	36%	36%	24%	23%	21%
MEDIO-ALTA	0%	28%	24%	15%	8%	12%	15%	19%	17%	16%	10%	17%	17%	17%	14%	8%
MEDIA	0%	35%	44%	44%	41%	31%	34%	32%	29%	35%	34%	33%	33%	32%	35%	33%
MEDIO-BASSA	0%	6%	15%	23%	29%	16%	15%	10%	11%	15%	20%	10%	10%	16%	17%	22%
BASSA	0%	2%	7%	15%	21%	10%	9%	5%	7%	8%	13%	4%	4%	11%	11%	16%

CdA strutturale/fondazionale	Livello TGM e luce media campata					Alternative stradali		Tipologia di ente scavalcato		
	ALTO	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIO-BASSO	BASSO	PRESENZA	ASSENZA	ALTA	MEDIA	BASSA
ALTA	29%	27%	23%	21%	20%	23%	25%	27%	24%	21%
MEDIO-ALTA	28%	25%	19%	12%	7%	16%	21%	24%	19%	12%
MEDIA	37%	39%	39%	35%	30%	35%	37%	36%	36%	36%
MEDIO-BASSA	5%	8%	15%	21%	23%	16%	13%	10%	14%	18%
BASSA	0%	1%	4%	11%	20%	10%	5%	2%	7%	12%

