

Linee Guida Ponti IL PERCORSO PER LA GESTIONE IN SICUREZZA DI PONTI E VIADOTTI

5 punti chiave per comprendere la normativa

MIMS Decreto n. 204 del 01/07/2022



Linee Guida Ponti **IL PERCORSO PER LA GESTIONE IN SICUREZZA DI PONTI E VIADOTTI**

5 punti chiave per comprendere la normativa

MIMS Decreto n. 204 del 01/07/2022



I 5 punti chiave per comprendere la normativa

- 1 • Il percorso da intraprendere per la gestione di ponti 09
- 2 • I 5 livelli: cosa indicano 15
- 3 • I rischi da considerare per la valutazione del ponte 21
- 4 • Come determinare la Classe di Attenzione 29
- 5 • A chi affidarsi per la valutazione dell'opera 37



IL PERCORSO DA INTRAPRENDERE

1



Un percorso completo ed esaustivo per la gestione di ponti e viadotti

INDICAZIONI PRECISE E PUNTUALI DELLE AZIONI DA INTRAPRENDERE

Le Linee Guida Ponti indicano un **percorso obbligatorio e completo** dal punto di vista del metodo e degli obiettivi fissati dal legislatore. Esse illustrano una procedura per la **gestione della sicurezza di ponti e viadotti esistenti**, che viene definita esaustiva in più punti delle Linee Guida.

Le Linee Guida non sono solo un obbligo imposto dal Ministero agli Enti Locali,

“[...] le Linee Guida sono esaustive sotto il profilo della metodologia e degli obiettivi fissati dal legislatore, e che, pertanto, possono riferirsi generalmente a tutti i ponti, viadotti, rilevati, cavalcavia e opere similari, [...]”

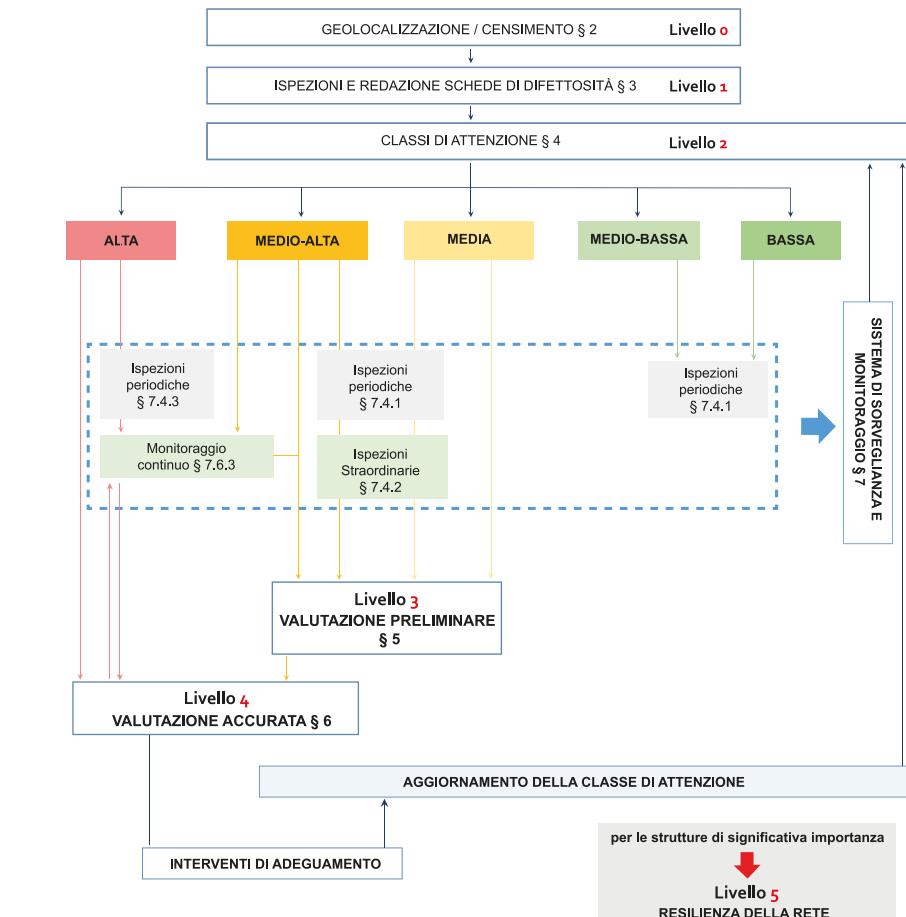
Linee Guida Ponti - Decreto n.204 01.07.2022

ma rappresentano soprattutto **l'occasione per implementare un metodo di lavoro** che accompagna gli enti gestori in tutte le fasi del processo decisionale tipico della gestione del patrimonio infrastrutturale, dall'individuazione delle priorità delle opere d'arte da attenzionare fino alla scelta dell'azione di sorveglianza più opportuna da intraprendere.

Il percorso si compone di **5 Livelli** divisi in due parti, il Livello 0,1 e 2 sono quelli prioritari ed obbligatori in tempi brevi, che deve essere eseguiti su tutto il patrimonio di Ponti e Viadotti, solo in seguito alla Classe di Attenzione rilevata per ogni opera nel Livello 2 si può proseguire con i successivi Livelli 3 e 4 solo sulle opere rilevate da attenzionare.

Il percorso indicato dalle Linee Guida aiuta nella gestione di ponti e viadotti e permette di:

- 1. Garantire la sicurezza** degli utenti grazie alla verifica e al monitoraggio dei rischi legati alla struttura e al contesto in cui è inserita l'opera.
- 2. Agevolare la gestione** di un patrimonio infrastrutturale datato, che richiede sorveglianza e manutenzione costanti.
- 3. Tutelare gli amministratori** del patrimonio infrastrutturale che dispongono di uno strumento decisionale normato, che garantisce una gestione efficace.



LINEE GUIDA OBBLIGATORIE: ENTRO QUANDO?

