

Convegno Finale

La sperimentazione delle Linee Guida per la classificazione e la gestione del rischio, la valutazione della sicurezza e il monitoraggio dei ponti esistenti

Tavola rotonda

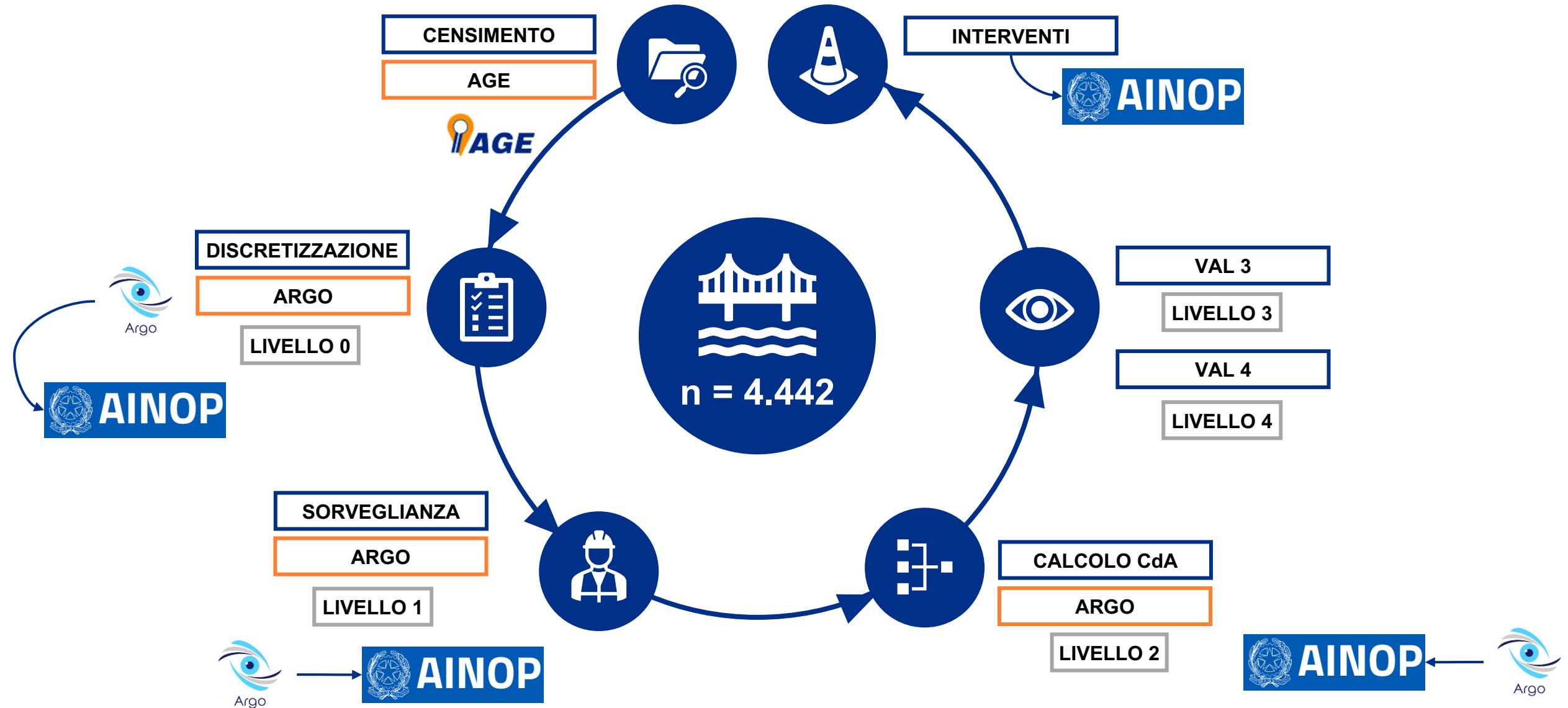


Il percorso della conoscenza come strumento per l'uso razionale delle risorse

Autostrade per l'Italia – ing. Paolo Anfosso

Roma, 19 novembre 2025

Ciclo di Gestione dei Ponti e Viadotti



Evoluzione modello ispettivo

Fino al 2020

2021-2022

A partire dal 2023

Frequenze

Trimestrale e annuale

Metodologia

Ispezioni visive

Manuali sorveglianza e Catalogo difetti



Circ. 1967 (MIT)

