

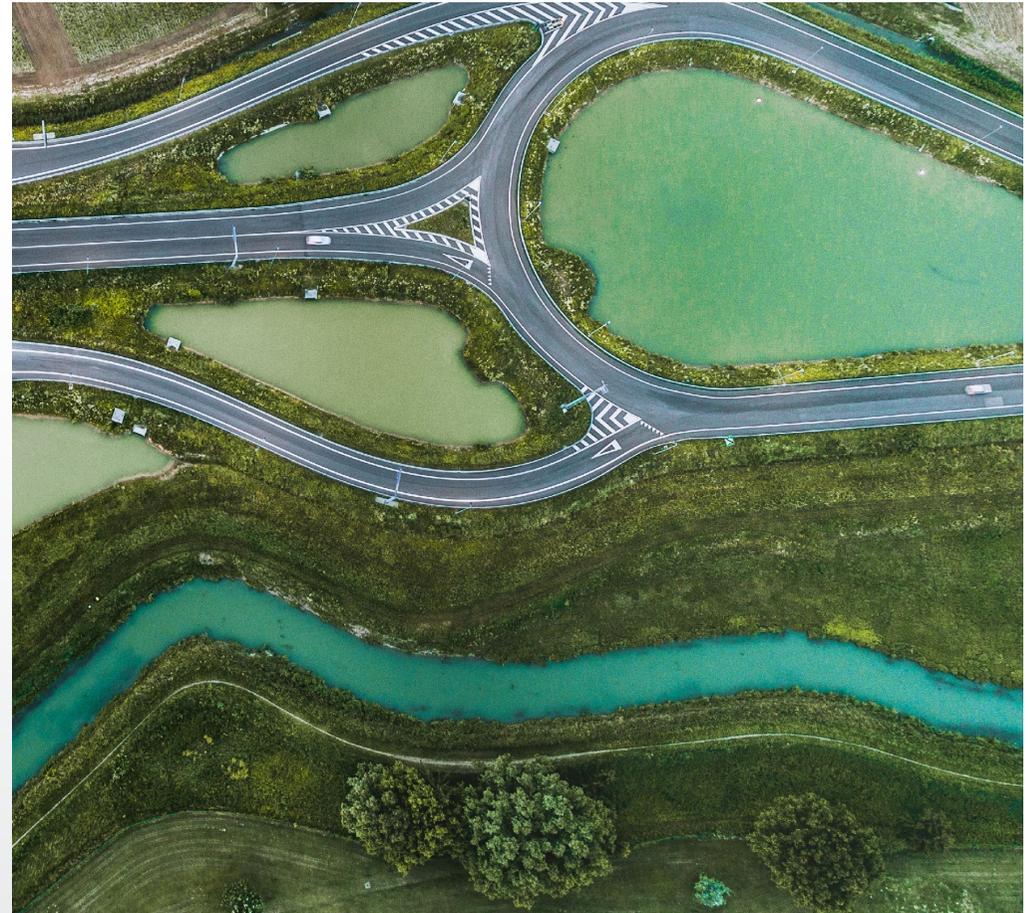


Giornata di Studio
Lo stato della ricerca sulla valutazione del
rischio e la verifica della sicurezza
dei ponti e dei viadotti

**IL SISTEMA DI GESTIONE DEI PONTI
ESISTENTI: L'ESPERIENZA DI
CONCESSIONI AUTOSTRADALI VENETE**

PADOVA - Giovedì 2 settembre 2021

Ing. Sabato Fusco
Direttore Tecnico
Concessioni Autostradali Venete S.p.A.





CAV in collaborazione con il DICEA dell'Università di Padova ha realizzato nel 2015 un BMS basato sui dati relativi alle opere d'arte in gestione e sulle schede di ispezione delle stesse

Nome convenzionale: Viadotto Marzello-Scorza

Tratta di appartenenza: Ad Passante di Mestre

Progressiva km: 389+400

Tipologia opera: Viadotto

Codice VADOTTO: -

Categoria: 1° cat

Provincia: Venezia

Comune: Scorzò

Latitudine: 45° 37' 53.57" N

Longitudine: 12° 08' 59.69" E

Altezza [m s.l.m.]: 15

Classificazione Sismica [m_g (T=4.75)]: 0.109 g

Gestore concessionario: Concessionari Autostradali Veneta S.p.A.

Gestore manutenzione: Concessionari Autostradali Veneta S.p.A.

Capo servizio: Ing. Enrico Sartore

Progettista: Ing. Mario Orgnani

Direttore lavori: Ergotecna Servizi Integrati di Ingegneria

Impresa costruttrice: G&K Costruzioni

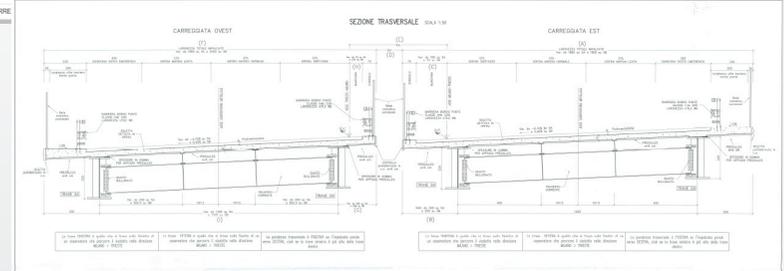
Anno di costruzione: 2015

Allargamento: -



Legenda:

- massima urgenza (0 < TSR < 31)
- breve termine (30 < TSR < 41)
- medio termine (40 < TSR < 61)
- lungo termine (60 < TSR < 101)
- non definito