Le Linee Guida Ponti, oltre ad indicare le modalità di analisi, indicano anche **tempistiche** ben precise per l'adempimento dei **Livelli 0, 1 e 2**: ovvero per il **censimento, l'ispezione ed il calcolo della Classe di Attenzione** della singola opera. Le date entro cui effettuare i primi tre livelli varia in base alla proprietà dell'infrastruttura.

| | Livello 0 Censimento | Livello 2 Analisi rischi rilevati e attribuzione CdA |
|--|--------------------------------|--|
| Concessionarie autostradali | | entro il 30.06.2023 |
| Regioni, Province, Città Metropolitane | entro il 31.12.2022 | entro il 31.12.2023 |
| ANAS S.p.A. | entro il 31.12.2023 | entro il 30.06.2025 |
| Comuni con resid. > 15000 | entro il 30.06.2024 | entro il 30.06.2026 |
| Comuni con resid. < 15000 | entro il 30.06.2024 | entro il 31.12.2026 |



I VANTAGGI DI UN PERCORSO COMPLETO E CONDIVISO

Diversi sono i **vantaggi** che derivano dall'applicazione delle Linee Guida Ponti per tutti gli enti gestori:

1. Omogeneità nella valutazione

Avere una visione complessiva ed omogenea della valutazione delle opere è un vantaggio sia per il singolo ente gestore, che può così stabilire in modo equo ed effettivo le priorità e i ponti da attenzionare, sia per il Ministero, che così può mettere a confronto lo stato dei ponti su tutto il territorio nazionale.

2. Indicazioni operative dalla prima valutazione alla manutenzione nel tempo

Le linee guida hanno l'obiettivo di guidare l'ente gestore durante il processo decisionale, fornendo un percorso che parte dal censimento delle opere, fino alla sorveglianza.

3. Indirizzamento delle risorse economiche

Solo con un percorso omogeneo e completo come quello che si sta iniziando ad intraprendere in Italia, il governo centrale avrà a disposizione le informazioni sul reale livello di rischio complessivo a cui sono soggette le infrastrutture e potrà così indirizzare le risorse economiche per finanziare monitoraggi o, qualora necessari, interventi manutentivi finalizzati alla sicurezza delle opere.

4. Analisi e aggiornamento in tempo reale dello stato delle opere

Grazie al censimento delle infrastrutture e alla sua digitalizzazione (attraverso l'AINOP: l'Archivio Informatico delle Opere Pubbliche) il governo centrale potrà avere i dati relativi al livello di rischio delle opere in tempo reale e fare valutazioni, analisi e pianificazione della manutenzione a livello nazionale.



**I 5 LIVELLI:
COSA INDICANO?**

2



Un percorso multilivello e graduale per la valutazione dei ponti

Le Linee Guida Ponti indicano in modo completo il percorso per la Valutazione e Gestione della manutenzione di Ponti e Viadotti. Questo percorso, che tutti gli Enti Gestori sono obbligati a seguire è risk-based, graduale e multilivello.

MULTILIVELLO: 5 LIVELLI PER UN APPROCCIO GRADUALE

Le Linee Guida propongono un percorso di gestione della sicurezza di ponti e viadotti articolato in cinque livelli caratterizzati da gradi di approfondimento crescente delle opere.

Livelli 0, 1 e 2: il primo step con scadenza

I **Livelli 0, 1 e 2** sono finalizzati alla stima del livello di rischio complessivo a cui sono soggette le strutture. A tal fine è necessario **valutare separatamente quattro rischi**, individuati dalle Linee Guida come rilevanti: **strutturale e fondazionale, sismico, idraulico e frane**. In particolare, per ognuno di essi devono essere valutati, seppur in maniera semplificata e speditiva, i fattori di rischio (Pericolosità, Vulnerabilità ed Esposizione) specifici per ognuno dei 4 rischi rilevanti, legati sia ad aspetti inerenti alla struttura, che alle caratteristiche del contesto in cui sono inserite.

Questo primo step è da completare con scadenze specifiche: è ormai urgente conoscere le opere che ci sono sul territorio ed avere una stima del loro livello di rischio.

Nello specifico i **3 livelli comprendono**:

Livello 0 – Censimento

"Prevede il censimento di tutte le opere e delle loro caratteristiche principali mediante la raccolta delle informazioni e della documentazione disponibile."

Cap. 1.3 - Linee Guida Ponti

Quali sono le opere che devi gestire? Dove sono dislocate? Come sono realizzate? L'Ente Gestore può finalmente iniziare a costruire il suo archivio opere con tutta la loro memoria storica.

Livello 1 – Ispezioni

"Prevede l'esecuzione di ispezioni visive dirette ed il rilievo speditivo della struttura e di quattro tipologie di rischio: strutturale e fondazionale, sismico, frane e idraulico."

Cap. 1.3 - Linee Guida Ponti

Come sta il ponte? E la struttura? Ci sono difettosità importanti? Ci sono dei rischi per la sicurezza derivanti dall'ambiente in cui è inserito? Attraverso le schede descrittive e di rilievo ministeriali l'Ente Gestore potrà affidare al professionista la valutazione del ponte fornendogli un metodo preciso di valutazione e di analisi.

Livello 2 – Classi di Attenzione specifiche e complessiva

"Consente di giungere alla Classe di Attenzione di ogni ponte sulla base dei parametri di 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."