Trimestrale e annuale

Ispezione visiva e a contatto con il supporto dei laboratori di indagine



1

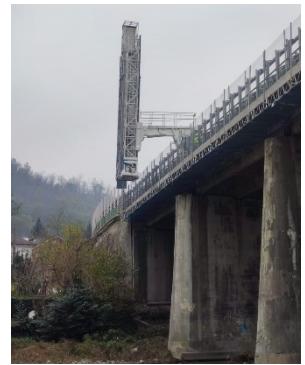
Ispezione Ordinaria

Frequenza ispettiva secondo Classe di Attenzione: 6 mesi per CdA Alte e Medio-Alte, 12 mesi per CdA Media, 18 mesi per Medio-Basse e 24 mesi per Basse

Modalità visiva con ausilio di mezzi speciali

Sorveglianza estesa a contesto ambientale (frane e idraulica)

Circa 6.000 ispezioni/anno



Ausilio di mezzi speciali



Ausilio di rocciatori



Ausilio di droni

2

Ispezione Straordinaria

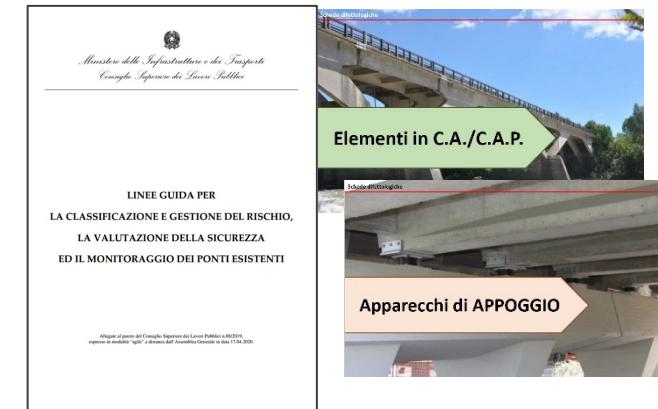
Frequenza ispettiva secondo Classe di Attenzione: 2 anni per CdA Alte, Medio-Alte e Medie, 5 anni per Medio-Basse e Basse

Circa 2.000 ispezioni/anno



Variabile da semestrale a biennale in esito a valutazione Classe di Attenzione §7.4.1 LG Ponti

Ispezione ordinarie e straordinarie



MODELLO ATTUALE

Processo ispezione straordinaria



Finalizzate ad acquisire informazioni utili ad approfondire la conoscenza dei fenomeni di degrado e della condizione strutturale delle opere

FASE 0

Raccolta documentale
owner RTI Proger-DDT

- Storia dell'opera
- Interventi
- Presenza di VAL4
- Indagini per TE
- Quadro difettologico
- Specifiche pecularità

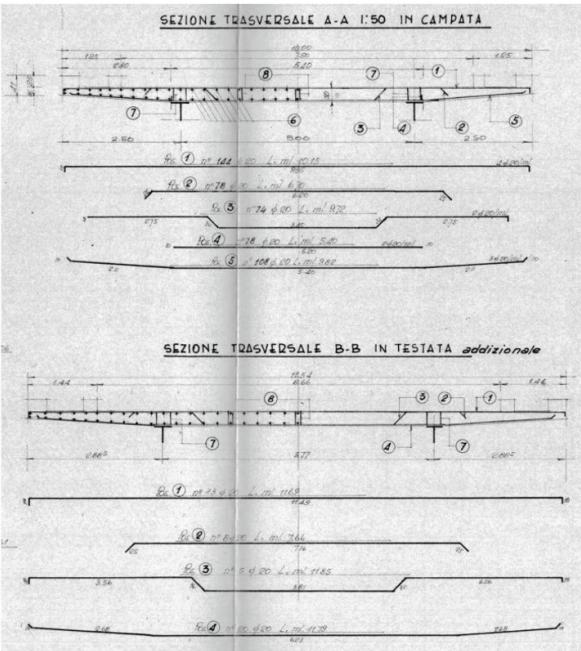


Figura 10 - Armatura soletta impalcato

FASE 1

Predisposizione ACP
(*Analisi Critica Preliminare all'ispezione straordinaria*)
owner RTI Proger – Condivisione DDT