PARAMETRI GEOMETRICI DEGLI IMPALCATI

Solaio	CARREGGIATA EST (C)			Solaio	CARREGGIATA OVEST (O)		
	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)		Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)
Sp. 1	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 2	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 3	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 4	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 5	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 6	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 7	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 8	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 9	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 10	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 11	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 12	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 13	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 14	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 15	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 16	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 17	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 18	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 19	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 20	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 21	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 22	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 23	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 24	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00
Sp. 25	10.50	1.00	1.00	1.00	10.50	1.00	1.00

CONCESSIONI AUTOSTRADALI VENETE

PASSANTE AUTOSTRADALE

**Il BMS restituiva un coefficiente di descrizione della condizione di stato delle opere e di ciascuna componente, calcolato sulla base di un algoritmo sviluppato in collaborazione con il DICEA.
Il BMS era il riferimento per definire i piani di manutenzione.**

Generale A4 Padova-Dolo A4 Passante di Mestre A57 Tangenziale di Mestre (tratto chiuso) A57 Tangenziale di Mestre (tratto aperto) Raccordo Marco Polo

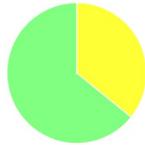
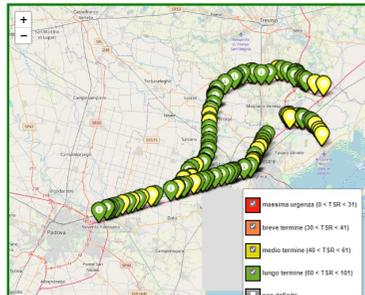


Tabella riassuntiva

Tipo di intervento	Numero
Massima urgenza di intervento	0
Intervento a breve termine	4
Intervento a medio termine	44
Intervento a lungo termine	79
Totale manufatti ispezionati	123



Elenco dei manufatti per TSR

ID Denominazione	Progressiva	Data ultima ispezione	TSR	Costo ripristino (€)
188. Cavalcavia Liccia VE EST	406+350			0
192. Viadotto Sc. Crete-Bonissolo	406+700			0
284. Manufatto di Attraversamento Idraulico	1+050			0
307. Ponte su Scalo Planton Svincolo MI	5+150 (sv)	19/06/2020	42	0
312. Ponte su Scalo Planton Svincolo da A57	5+150 (sv)	19/06/2020	46	1'504
263. Sottopasso Carbonifera Pista Ovest	11+450	17/12/2019	47	327'351
218. Sovrappasso Ferrovia MI-VE	2+650 (sv)	20/12/2019	48	54'799
286. Ponte su Canaletta Inriga	1+800	25/06/2020	48	5'108
210. Ponte su Scalo Volpin	1+600	17/11/2020	49	47'647
253. Sottopasso Strada Poderale	8+450	17/11/2020	49	21'635
253. Sottopasso Strada Poderale	8+450	17/11/2020	49	21'635
217. Sovrappasso Strada Campestre	2+450 (sv)	20/12/2019	51	8'975
282. Ponte su Collettore Cattal	0+600	25/06/2020	51	2'365
194. Sottopasso Profilo C	0+400	20/12/2019	51	0
150. Sottopasso Via Pesare	399+500	26/11/2019	52	76'524
19. Ponte su Rio Flumicello	367+250	16/09/2020	53	121'712
265. Cavalcavia Carbonifera Pista Ovest	11+700 (sv)	17/12/2019	54	1'424
266. Viadotto Carbonifera Pista Est	11+800 (sv)	21/08/2020	54	251'388
50. Sottopasso Profilo C	375+050	31/03/2020	54	17'296
133. Sottopasso Via Cimbraro	389+650	27/12/2019	54	14'367
266. Viadotto Carbonifera Pista Est	11+800 (sv)	21/08/2020	54	251'388
281. Ponte su Collettore Acque Medie Cattal	0+150	25/06/2020	54	3'461
34. Cavalcavia Sr 15 Connessione Viaria	371+300	24/03/2020	54	109'358

Concessioni Autostradali Venete S.P.A.

Via Bottenigo 64/A - MARGHERA (VE)

RIEPILOGO ISPEZIONE OPERA D'ARTE

Il giorno **31/12/2019**
l'ispettore **Ing. Alberto Michieletto**
ha condotto l'ispezione manutentiva sulla seguente opera d'arte:



ID MANUFATTO	125
DENOMINAZIONE UFFICIALE	Viadotto Martellago-Scorzà
TRATTA DI APPARTENENZA	A4 Passante di Mestre
PROGRESSIVA KM	389+400
NUMERO CAMPATE	9

VALUTAZIONE DEGRADO OPERA D'ARTE

Elemento	CV=0 (%)	CV=1 (%)	CV=2 (%)	CV=3 (%)	CV=4 (%)	CV=5 (%)	Costo ripristino [€]
Travi	0	100	0	0	0	0	0
Traversi	0	100	0	0	0	0	0
Soletta	0	78	22	0	0	0	38'801
Pile	0	100	0	0	0	0	0
Appoggi	0	78	0	22	0	0	771
Spalle	0	50	50	0	0	0	1'901
Dispositivi antisismici	-	-	-	-	-	-	0
Muri andatori	0	100	0	0	0	0	0
Smaltimento acque	0	100	0	0	0	0	0
Giunti	0	100	0	0	0	0	0
Pavimentazione	0	100	0	0	0	0	0

DETTAGLIO ISPEZIONE OPERA D'ARTE

ESITO ISPEZIONE (TSR)	69	intervento a lungo termine
TOTALE SPESA PER RIPRISTINO MANUFATTO (€)	41472	
SPESA UNITARIA (€/mq manufatto)	5.33	

NOTE ISPEZIONE OPERA D'ARTE

- 1)
- 2)

IL PANORAMA NORMATIVO

Prima di Agosto 2018

Circolare 19 luglio 1967 n. 6736-61-A1

Dopo di Agosto 2018

Decreto Legge 28/09/2018, n. 109 (Genova)