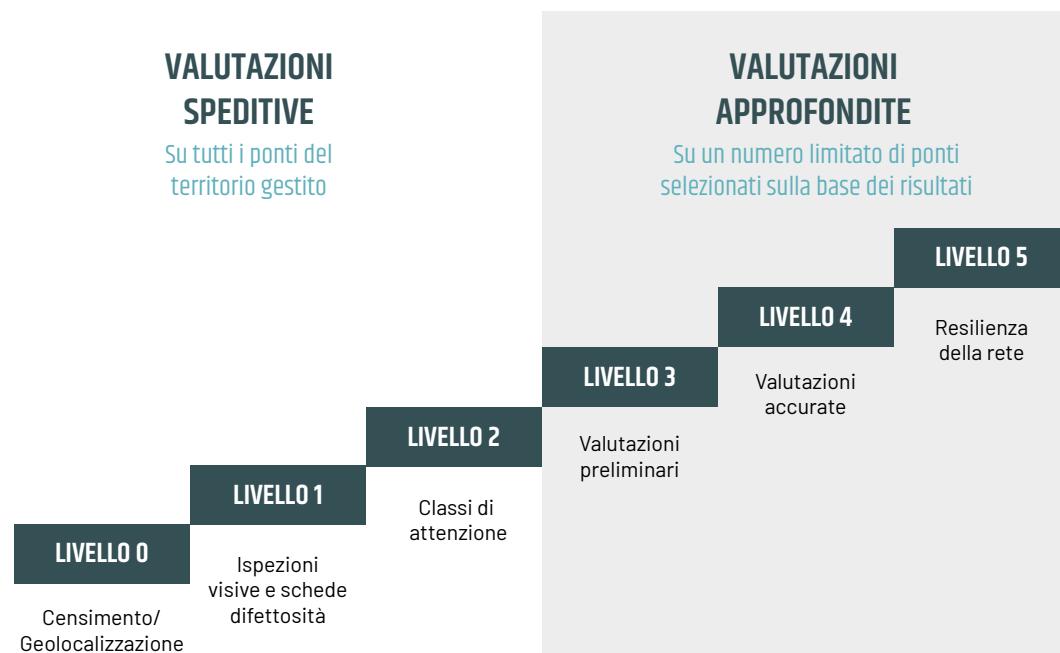
Cap. 1.3 - Linee Guida Ponti

Qual è il grado di attenzione che devo dare a quest'opera? Quanto è alto il livello di rischio a cui è esposta? Quali sono gli elementi e i parametri che generano il livello di rischio associato all'opera?

L'Ente Gestore ha lo strumento per sapere quali opere sono da attenzionare e perché.

LIVELLI 3 E 4: MONITORAGGI ED ANALISI ACCURATE

Sulla base degli esiti dell'applicazione dei Livelli 0, 1 e 2, è possibile individuare per ognuna delle opere le azioni da intraprendere sia in termini di sorveglianza (frequenza di ispezioni ordinarie e straordinarie, eventuali monitoraggi...), che in termini di ulteriori approfondimenti relativi alla valutazione della sicurezza. Infatti, per quelle opere associate a livelli di rischio significativi sono previsti ulteriori livelli di analisi (Livelli 3 e 4) che consentiranno valutazioni quantitative più approfondite.



Quindi, l'approccio imposto dalle Linee Guida è risk-based e graduale. Infatti, la selezione delle azioni che l'ente gestore deve intraprendere, sia in termini di sorveglianza che in termini di valutazioni numeriche, sono calibrate sulla base degli esiti delle stime del livello di rischio a scala territoriale sviluppate nel Livello 2.



I VANTAGGI DI UN PERCORSO MULTILEVELLO, GRADUALE E RISK-BASED

Quali sono i vantaggi di una valutazione multilevello, che segue un approccio graduale e risk-based?

1. Giudizio omogeneo sullo stato di salute di ponti e viadotti

L'esecuzione dei primi tre livelli garantisce un **giudizio omogeneo sullo stato di salute di ponti e viadotti**, così che il gestore possa avere in tempi brevi e costi contenuti il livello di rischio su quell'opera.

2. Tempi brevi e costi contenuti

Tempi brevi e costi contenuti per l'esecuzione dei Livelli 0, 1 e 2 per avere una visione dei rischi effettivi a cui sono soggette le opere.

3. Ottimizzazione delle risorse

Ottimizzazione delle risorse e degli investimenti per lo svolgimento dei Livelli 3 e 4 solo sulle opere che lo necessitano.

4. Processo di valutazione iterativo

Processo di valutazione iterativo, che impone il continuo aggiornamento delle Classi di Attenzione sulla base delle ispezioni periodiche e delle attività di sorveglianza implementate nel tempo.



**I RISCHI
DA CONSIDERARE
PER LA VALUTAZIONE
DEL PONTE**

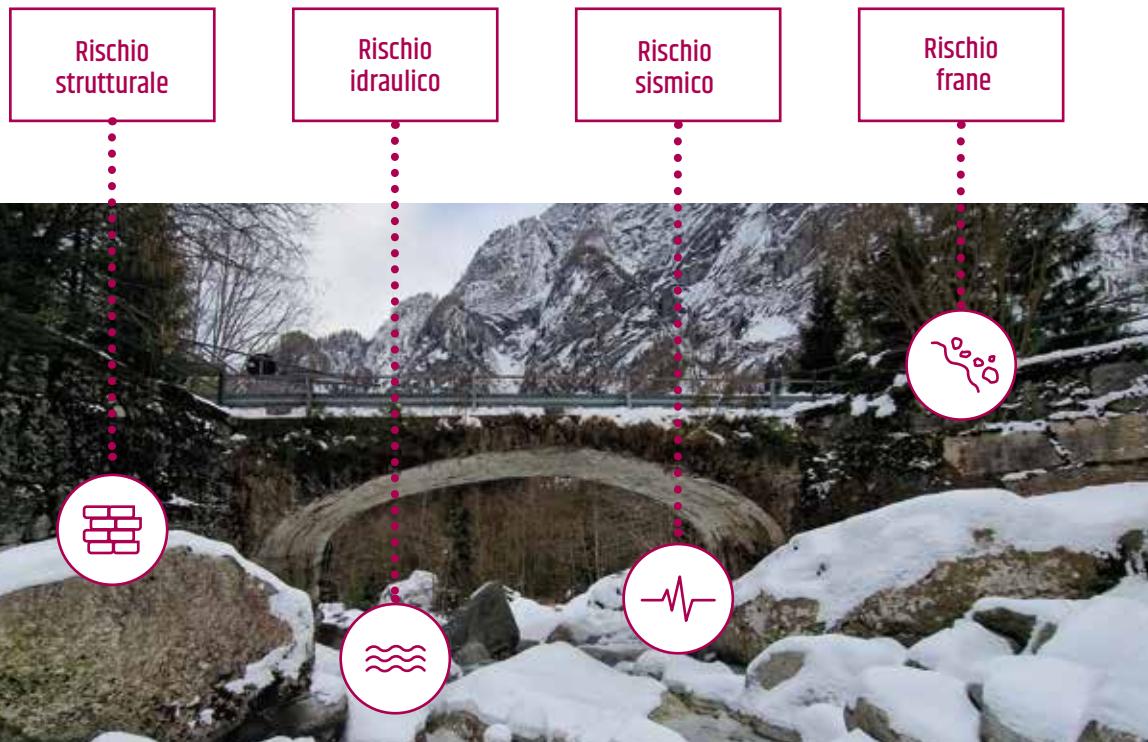
3



Rischio idraulico e rischio frane: perchè valutarli?