- Definizione modalità ispezione
- Eventuale piano prove per approfondimento stato difettologico



FASE 2

Esecuzione dell'attività di ispezione straordinaria e delle eventuali indagini e rilievo del degrado
owner RTI Proger

- Ispezioni parti cave AC
- Rilievo del degrado (spec. TECNE)
- Indagini strumentali



FASE 3

Redazione del RVI
(*Rapporto Valutazione Ispezione straordinaria*)
owner RTI Proger

- Criticità
- Presenza difetti rilevanti e/o evoluti
- Valutazione eventuale necessità aggiornamento verifiche

RVI – REPORT DI VALUTAZIONE DELL'ISPEZIONE STRAORDINARIA

Autostrade per l'Italia – Direzione 9° Tronco – Udine
Opera 23.09 h239.2.0 Autostrada A23 – km 95+043
Opera idraulica n. 1

Rev. Documento	Data documento	Redatto	Approvato
00	27/01/2025	Ing. Alessandro Luciani	Ing. Francesco Vatteroni

Ispezioni Speciali a cavi post-tesi

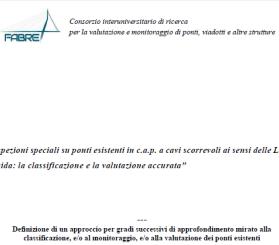
Highlights

Linee Guida Ponti

Le *Linee Guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti (LG Ponti)*, nel caso di ponti in calcestruzzo armato precompresso a cavi post-tesi, è necessario eseguire ispezioni speciali per verificare lo stato di conservazione dei sistemi di precompressione.

Disciplinare Tecnico

ASPI si è dotata di un *Disciplinare Tecnico Operativo per l'esecuzione delle ispezioni speciali sulle opere in c.a.p. post-teso*, in conformità alle LG Ponti, alle relative Istruzioni Operative e al **Protocollo FABRE** (documenti emessi nel mese di luglio 2023 dal Tavolo Tecnico istituito dal MIT presso il Consorzio Interuniversitario FABRE).



Opere c.a.p. circa 1.200



Prova Georadar



Esito tomografia



Prova endoscopica



Saggi cls e cavi

Le Opere sulle quali eseguire le ispezioni speciali sono individuate sulla base di criteri predefiniti (indice di priorità, CdA, tipologia strutturale, degrado, etc.)

- Report di ispezione
- Allegato D Linea Guida Ponti
- Eventuali verifiche locali

FRANE

- Individuazione **approfondimenti specialistici**
- Definizione dettagliata **piano indagini e monitoraggio** in funzione della tipologia di dissesto e dell'opera
- Eventuali **approfondimenti** in funzione della restituzione dei primi risultati di analisi



Nicchia di distacco sottostante viadotto



Accumulo materiale in frana a ridosso pila

IDRAULICA

- Investigazione dello stato di conservazione delle strutture di elevazione
- Valutazione dello stato di interventi di protezione esistenti
- Eventuale approfondimento tecnico specifico