Decreto Ministeriale Infrastrutture e Trasporti

08/10/2019, n. 430 (Ainop)

Circolare Gallerie del 07 Luglio 2020

L 11 settembre 2020 n. 120 modifica del D.L.
109 (art. 49 comma 4)

Decreto Ministeriale Infrastrutture e Trasporti

17/12/2020 n. 578 (linee guida per la
classificazione e gestione del rischio, la valutazione
della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti)



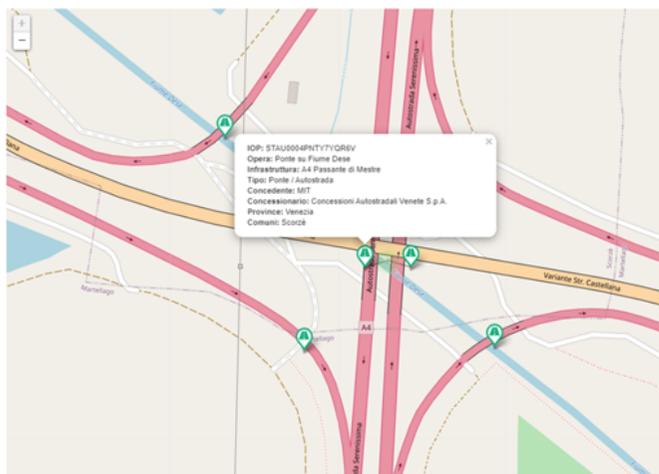
ANSFISA

AINOP

SHM (Structural Health
Monitoring)

CAV Spa ha provveduto a popolare l'Archivio Informativo Nazionale delle Opere Pubbliche con i principali dati anagrafici delle opere di propria competenza

Mappa interattiva delle Opere Pubbliche



mit.gov.it | Governo Italiano VERSIONE BETA CON DATI DI TEST Scattolin Marco - U3

Seguici su 

Cerca opera...

Concessioni Autostradali Venete S.p.A.
Soggetto Conferente Operatore (U3)

Decreto Legge ▼ | L'Archivio delle Opere Pubbliche ▼ | Gestione Diretta Sottofascoli ▼

FASCICOLO ANAGRAFICA DATI TECNICI DATI ECONOMICO-FINANZIARI MONITORAGGI TECNICI MANUTENZIONI LAVORI IN CORSO IMMAGINI & VIDEO ANALISI DI CONTESTO SEGNALAZIONI

Fascicolo Opera ? MODIFICA ELIMINA

Codice IOP: **STAU0004 PN JLUWQCYU**

Soggetto conferente: **Concessioni Autostradali Venete S.p.A.**
Data di creazione IOP: 18/02/2020
Data di aggiornamento IOP: 18/02/2020

immagine non disponibile  

METADATI Completamento anagrafiche 39%

Tipo infrastruttura	(STAU) Stradale/Autostrada	Codice/Nome infrastruttura	A4 Passante di Mestre
Tipo opera	(PN) Viadotto	Codice/Nome opera	Viadotto Martellago-Scorzè
Data di messa in esercizio	Non disponibile ⓘ	Ellissoide	WGS84
Sistema di riferimento	EPSG:4326	Coordinate geografiche inizio	Lat.: 45,559314; Lon.: 12,149914; Alt.: 15,000000
Coordinate geografiche fine	Lat.: 45,559314; Lon.: 12,149914; Alt.: 15,000000	Ente concedente/proprietario	MIT
Indirizzo	Scorzè	Concessionario	Concessioni Autostradali Venete S.p.A.
Ente vigilante	Non disponibile ⓘ	Codice CUP	Non disponibile ⓘ

MINISTERO	TEMI	COME FARE PER	COMUNICAZIONE	COLLEGAMENTI
Ministro	Infrastrutture	Infrastrutture	News	Amministrazione trasparente
Vice Ministro	Casa	Casa	Ufficio Stampa	Bandi
Uffici di Diretta Collaborazione del Ministro	Trasporti	Trasporti	Eventi	Calendario Scioperi
Dipartimento per i Trasporti, la Navigazione, gli Affari Generali ed il Personale	Patenti mezzi e abilitazioni	Patenti, Mezzi e Abilitazioni	Pubblicazioni	Albo dei Richiami
Dipartimento per le Infrastrutture, i Sistemi Informativi e Statistici	Sicurezza	Sicurezza		Open Cantieri
Altri Organismi e Istituzioni				Open Data
				Normativa
				Documentazione

**Il BMS è stato modificato per recepire le il
DM 578/2020
Sono state avviate le ispezioni ai sensi delle
indicazioni ivi contenute e le conseguenti
valutazioni di sicurezza**

Schede di Valutazione dei Difetti

1	Spalle	Calcestruzzo armato
2	Spalle	Muratura
3	Pile	Calcestruzzo armato
4	Pile	Muratura
5	Pile	Acciaio o Metallo
6	Apparecchi di appoggio	
7	Giunti	
8	Piedritti	Calcestruzzo Armato
9	Piedritti	Acciaio o Metallo
10	Archi	Calcestruzzo Armato
11	Archi	Muratura
12	Archi	Acciaio
13	Archi	Legno
14	Travi	Calcestruzzo Armato
15	Travi	Calcestruzzo Armato Precompresso
16	Travi	Acciaio o Metallo
17	Travi	Legno
18	Soletta	Calcestruzzo Armato
19	Soletta	Legno
20	Elementi Accessori	

Legenda

PS	Pregiudica Statica	spuntare se si ritiene che la presenza del difetto possa compromettere la statica dell'opera. È associato ai soli difetti di gravità 4 e 5
NA	Non Applicabile	spuntare se il difetto non è applicabile alla tipologia di manufatto in esame
NR	Non Rilevabile	spuntare se il difetto non si può rilevare mediante ispezione visiva (es. per presenza di vegetazione invasiva, zone non accessibili, ecc.)
NP	Non Presente	spuntare se il difetto non è stato rilevato
N° FOTO		Si riporti la numerazione digitale delle foto effettuate allo specifico difetto. Queste ultime sono adeguatamente catalogate, numerate e provviste di didascalie, riportanti la tipologia di difetto che si intende rappresentare e la sua localizzazione nel complesso strutturale; è necessaria, inoltre, una mappatura dei punti di ripresa fotografici.