LINEE GUIDA PONTI: 4 RISCHI DA VALUTARE

Per la valutazione della sicurezza delle opere, fino all'uscita delle Linee Guida, ci si è focalizzati prevalentemente su valutazioni di natura strutturale e sismica, tralasciando quello che è il contesto in cui l'opera stessa è inserita. Una delle grandi novità apportate dalle Linee Guida è **l'introduzione di un percorso di gestione della sicurezza di ponti e viadotti anche da un punto di vista idrogeologico**. Perché? Perché ponti e viadotti sono costruiti per collegare le sponde di un corso d'acqua o per connettere i versanti di una vallata. Questi due scenari portano con sé anche il **rischio frane** e quello **idraulico**.



Perchè è importante non sottovalutare i rischi idrogeologici

Secondo una ricerca del Politecnico di Milano¹, negli ultimi 20 anni sono stati registrati 151 ponti crollati o danneggiati per processi fluviali e 16 per motivi strutturali. Questo dato evidenzia immediatamente come il contesto in cui è inserita l'opera influisca sulla sua sicurezza e sul suo possibile danneggiamento o crollo. Inoltre, è opportuno precisare che **ponti e viadotti** non crollano esclusivamente per singoli eventi estremi, bensì alcuni processi hanno un'evoluzione progressiva nel tempo e pertanto possono essere identificati con **opportune azioni di sorveglianza**.



Per questi motivi il legislatore ha imposto l'obbligo di compilazione di un'apposita **"Scheda frane e idraulica"**, ponendo questi rischi, tra le valutazioni da eseguire durante l'ispezione dell'opera nel **Livello 1 delle Linee Guida Ponti**, per poter giungere ad una CdA complessiva. Pertanto, **omettendo la valutazione del rischio idraulico e frane, l'analisi ed il calcolo della CdA complessiva non può essere eseguita**.

¹F., Ballio, M., D'Angelo: "Non sempre l'acqua passa sotto i ponti". Il Giornale dell'Ingegnere n. 2/2022. <https://www.cni.it/il-giornale-dell-ingegnere/3917-il-giornale-dell-ingegnere-n-2-2022>

VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Da un punto di vista idraulico, sono diversi i processi fisici che, individualmente o interagendo fra, possono portare al **superamento dello Stato Limite** di una struttura di attraversamento. Gli effetti che tali processi possono indurre sulla struttura sono delle azioni di natura idraulica, quali spinte o cedimenti fondazionali.

AZIONI CHE CONDIZIONANO IL FUNZIONAMENTO DELLE FONDAZIONI



Variazione dei livelli idrici

Le **spinte idrauliche**, intese come forze sulla struttura, possono diventare critiche qualora il livello dell'acqua raggiunga l'impalcato, normalmente non progettato per resistere ad elevati carichi laterali. Tali spinte possono poi raggiungere intensità ancora più elevate qualora, durante una piena, si creino accumuli di piante e detriti di fronte all'opera.



Variazioni altimetriche

Le variazioni delle condizioni al contorno alla struttura sono invece da imputare alle modifiche che può subire l'alveo di un corso d'acqua nel corso del tempo. Da una parte vi sono le **variazioni altimetriche dell'alveo**, che possono svilupparsi alla scala locale del ponte, generalmente durante un singolo evento di piena (erosioni localizzate), e alla scala globale del corso d'acqua (abbassamenti o innalzamenti generali) che si sviluppano generalmente durante il corso degli anni. In particolare, la somma a varie scale delle erosioni del terreno attorno alle fondazioni di pile e spalle del ponte può portare all'instabilità delle fondazioni stesse e ad un **rischio di cedimento** dell'intera struttura.



Movimenti laterali dell'alveo

Dall'altro lato vi sono le **variazioni planimetriche** o i **movimenti laterali dell'alveo** che si manifestano tramite erosioni spondali. Questo tipo di fenomeni può portare la corrente fluviale a spostarsi e concentrarsi sulle spalle o sui rilevati di accesso del ponte, normalmente non progettati per resistere alle forzanti idrauliche.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO FRANE

Il territorio italiano è uno dei paesi europei maggiormente interessati da fenomeni franosi, molto eterogenei per tipologia ed entità. Diverse opere possono essere coinvolte in fenomeni di instabilità di versante. Per questo motivo è importante valutare il rischio frane.



Esistono diversi criteri con cui è possibile classificare le frane: per **tipologia di movimento** (crollo, ribaltamento, scivolamento, colata, etc...), per il **tipo di terreno coinvolto** (roccia, terreno sciolto), per lo **stato di attività** (attiva, sospesa, quiescente) e per **velocità di caduta**. La **conoscenza del territorio** e del tipo di frana è pertanto fondamentale per valutare in che modo l'instabilità di un versante potrebbe coinvolgere un'opera. Un ponte, a seconda delle caratteristiche della frana, può essere coinvolto da un evento franoso in maniera diretta, ovverosia quando il movimento franoso coinvolge in tutto o in gran parte l'opera, o in maniera indiretta, quando il movimento potrebbe coinvolgere in maniera parziale l'opera.