Viadotti con pile costantemente sommerse da corsi d'acqua



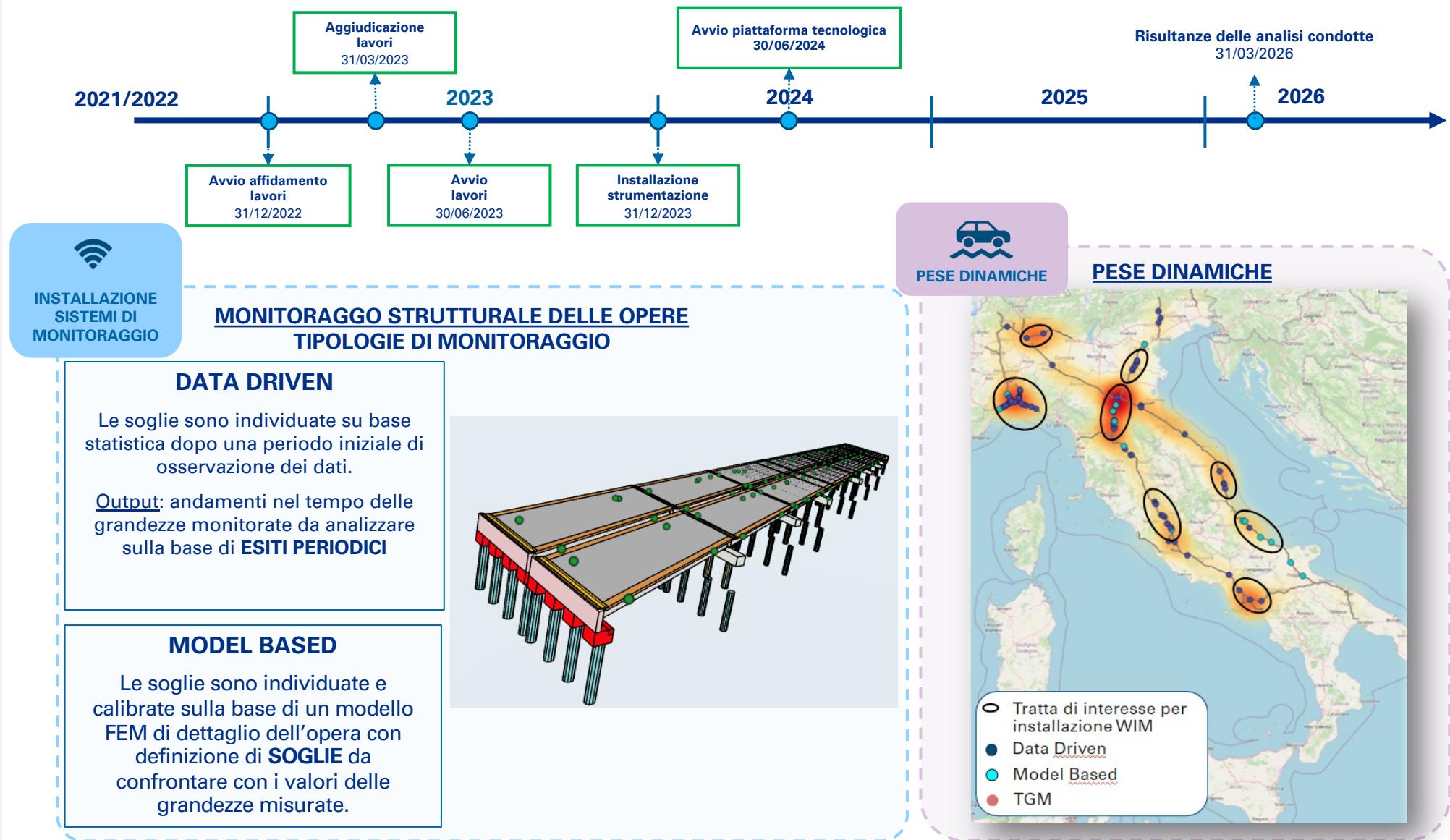
Viadotti con pile solo periodicamente sommerse corsi d'acqua

Highlights

- Obiettivo** del Decreto: installazione di sistemi di monitoraggio su 1250 campate/conci di galleria

Avviate le attività:

- Installazioni** dei sistemi di monitoraggio in corso, ad oggi strumentate oltre **1.120 campate**
- Sala di Controllo** in DG Roma per la gestione dei dati.
- Operativa la **piattaforma software integrata** con il BMS per la gestione dei sistemi di monitoraggio e l'analisi dei dati.
- Installazione** di sistemi di **pese dinamiche** per correlare la risposta delle strutture alle sollecitazioni reali.



Monitoraggio idraulico

Highlights

Nell'ambito del Piano Nazionale Complementare al PNRR (Progetto Strade Sicure – Missione 3) si sta pianificando l'installazione dei **sistemi di monitoraggio idraulico sui ponti** con presenza di **rischio di sormonto** a causa di carenza di franco nell'ambito della Classe di Attenzione - Rischio Idraulico.

I sistemi saranno costituiti indicativamente da una **stazione metereologica** ed un **idrometro laser / asta idrometrica**.