Schede descrittive di ispezione ponti di Livello 1



Strada di appartenenza: _____ Progressiva km: _____
 Tecnico rilevatore: _____ Data ispezione: _____

Localizzazione

Provincia/Regione: _____	Coordinate Geografiche <input type="radio"/> ETRF2000 <input type="radio"/> WGS84	Centro	Quota s.l.m. [m]: _____ Longitudine: _____ Latitudine: _____
Comune: _____		Iniziale	Quota s.l.m. [m]: _____ Longitudine: _____ Latitudine: _____
Località: _____		Finale	Quota s.l.m. [m]: _____ Longitudine: _____ Latitudine: _____

Tipologia strutturale

<input type="radio"/> Arco in Muratura	<input type="radio"/> Travate appoggiate	<input type="radio"/> Travate continue	<input type="radio"/> Soletta in C.A.	<input type="radio"/> Sezione tubolare in c.a.
<input type="radio"/> Arco in C.A.	<input type="radio"/> Travate Gerber	<input type="radio"/> Cassone in Precompresso	<input type="radio"/> Sezione tubolare in acciaio	<input type="radio"/> Arco in acciaio
<input type="radio"/> Strallato o sospeso	<input type="radio"/> Altro _____	<input type="radio"/> Travate in c.a.p. a cavi post-tesi		

Tipologia delle Fondazioni

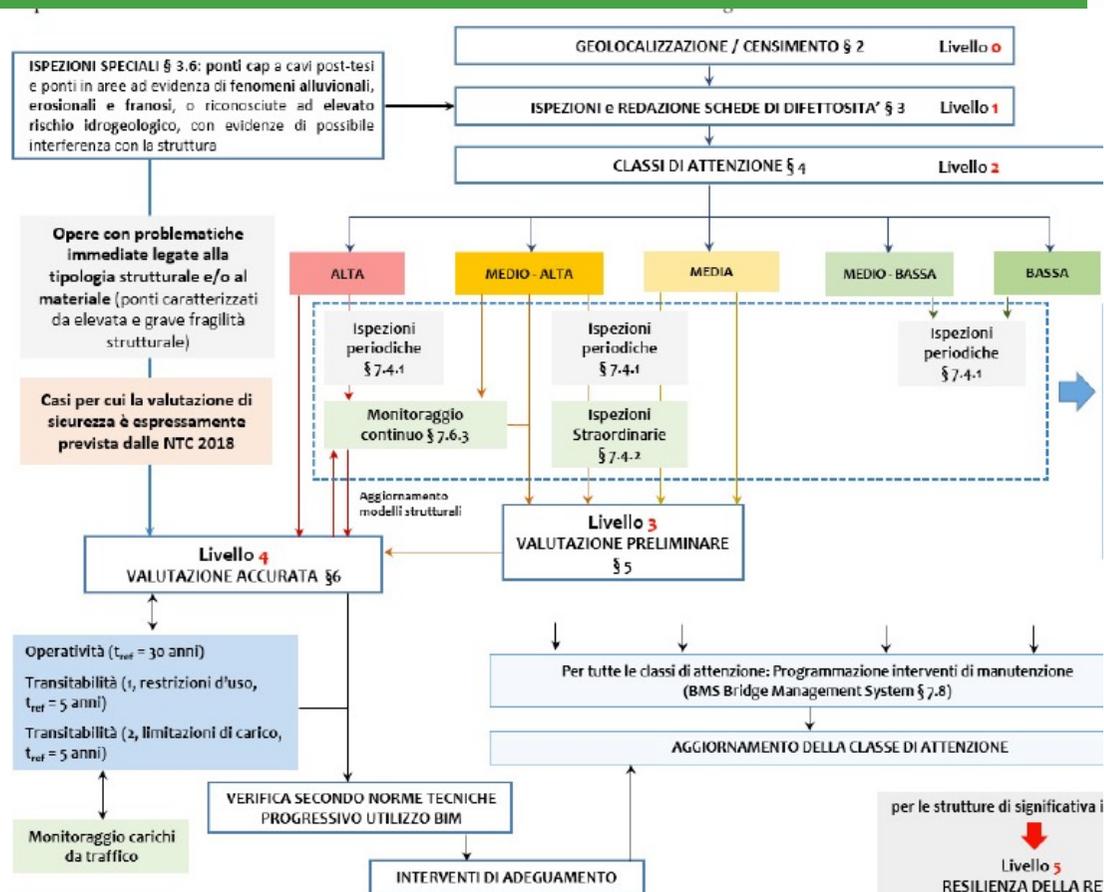
<input type="radio"/> Fondazioni dirette	<input type="radio"/> Fondazioni Indirette	<input type="radio"/> Rilevato in terra
<input type="radio"/> Murature	<input type="radio"/> Rilevato in terra rinforzata/armata	
<input type="radio"/> Pile in alveo	<input type="radio"/> Rilevato in golena	

Classificazione delle vie di attacco

Linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti DM n.578 17.12.2020: punti di forza

Strumento normativo dedicato ai ponti esistenti.
Risposta adeguata al vulnus normativo precedente

Nel caso in cui un'opera non soddisfi le verifiche di sicurezza NTC 2018 le Linee Guida Ponti forniscono gli strumenti per continuare a mantenere in esercizio l'opera nelle more degli eventuali interventi manutentivi.



Linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti DM n.578 17.12.2020: esperienza con il DICEA per la determinazione dello stato di conservazione di travi in cap con cavi post tesi

Le Linee Guida identificano i ponti di calcestruzzo armato precompresso a cavi post-tesi come strutture particolarmente critiche, evidenziando la necessità dell'esecuzione di ispezioni "speciali".

È stato adottato il protocollo di indagine desunto sulla base di risultati ottenuti in laboratorio dal DICEA dell'Università di Padova, sull'utilizzo di prove di tipo vibrazionale per riscontrare riduzione del grado di precompressione, correlata ad una condizione fessurativa significativa dell'elemento strutturale

La finalità di tale protocollo consiste nella stima delle principali caratteristiche dinamiche dell'opera e prevede il confronto dei risultati sperimentali con quelli derivanti da modelli numerici ad elementi finiti calibrati sulla base della risposta rilevata in fase di collaudo originario e rappresentativi quindi della condizione iniziale non danneggiata dell'opera.

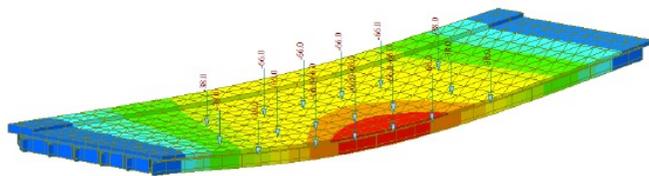


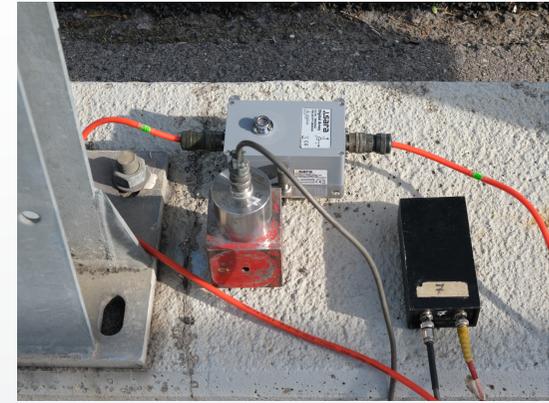
Figura 5.3 - Deformazioni sotto i carichi del collaudo del 1991 (modello calibrato).



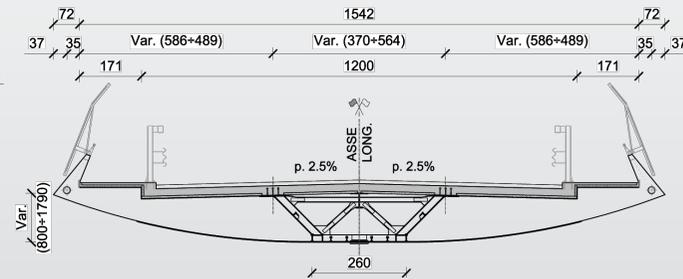
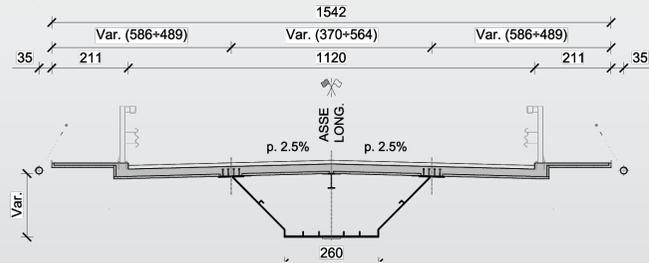
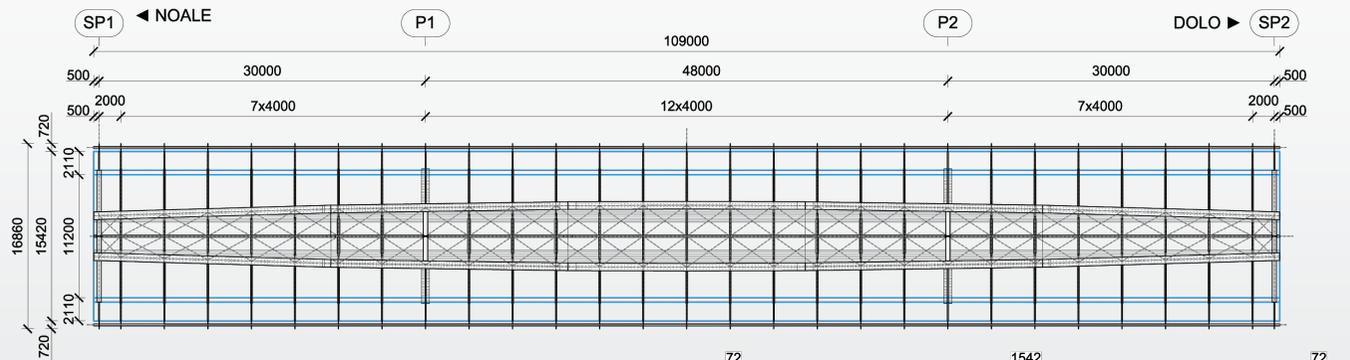
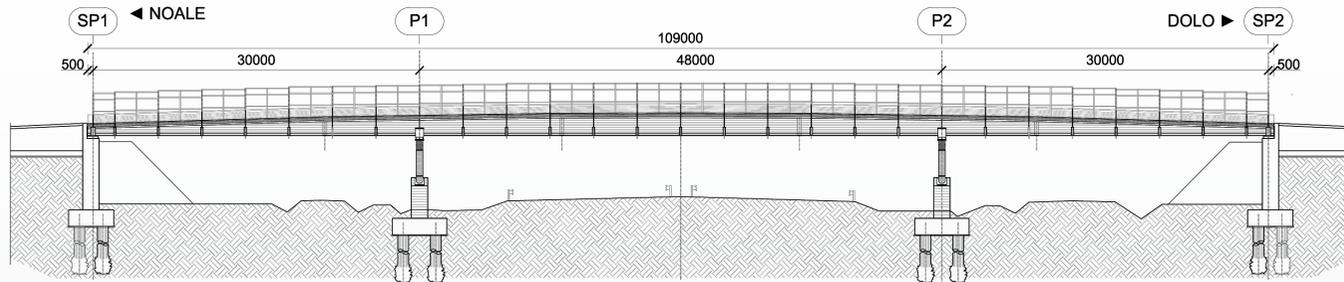
FEM	Sperimentale C2	Sperimentale C7
Modo 1	Modo 3	Modo 3
Modo 2	Modo 4	Modo 4
Modo 3	Modo 7	Modo 5
Modo 4	Modo 8	Modo 6