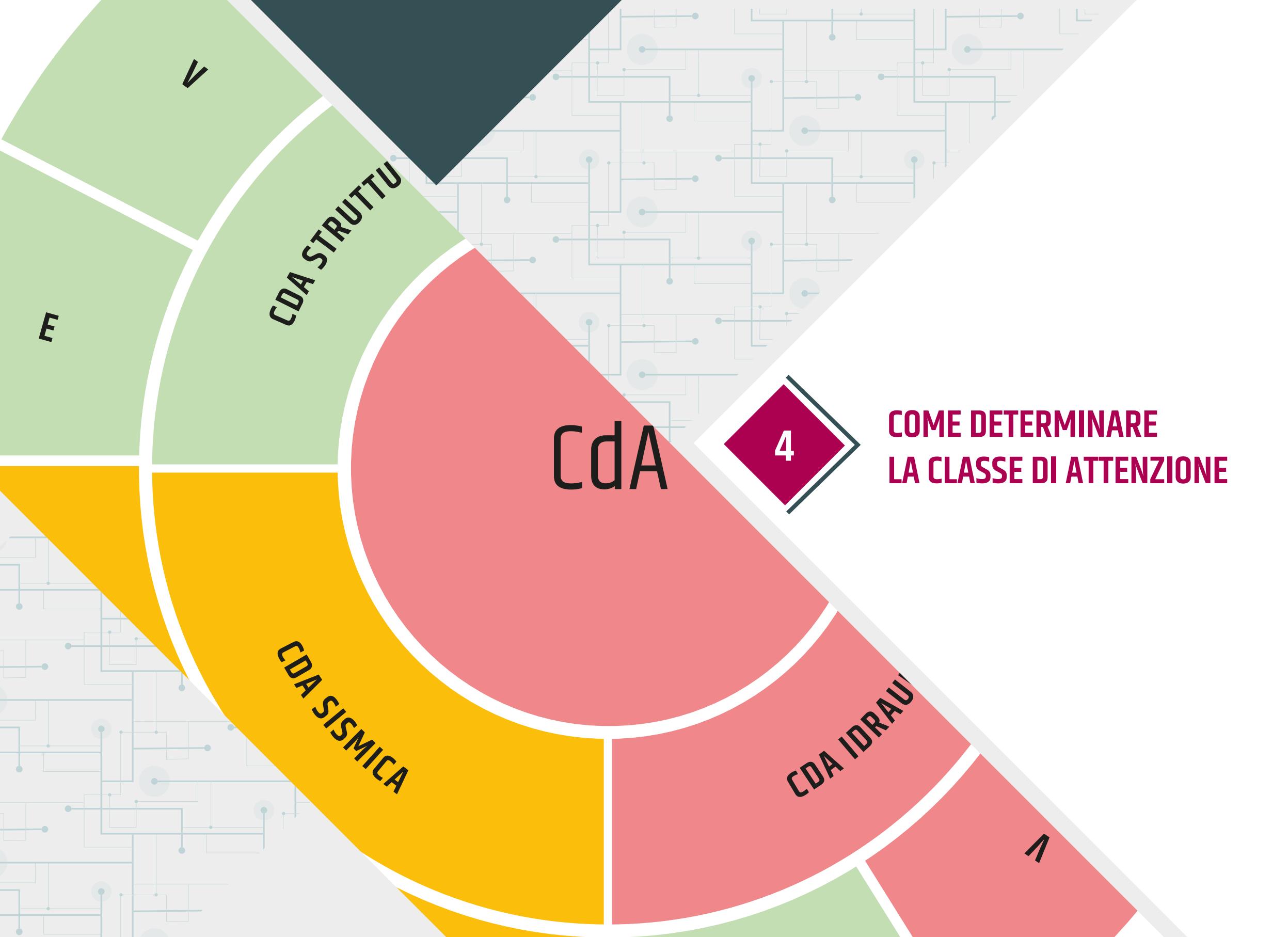


4 RISCHI PER VALUTARE LA SICUREZZA E CALCOLARE LA CDA

La **Classe di Attenzione (CdA)** complessiva associata ad un ponte è calcolata mediante la combinazione di quattro CdA specifiche per 4 rischi, individuati dalle Linee Guida come rilevanti. La mancata elaborazione di una sola delle quattro CdA sopracitate preclude il calcolo della CdA complessiva e non consente al gestore di adempiere alle Linee Guida.

Le CdA specifiche sono elaborate sulla base di dati caratteristici di ognuno dei rischi rilevanti ed è fondamentale che questi siano raccolti da personale specializzato in grado di restituire le informazioni necessarie con un buon livello di attendibilità.





COME DETERMINARE LA CLASSE DI ATTENZIONE

4

CDA SISMICA

CDA STRUTTU

CDA IDRAU

A

Classi di Attenzione: lo strumento di lavoro per i gestori delle infrastrutture

COME DETERMINARE LA CLASSE DI ATENZIONE

Il cuore delle Linee Guida Ponti è il **Livello 2**, quello che prevede il **calcolo della Classe di Attenzione complessiva** e delle **4 Classi di Attenzione specifiche**. Questi indicatori, sono il frutto dell'elaborazione dei dati raccolti durante la fase di approfondimento della conoscenza dell'opera e sono lo strumento che il legislatore ha individuato per classificare in modo omogeneo tutti i ponti e viadotti presenti sul territorio nazionale. È per questo che tutti gli Enti Gestori e Proprietari devono giungere **obbligatoriamente** al Livello 2 e al calcolo delle Classi di Attenzione per tutte le opere che hanno.

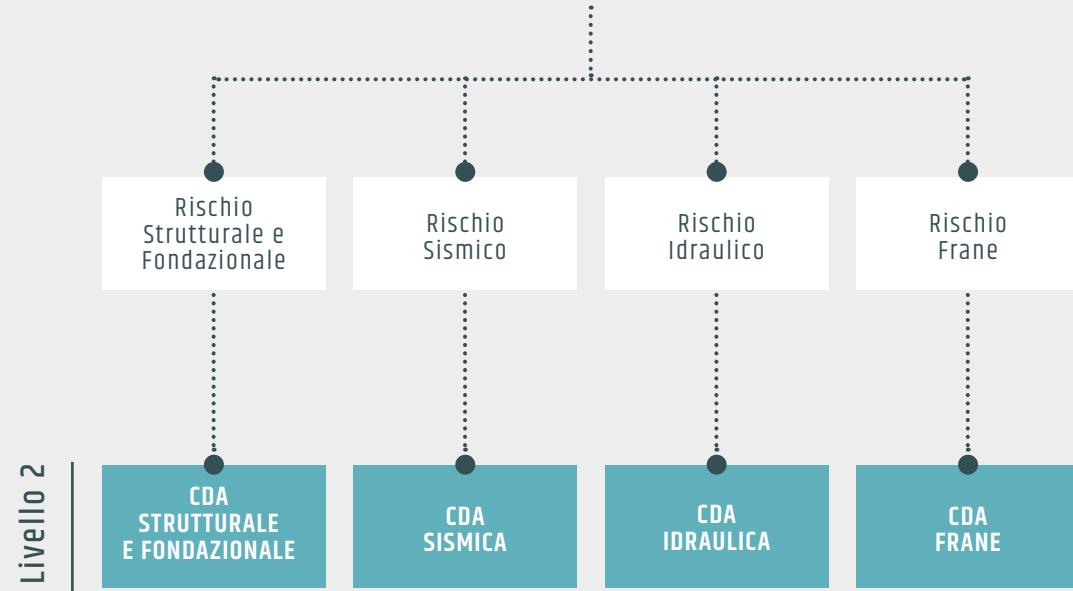
Le CdA sono il risultato dell'elaborazione dei dati ricavati mediante l'esecuzione dei primi due livelli delle Linee Guida: il **Livello 0** (censimento) ed il **Livello 1** (ispezione). La compilazione della **Scheda di Censimento** e delle **Schede di Ispezione** consente la sintesi delle fasi di ricerca documentale e di ispezione visiva dell'opera e del contesto in cui essa si inserisce.