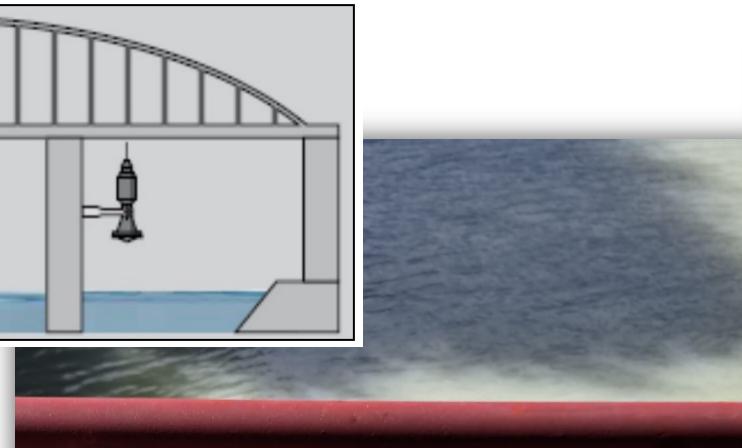
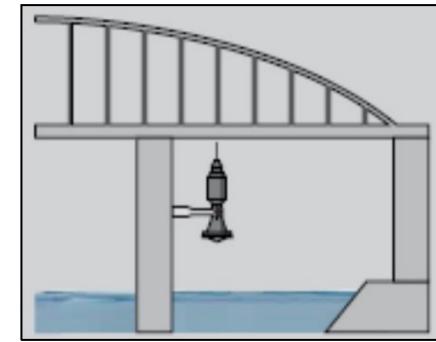
Informazioni di semplice interpretazione disponibili **real-time**



Integrazione in **Control Room ASPI** con il sistema di *early-warning* per gli alluvioni



Mitigazione del rischio attraverso miglioramento della **conoscenza** e possibile **riduzione dell'esposizione**



Attuazione Linee Guida Transiti Eccezionali



CONSIGLIO SUPERIORE
DEI LAVORI PUBBLICI

Evoluzione Normativa



Rete ASPI

Circa **2.000** ponti/viadotti

Circa **1.900** cavalcavia di cui circa 200 di svincolo

Circa **600** opere L. 6-10m

Rilasciate in media **7.000** pratiche/anno

Impatto cambio normativo

LG TE

Autorizzazione rilasciata previa **verifica di transitabilità** specifica per **ogni singola opera insistente sul percorso di interesse del TE**, con livello di approfondimento assimilabile a VAL4

verifiche da eseguire su **intera Rete**

circa **4.500**

Novità proroga entrata in vigore LG TE

Fermo restando la conferma nel D.L. n.132 del 29.09.23 dei **criteri tecnici** del corpo normativo LG TE, viene costituito un **Tavolo Tecnico** presso il MIT con la partecipazione di tutti gli stakeholder interessati per definire i seguenti temi:

- Individuazione **corridoi dedicati** per garantire collegamenti verso aree industrializzate;
- Modalità di **monitoraggio** dei manufatti;
- Azioni necessarie per **risoluzione criticità** (anche di natura infrastrutturale) nel limite delle risorse allo scopo finalizzate a legislazione vigente;
- Valutazione **oneri a carico degli utilizzatori** dei predetti corridoi.

Attività svolte verso gli Stakeholder

Proposto il processo ASPI in sede AISCAT

Rappresentare la proposta al Tavolo Tecnico presso il MIT tramite AISCAT

Garantire sinergia con enti territoriali

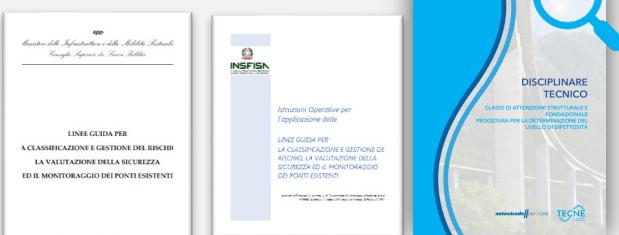
Livello 2 - Classi di Attenzione

Highlights

Il documento: «**Relazione classe di attenzione**» riassume le valutazioni che concorrono alla stima della CdA complessiva e tutti i parametri, primari e secondari utili alla determinazione dei **fattori di Pericolosità, Vulnerabilità ed Esposizione**.