IL MONITORAGGIO – I SENSORI

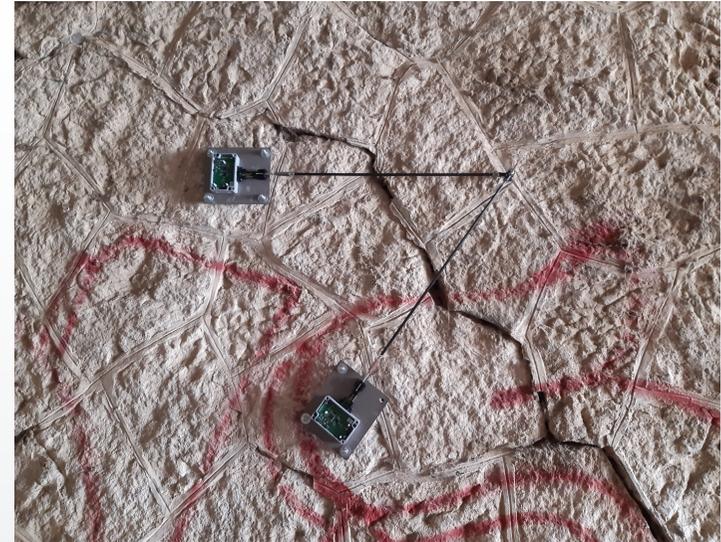
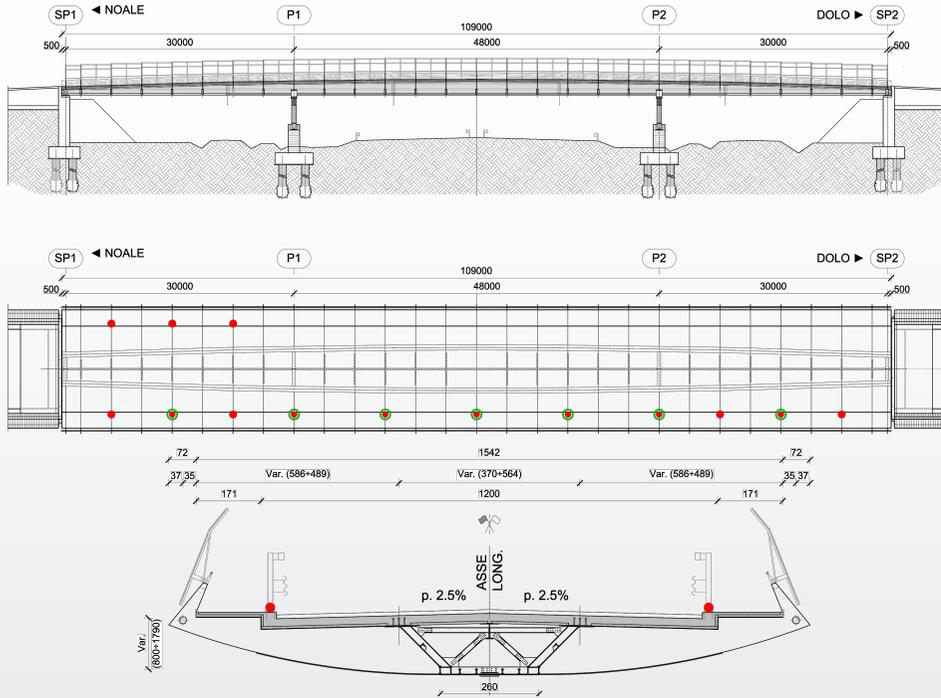
CAV ha testato vari sistemi di monitoraggio