Avalle della raccolta delle informazioni, la loro elaborazione secondo gli algoritmi proposti dalle Linee Guida fornisce *"la stima, semplificata e speditiva, dei fattori di rischio associati ai manufatti, censiti ed ispezionati"*. La combinazione di questi fattori secondo le matrici proposte nelle Linee Guida, fornisce **il valore delle CdA specifiche e complessive**. La stima del rischio associato ai ponti ottenuta secondo il processo proposto garantisce l'omogeneità della classificazione e una gestione **risk-based** delle infrastrutture.

Schede Livello 0

Schede Livello 1

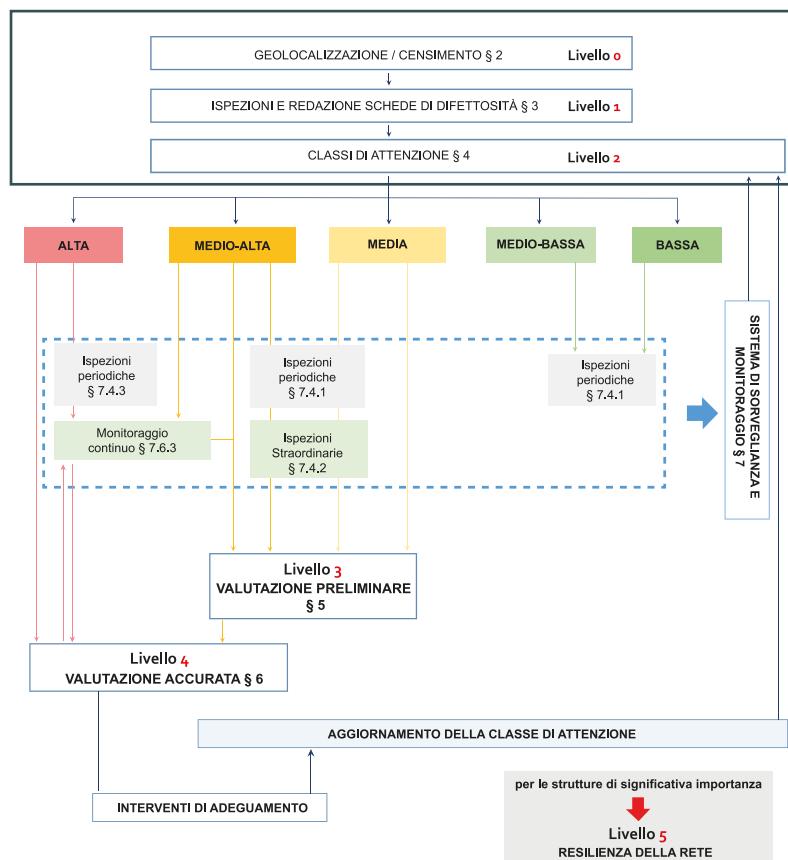
ALGORITMO SECONDO
LE LINEE GUIDA PONTI



IL SISTEMA A CLASSI DI ATTENZIONE: LO STRUMENTO DI LAVORO

La restituzione dei risultati può essere rappresentata da uno **schema concentrico** in cui la **CdA complessiva** è al centro. Man mano che ci si porta verso l'esterno, le informazioni riguardanti lo stato del ponte e del contesto si fanno più dettagliate: **4 sono le CdA specifiche che determinano quella complessiva**. Questo permette all'ente gestore dell'opera di risalire immediatamente alla CdA specifica, che incide maggiormente sul valore della CdA complessiva.

Una volta individuata, l'ente gestore può identificare quali **fattori di rischio (pericolosità, vulnerabilità o esposizione)** influenzano maggiormente la CdA e, quindi, quali sono i parametri primari o secondari su cui andare ad agire. La visualizzazione concentrica dei risultati permette di **indirizzare le risorse sull'esecuzione di eventuali analisi approfondite o monitoraggi**.



UNA CLASSE DI ATTENZIONE COMPLESSIVA

La Classe di Attenzione complessiva può assumere **5 valori differenti (bassa, medio-bassa, media, medio-alta, alta)**. Sulla base del valore della CdA complessiva della singola opera, le Linee Guida indicano il percorso da intraprendere. Il legislatore, infatti, precisa le azioni da eseguire successive al calcolo della CdA complessiva: **ispezioni periodiche, ispezioni straordinarie, monitoraggi, approfondimenti diagnostici e valutazione della sicurezza**. Oltre alla tipologia, le Linee Guida indicano anche la frequenza delle azioni di sorveglianza da compiere, fornendo indicazioni precise ai gestori e proprietari dell'opera.

Una volta intraprese tali azioni, il legislatore prevede il ricalcolo delle CdA. Questa modalità di gestione e valutazione dei ponti, porta ad un approccio circolare, poiché periodicamente, si segue il percorso indicato dalle Linee Guida Ponti, aggiornando i valori delle CdA specifiche e complessiva alla luce delle nuove evidenze emerse dalle attività di sorveglianza, di interventi che sono stati effettuati o del verificarsi di eventi naturali.

4 CLASSI DI ATTENZIONE SPECIFICHE

La Classe di Attenzione complessiva viene calcolata sulla base di **4 Classi di attenzione specifiche**, le quali derivano dall'individuazione e valutazione separata di 4 rischi rilevanti.

"Il rischio associato ai ponti è stimato in modo approssimato, mediante la CdA. [...] La CdA è, invece, una stima approssimata dei fattori di rischio, utili 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."