Per ciascuna opera le quattro CdA, concorrenti alla definizione della CdA complessiva e relative ai rispettivi rischi sono **CdA Strutturale e fondazionale (SF)**, **CdA Sismica (SIS)**, **CdA Frane (FR)** e **CdA Idraulica (IDR)**

La stima della Vulnerabilità è ottenuta dalla combinazione di parametri. Il parametro più significativo è il **Livello di Difettosità (LdD)**, legato all'attuale stato di conservazione della struttura e valutabile dall'elaborazione dei risultati delle indagini speditive e del rilievo difettologico previsto dal Livello 1.



Schede descrittive di ispezione ponti di Livello 1

Strada di appartenenza: A01 - MILANO-NAPOLI - DX Progressiva km: 446,513
Tecnico rilevatore: Data ispezione:

Localizzazione

Provincia/Regione: Terni/Umbria	Centro	Quota s.l.m. (m): 127,125
Comune: Orvieto	Coordinate Geografiche	Longitudine: 12,100857 Latitudine: 42,736841
Località:	Iniziale	Quota s.l.m. (m): 127,24
		Longitudine: 12,10062 Latitudine: 42,736936
	Finale	Quota s.l.m. (m): 127,01
		Longitudine: 12,101094 Latitudine: 42,736747

Rischio frane

Area riconosciuta pericolosa (allegare riferimenti)

- Fenomeno riconosciuto ma non ancora studiato
- Fenomeno riconosciuto e studiato
- Fenomeno modellato e oggetto di monitoraggio
- Fenomeno oggetto di opere di mitigazione

Contesto geologico

Formazioni

Unità 1

Unità 2

...

Rischio idraulico

Tipologia di fenomeno

- Accertato
- Potenziale
- Crollo in roccia
- Ribaltamento
- Scorrimento rotazionale
- Scorrimento traslativo
- Colate e valanghe detritiche
- Colate viscose e traslative
- Compleso e composito
- Fenomeni gravitativi profondi

Distribuzione di attività (se definibile dai dati in possesso)

- Costante
- Retrogressivo
- In allargamento
- Avanzante
- In diminuzione
- Confinato
- Multidirezionale

Uso suolo dell'area potenzialmente coinvolta (incidente sulla difficoltà di determinazione)

- Vegetazione riparia
- Inculto macchia cespugliato

pag. 4

REPORT CLASSE DI ATTENZIONE PONTI
Viadotto MERIZZANO

autostrade per l'Italia tecne

Autoforza: A01 - MILANO-NAPOLI
Ramo: A01 - MILANO-NAPOLI
Progressiva: 340-027

Traforo: TRONCO 4 FIRENZE
Codice STONE: 01.04.988.0.0
Chiave AGE: 1236

Data di riferimento: 30/02/2024

OPERA GLOBALE

IMMAGINE PRINCIPALE: KEY PLAN:

RIEPILOGO ANAGRATICA OPERE PARZIALI

RIEPILOGO CODA OPERA GLOBALE

RIEPILOGO CODA OPERA PARZIALE

RIEPILOGO CODA CAMPA

Argo

In ARGO è presente l'applicativo **Classe di Attenzione** che permette il calcolo e la visualizzazioni delle CdA di ogni opera.

Il **calcolo della CdA è eseguito per campata** applicando le regole definite all'interno delle Linee Guida. Tutti i parametri che concorrono al calcolo vengono definiti per campata e si arriva alla definizione di Pericolosità, Vulnerabilità e Esposizione per ogni singola classe di Rischio (Strutturale, Sismica, Idraulica e Frane) per singola campata. La CdA dell'opera è definita come la peggiore CdA calcolata sulle singole campate.

Tool Simulazione Classe di Attenzione

Highlights

In ARGO è stato implementato il tool di simulazione della CdA.