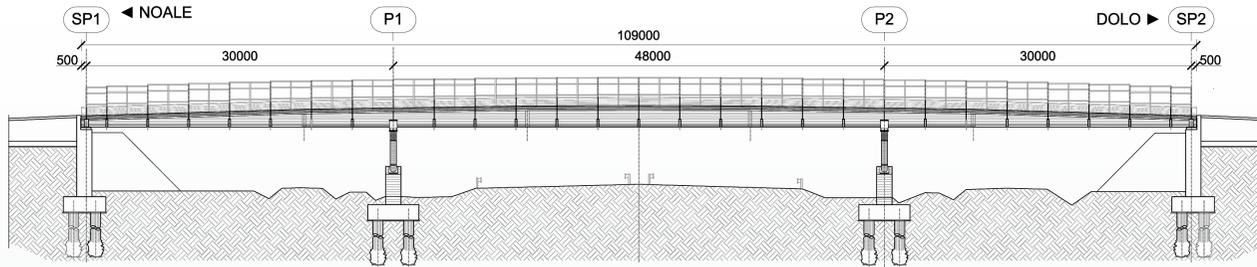
IL MONITORAGGIO – L'OPERA



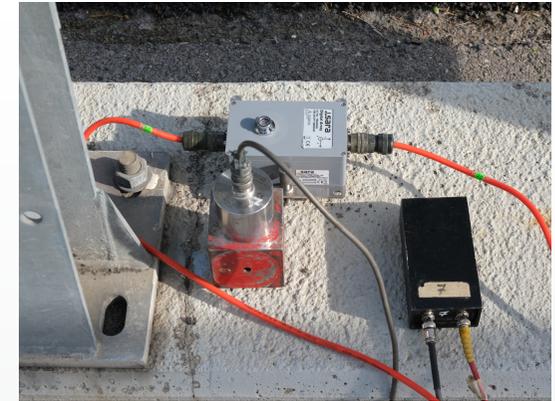
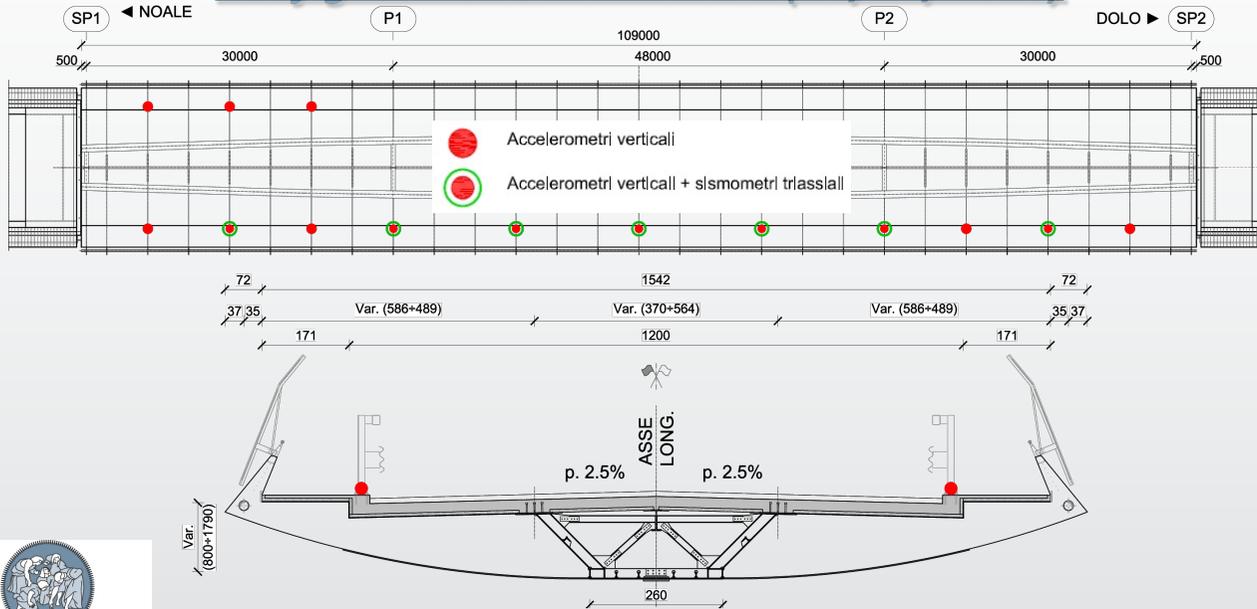
IL MONITORAGGIO – STUDIO PRELIMINARE DELL'OPERA



IL MONITORAGGIO – Monitoraggio dinamico preliminare

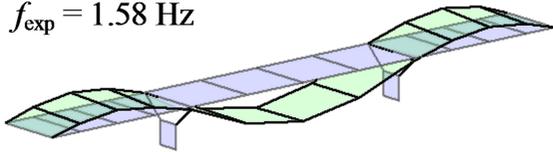


Configurazione di misura 1 (10/11/2020)