INFLUENZA PARAMETRI VULNERABILITA' SU CDA STRUTT.-FONDAZIONALE



LEGENDA

Livello difettosità

Schema st. Materiale Luce

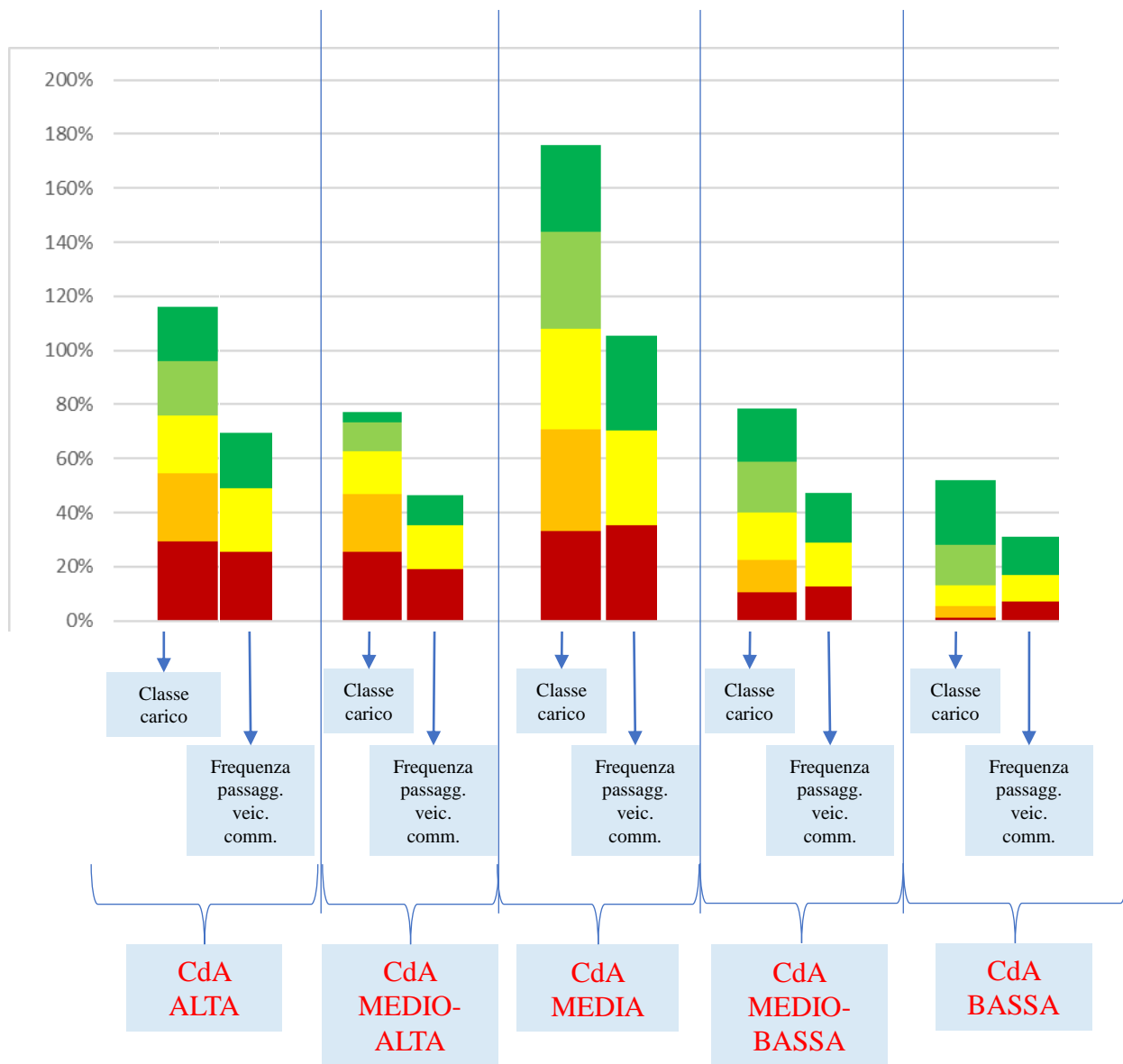
ALTO
MEDIO-ALTO
MEDIO
MEDIO-BASSO
BASSO