Cap. 4 Livello 2 - Analisi dei rischi rilevanti a scala territoriale

Le Linee Guida Ponti parlano di rischi, al plurale, poiché 4 sono i rischi che è necessario analizzare. A ciascuno di essi corrisponde il calcolo di una CdA specifica, che andrà a costituire, mediante *"un approccio per classi e operatori logici"*, la CdA complessiva:



Calcolate le CdA specifiche è possibile individuare quale delle 4 impatta maggiormente ai fini della determinazione della CdA complessiva. In questo modo è possibile conoscere, se sulla struttura sono stati rilevati elementi o condizioni critiche dal punto di vista strutturale, sismico, idraulico o geologico. Questo permette di intraprendere azioni volte al miglioramento delle singole CdA specifiche e, quindi, della CdA complessiva dell'opera.

VALUTAZIONE DI PERICOLOSITÀ, VULNERABILITÀ ED ESPOSIZIONE PER CIASCUNA CDA SPECIFICA

Ciascuna CdA specifica rappresenta una stima approssimata del rischio rilevante associato al ponte. In termini generali, il rischio è rappresentato dalla possibilità che un fenomeno naturale o indotto dalle attività dell'uomo possa causare effetti dannosi sulla popolazione, gli insediamenti abitativi e produttivi e le infrastrutture, all'interno di una particolare area, in un determinato periodo di tempo. Data questa definizione il rischio (R) è dunque traducibile nella formula: $R = P \times V \times E$, dove:

$$\text{Rischio} = P \times V \times E$$

Esposizione: è il "valore" di ognuno degli elementi esposti negativamente alle conseguenze prodotte dal fenomeno, come le vite umane, le infrastrutture o gli insediamenti.

Vulnerabilità: la vulnerabilità di una struttura è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità.

Pericolosità: la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo, in una data area.

Data questa definizione generale, ognuna delle CdA specifiche è ottenuta mediante la stima approssimata e la successiva combinazione di questi tre fattori di rischio (P , V ed E) specializzati per ognuna delle CdA da valutare. Ognuno di questi fattori è ottenuto mediante l'elaborazione di parametri caratteristici per ogni rischio secondo un algoritmo per "classi ed operatori logici" proposto e descritto nelle Linee Guida. Tutti i dati necessari alla valutazione dei fattori di rischio, e quindi delle CdA, sono raccolti nelle Schede di Censimento e Ispezione proposte dalle Linee Guida.

È quindi evidente come la stima del livello di rischio, rappresentata dalla CdA, sia influenzata anche dall'attendibilità dei dati raccolti nella fase di ricerca documentale e nella fase di ispezione. Pertanto, oltre che reso obbligatorio e richiesto dalle Linee Guida, è opportuno che le informazioni da elaborare per la valutazione delle CdA siano raccolte da personale specializzato e con competenze adeguate.



A CHI AFFIDARSI PER LA VALUTAZIONE DELL'OPERA

5



Competenze specifiche, certificazioni e strumentazione a supporto delle ispezioni

Le Linee Guida Ponti indicano che la CdA complessiva di ciascuna opera debba essere determinata da 4 CdA specifiche, sulla base dei 4 rischi: rischio strutturale e fondazionale, rischio sismico, rischio frane e rischio idraulico. L'approccio multirischio proposto dalle Linee Guida ponti di fatto impone di avere a disposizione **team multidisciplinari di professionisti**, in quanto è necessario che le informazioni ed i dati siano reperiti ed interpretati da professionisti in possesso di **competenze adeguate a ciascun rischio**, nella fase di ricerca documentale e di ispezione sul campo.

Obbligo di affidare le ispezioni a competenze specifiche

"Le attività ispettive e di valutazione previste devono essere affidate a personale di adeguate competenze in linea con le valutazioni tecniche richieste per le quattro differenti tipologie di rischio."

Cap.1.7 Linee Guida Ponti - DM n.204 del 01/07/2022

"In sede di ispezione visiva, sulla scorta della documentazione reperita al Livello 0 e di un accurato esame dell'area sulla quale sorge il ponte, tecnici adeguatamente formati sono chiamati a valutare componenti primarie e secondarie atte a definire la Classe di Attenzione nei riguardi di potenziali eventi franosi e/o alluvionali."

Cap.3.4 Linee Guida Ponti - DM n.204 del 01/07/2022

PERSONALE CERTIFICATO E CON COMPETENZE SPECIFICHE

Livelli 0, 1 e 2

In accordo con i rischi che devono essere presi in considerazione nella valutazione della sicurezza, le professionalità necessarie alla fase ispettiva devono comprendere:

INGEGNERI STRUTTURISTI per il Rischio Strutturale e Fondazionale e per il Rischio Sismico

Al fine di interpretare al meglio i segnali di degrado presenti sulla struttura è fondamentale saper "leggere" la struttura: ovvero è necessario avere una conoscenza teorica del comportamento strutturale dei ponti.



INGEGNERI IDRAULICI per il Rischio Idraulico

La complessità e l'imprevedibilità dei fenomeni idraulici nell'interferenza con la struttura richiedono competenze specifiche che solo tecnici specializzati in idraulica possono garantire.

GEOLOGI per il Rischio Frane

La lettura dei fenomeni legati al rischio di frane che possono coinvolgere i ponti, richiede l'esperienza di tecnici formati e competenze specifiche in ambito geologico.

ASSISTENTI SPECIALIZZATI a supporto dell'ispezione sul campo

Si occupano di predisporre l'accesso in sicurezza a tutte le parti del ponte da verificare e possiedono certificazioni e patentini specifici per l'utilizzo di attrezzature a supporto delle ispezioni.

Il confronto tra le differenti professionalità in fase di ispezione è essenziale, poiché è importante valutare le interazioni tra la struttura ed il contesto in cui è inserita l'opera. Questo perché a seconda dell'ambiente in cui è stato costruito, il ponte può essere sollecitato da azioni sollecitanti di diversa natura derivanti ad esempio dall'interferenza del ponte con un fiume o con movimenti franosi.

Infine, come specificato nell'approfondimento precedente, **la valutazione della CdA strutturale e fondazionale è solo uno delle 4 CdA specifiche** da considerare nella fase di ispezione. Per determinare la CdA complessiva dell'opera è necessario valutare anche le CdA sismica, idraulica e frane.

Livello 4

Sulla base degli esiti dei Livelli 2 o 3 può risultare necessario eseguire anche il Livello 4 delle Linee Guida. In questo caso la raccolta dei dati relativi all'opera deve essere il più oggettiva e precisa possibile: pertanto il personale incaricato delle prove dovrà essere certificato secondo la **UNI/PdR 56:2019**, relativamente alle **ispezioni di opere civili ed infrastrutturali ed all'esecuzione di prove non distruttive (PnD) sulle costruzioni esistenti**.