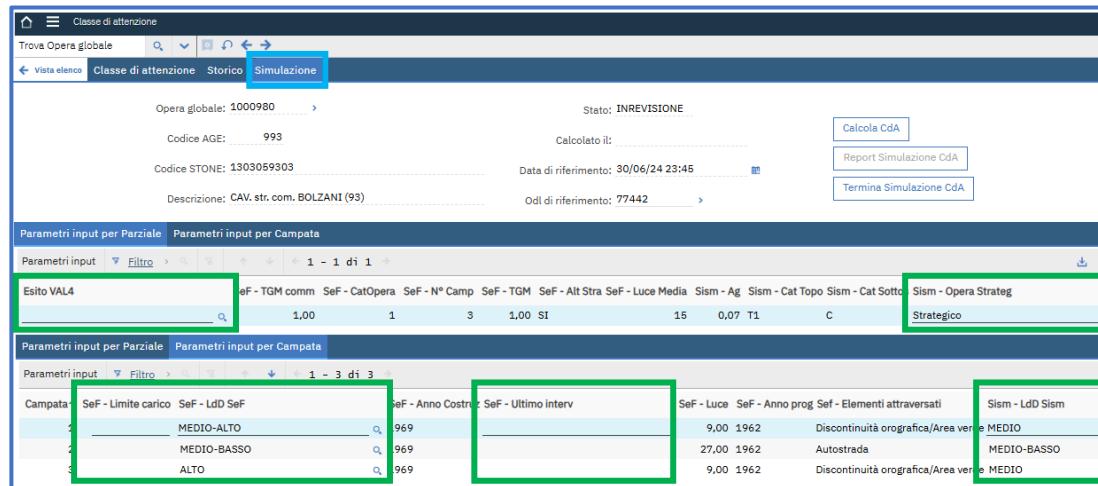
Elementi di novità:

- Implementato nuovo tool di Simulazione della CdA a disposizione di tutti gli utenti;
- Strumento standardizzato di previsione della variazione della CdA;
- Lo strumento replica le regole dell'algoritmo della CdA già implementato in ARGO evitando disallineamenti ed errori tra calcolo ufficiale e simulazioni puntuali.

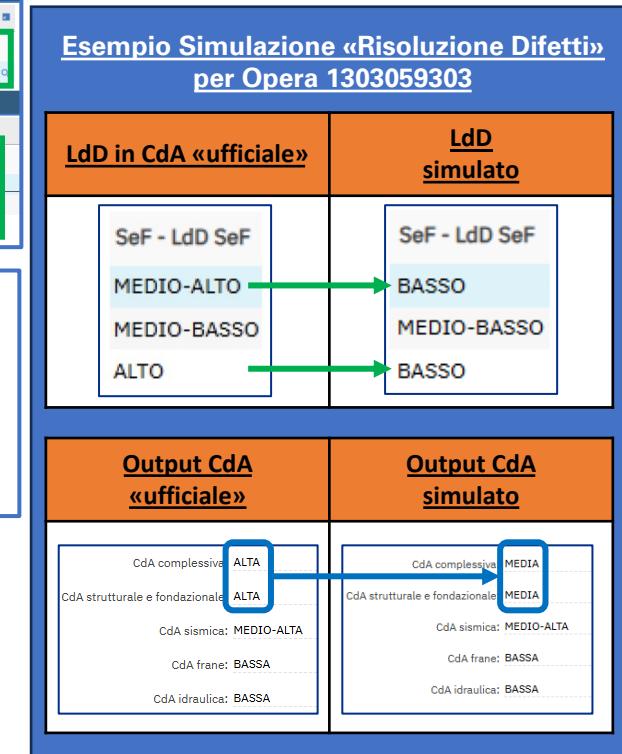
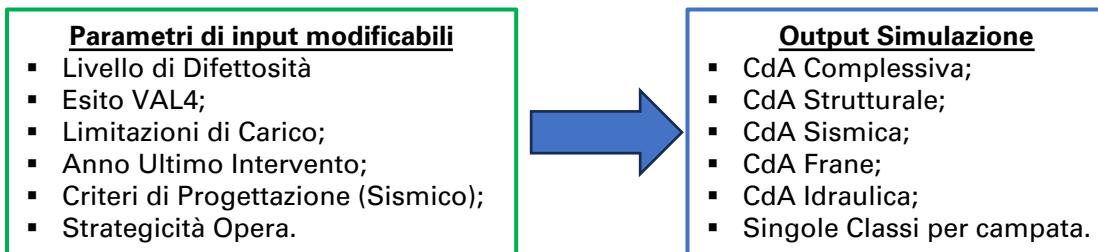
Impatti:

- Creare scenari di previsione della CdA al variare dei parametri di input (es. Livello di Difettosità, Limitazioni di Carico, ...);
- Validare/Verificare interventi sulle opere con riferimento alla variazione della CdA;
- Scelta delle opere sulle quali intervenire relativamente all'impatto degli interventi sulla variazione della CdA.

Per ogni opera **è disponibile la finestra di Simulazione della CdA in cui eseguire la simulazione e visualizzarne i risultati.** Successivamente è possibile **generare e scaricare un report per la simulazione eseguita** con lo stesso layout del Report Classe di Attenzione ufficiale.



The screenshot shows the 'Classe di attenzione' simulation interface. It includes fields for 'Opera globale' (1000980), 'Codice AGE' (993), 'Codice STONE' (1303059303), 'Stato' (INREVISIONE), 'Calcolato il:' (30/06/24 23:45), and 'Odl di riferimento' (77442). Buttons for 'Calcola CdA', 'Report Simulazione CdA', and 'Termina Simulazione CdA' are present. Below these are two tabs: 'Parametri input per Parziale' and 'Parametri input per Campata'. The 'Parametri input per Campata' tab is active, showing data for 'Esito VAL4' and 'Campata'. A large blue arrow points from the 'Parametri di input modificabili' section to the 'Output Simulazione' section.



DATI DI CONOSCENZA

- ✓ Esiti ispezioni ordinarie di Livello 1
- ✓ Livello 2 - Classe di Attenzione
- ✓ Esiti Verifiche preliminari (VAL3)
- ✓ Esiti Verifiche Accurate (VAL4)
- ✓ Esiti Verifiche per autorizzazione al transito dei Trasporti Eccezionali
- ✓ Esiti elaborazione dati di monitoraggio strumentale

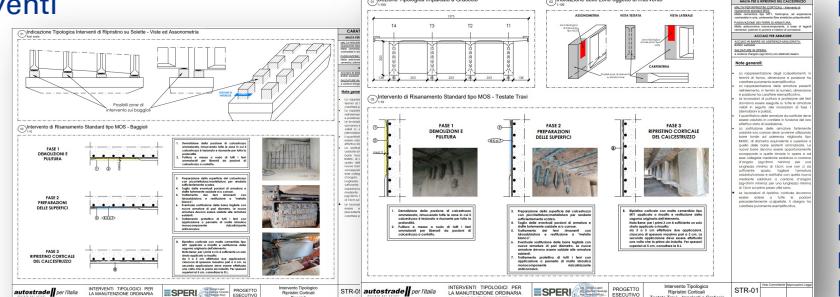
Specifiche e Tipologici

Autostrade per l'Italia si è dotata di un corpo documentale, asseverato dal Politecnico di Torino, di specifiche progettuali di interventi di manutenzione evolutiva con gli obiettivi di:

- Incrementare le prestazioni, in termini di sicurezza strutturale
- Eliminare le cause di precoce degrado
- Durabilità e/o Prolungamento della vita in servizio (vita utile)
- Sostenibilità degli interventi

autostrade per l'italia

Ponti, viadotti e cavalcavia
Specifiche per redazione di interventi di manutenzione evolutiva



ATTIVAZIONE DI INTERVENTI

- OPERE MERITEVOLI DI INTERVENTI GLOBALI
- OPERE MERITEVOLI DI INTERVENTI DI MANUTENZIONE EVOLUTIVA
- OPERE MERITEVOLI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

Algoritmo di manutenzione predittiva

Utilizzo di algoritmi predittivi per:

- Creare un **archivio di conoscenza** continuo con valorizzazione di indagini e ispezioni pregresse per le opere della Rete con l'obiettivo di analisi dati e statistica
- **Priorizzazione interventi** in funzione dei dati di conoscenza presenti sull'Opera
- **Ottimizzazione** delle risorse economiche e degli impatti sul traffico