Rapidità ev. degrado

Norma di progettazione

ALTA/1980
MEDIA/1945-1980
BASSA/1945

INFLUENZA PERICOLOSITA' SU CDA STRUTT.-FONDAZIONALE

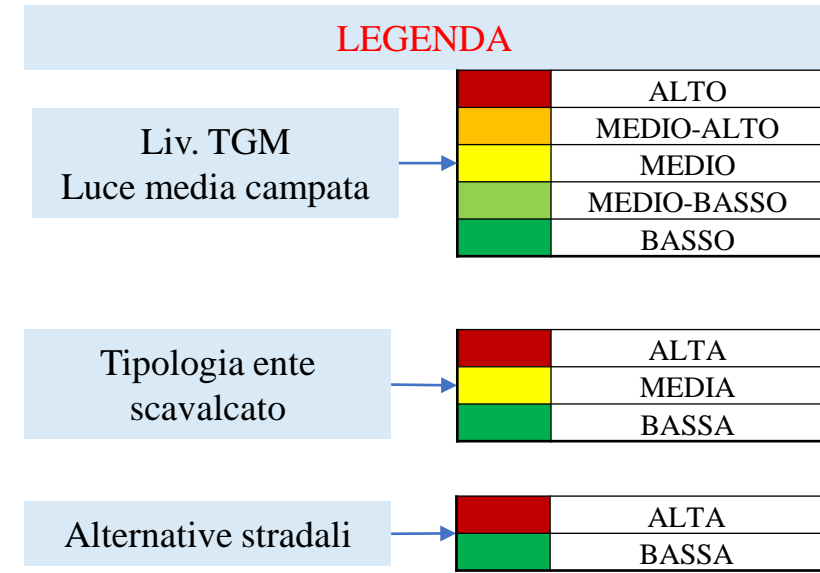
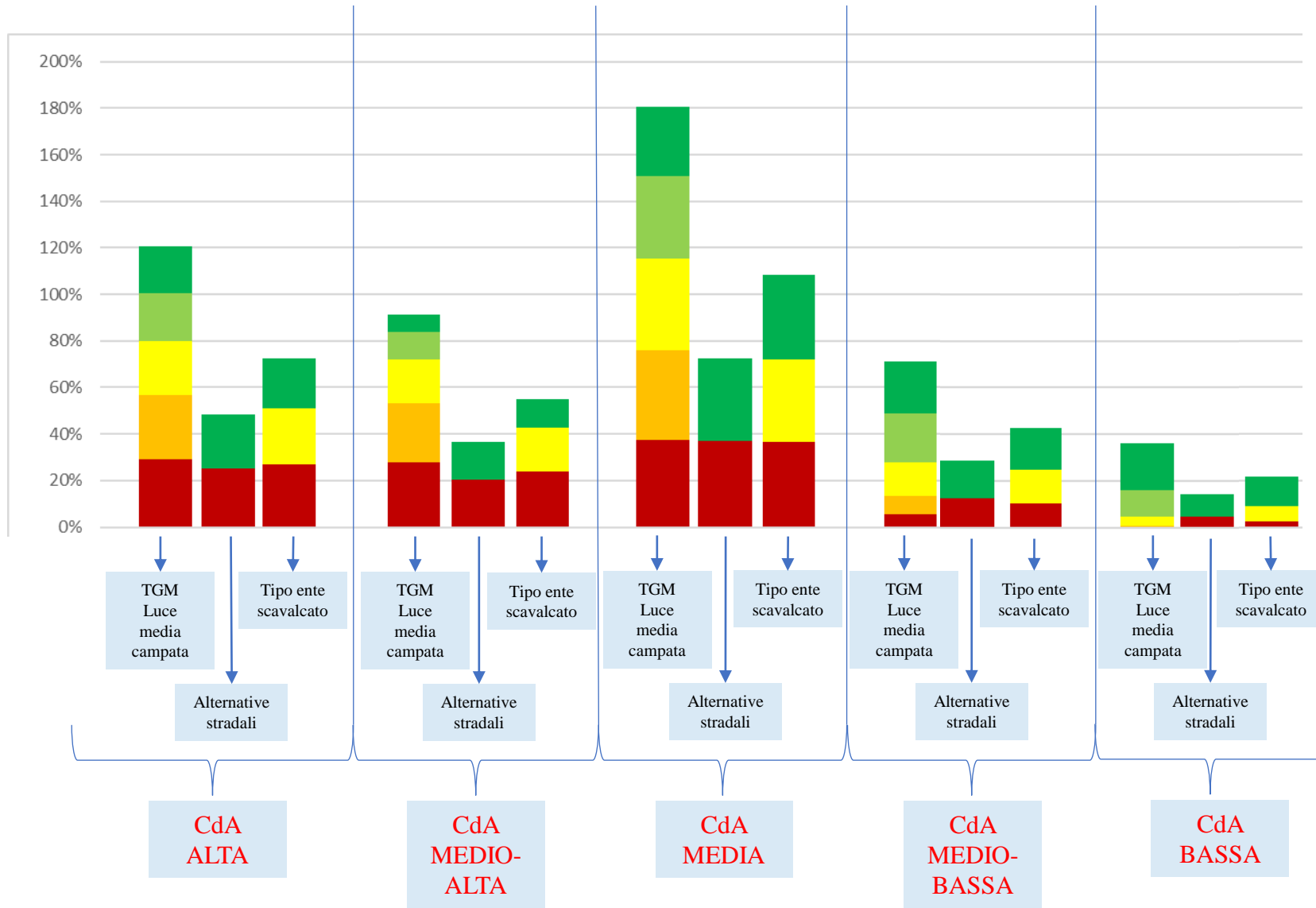