Non da ultimo, il soggetto incaricato delle prove dovrà essere autorizzato come **Laboratorio prove su costruzioni esistenti (Circ. 633/STC del 2019)** e come **Laboratorio prove su materiali da costruzione (Circ. 7617/STC del 2010)**.

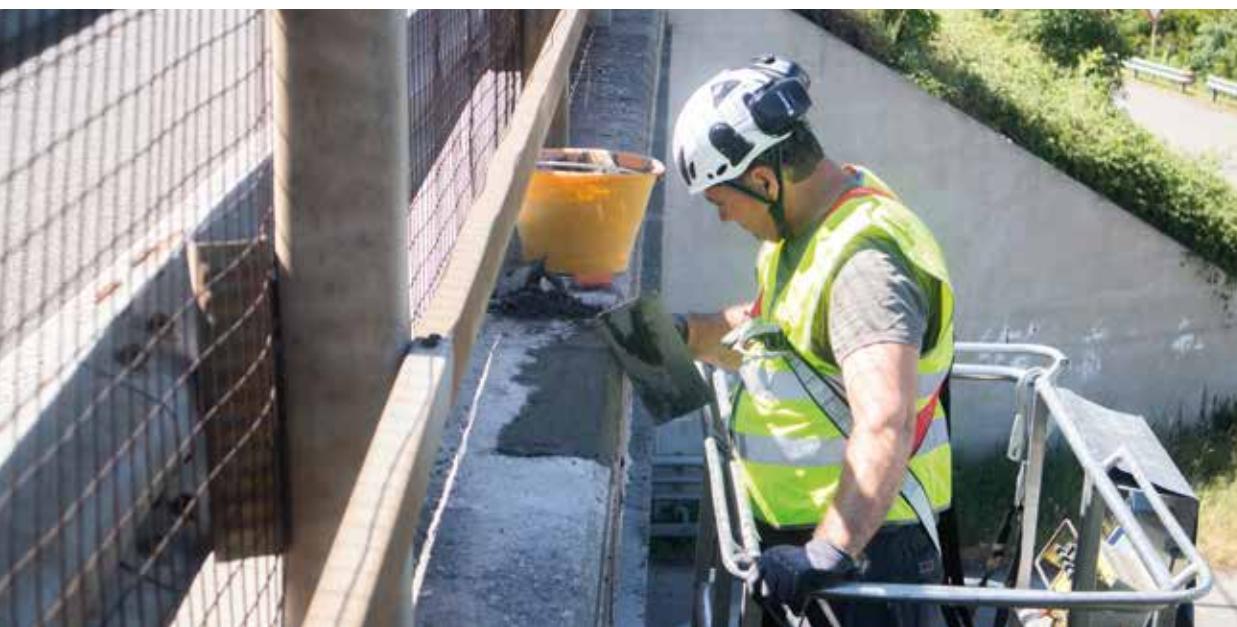


- **Personale certificato per ispezioni di opere civili ed infrastrutturali di prove non distruttive su costruzioni esistenti (UNI/PdR 56:2019)**

- **Laboratorio prove su materiali da costruzione (Circ. 7617/STC del 2010)**

- **Laboratorio prove su costruzioni esistenti (Circ. 633/STC del 2019)**

Per quanto concerne gli **assistanti specializzati** è opportuno che siano in possesso di **patentini specifici per l'utilizzo di attrezzature a supporto delle ispezioni**, quali piattaforme elevatrici, lavori in quota o su corda, così da agevolare l'accesso in sicurezza al ponte.



ATTREZZATURE SPECIFICHE A SUPPORTO DELLE ISPEZIONI

Per il completamento del Livello 2 e per l'eventuale esecuzione del Livello 4, che riguarda la valutazione accurata, al fine di ottenere dati e risultati il più possibile precisi ed oggettivi, è opportuno avvalersi anche dell'utilizzo di **attrezzatura di ultima generazione, tarata e controllata periodicamente**, oltre che dell'esperienza e delle competenze specifiche degli operatori. Gli strumenti per le prove sulle opere esistenti sono fondamentali, ma sarebbe opportuno avvalersi anche di apparecchiature specifiche per la valutazione dei ponti quali, per esempio: **by-bridge, drone, laser scanner 3D e stazione totale robotizzata**.

DRONE

Il drone consente riprese in sicurezza anche in punti del ponte difficilmente raggiungibili. Inoltre l'integrazione con rilievi fotogrammetrici consente di rilevare il contesto limitrofo, come la morfologia del territorio o dell'alveo dei fiumi.



BY-BRIDGE

La piattaforma sottoponte garantisce accessibilità e sicurezza nelle ispezioni in cui il contesto territoriale, la tipologia di ente scavalcato e le altezze degli impalcati sono dei vincoli all'esecuzione di un'ispezione completa.



LASER SCANNER 3D

Lo strumento è in grado di acquisire dati e restituire rilievi as-built, di dettaglio e ingegneristici con alta risoluzione ed elevata versatilità di utilizzo, che consentono un'elevata precisione del rilievo geometrico della struttura del ponte.



STAZIONE TOTALE ROBOTIZZATA

La soluzione è ottimale per monitoraggi temporanei e letture ad alta precisione durante l'esecuzione di prove di carico, ed è il supporto fondamentale nell'esecuzione di rilievi topografici per lo studio dell'evoluzione di fenomeni franosi.





©2022 Tecnoindagini Srl
Via Monte Sabotino, 14 - 20095 Cusano Milanino (MI)
www.tecnoindagini.it

I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale o parziale, con qualsiasi mezzo sono riservati in tutti i Paesi. La riproduzione, anche parziale e con qualsiasi mezzo, potrà avvenire solo a seguito di specifica autorizzazione scritta rilasciata da Tecnoindagini Srl.

L'elaborazione dei testi, anche se curata con scrupolosa attenzione, non può comportare specifiche responsabilità per eventuali errori o inesattezze. Le immagini presenti nel documento sono state prodotte dal personale di Tecnoindagini Srl e sono protette da diritto d'autore.



TECNO INDAGINI

Centro Diagnostico per
le Costruzioni