LEGENDA

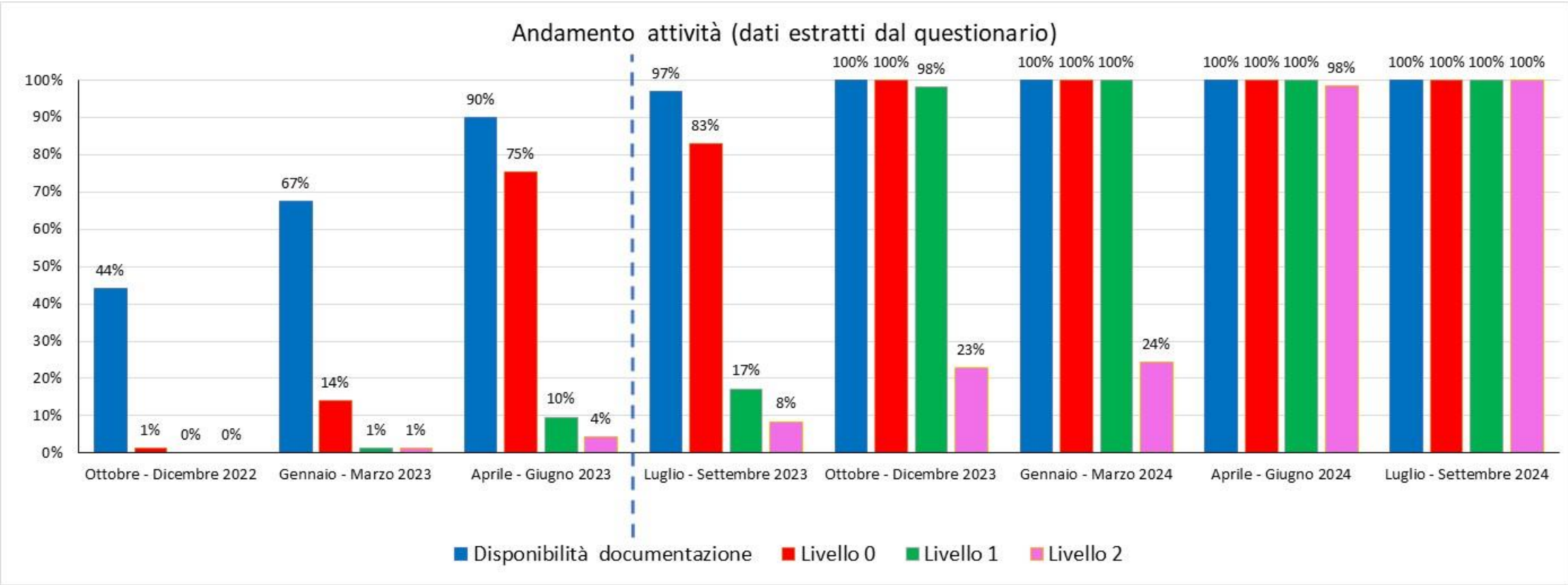
Classe carico	A
	B
	C
	D
	E

Frequenza passaggio dei veicoli commerciali	ALTA
	MEDIA
	BASSA

INFLUENZA PARAMETRI ESPOSIZIONE SU CDA STRUTT.-FONDAZIONALE



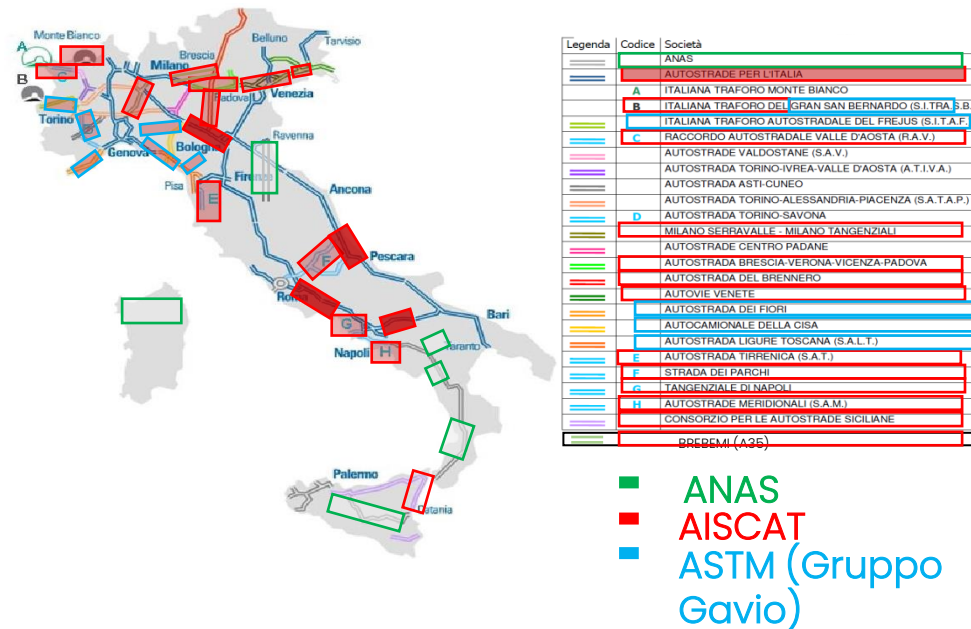
Percentuale di svolgimento Livello 0-1-2



Osservazioni conclusive

L'analisi di un grande numero di casi studio distribuiti sull'intero territorio nazionale, raccolti da gestori e operatori diversi, analizzati da numerosi ricercatori coordinati all'interno di ReLUIIS ma indipendenti negli approcci e nelle analisi fornirà un quadro della affidabilità delle indicazioni delle Linee Guida che usualmente per i nuovi codici normativi richiede anni di applicazione.

(es. NTC2008 revisionata nel 2018 o Eurocodici del 2006 revisionati entro il 2026)



Inoltre l'applicazione delle Linee Guida accompagnata da un'ampia attività di ricerca consentirà una eventuale revisione e fornirà indicazioni operative per i gestori delle infrastrutture e per i professionisti.