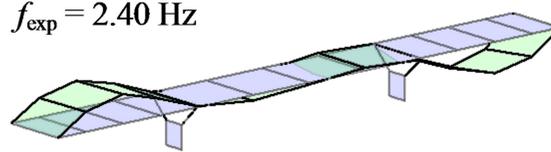


Sperimentazione

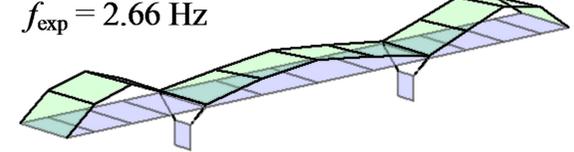
$f_{exp} = 1.58 \text{ Hz}$



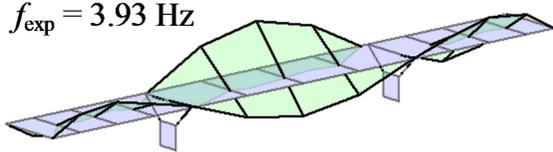
$f_{exp} = 2.40 \text{ Hz}$



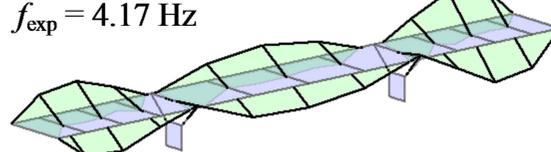
$f_{exp} = 2.66 \text{ Hz}$



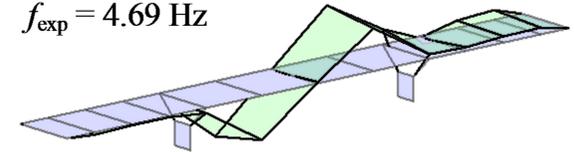
$f_{exp} = 3.93 \text{ Hz}$



$f_{exp} = 4.17 \text{ Hz}$

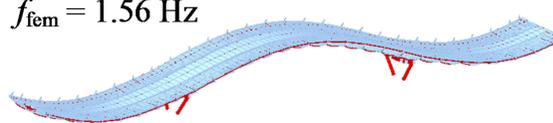


$f_{exp} = 4.69 \text{ Hz}$

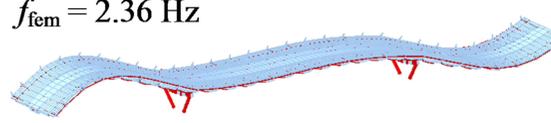


Modello Elementi Finiti

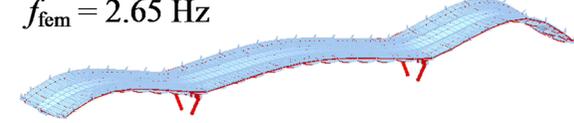
$f_{fem} = 1.56 \text{ Hz}$



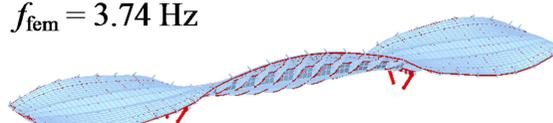
$f_{fem} = 2.36 \text{ Hz}$



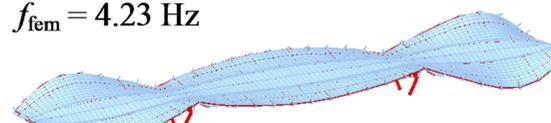
$f_{fem} = 2.65 \text{ Hz}$



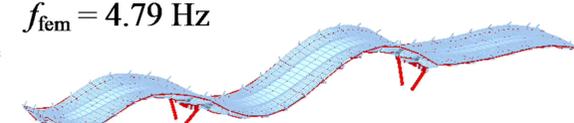
$f_{fem} = 3.74 \text{ Hz}$



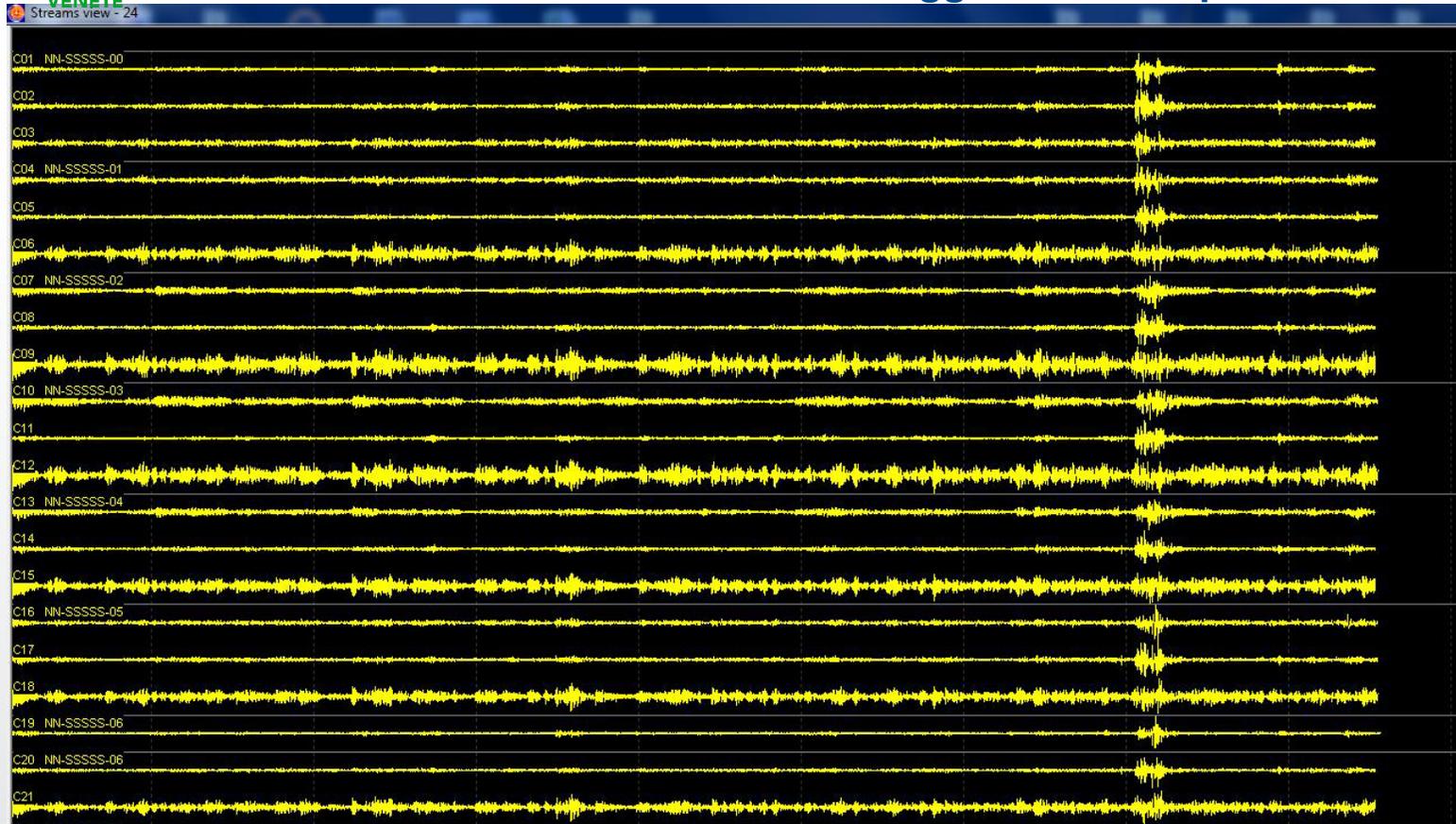
$f_{fem} = 4.23 \text{ Hz}$



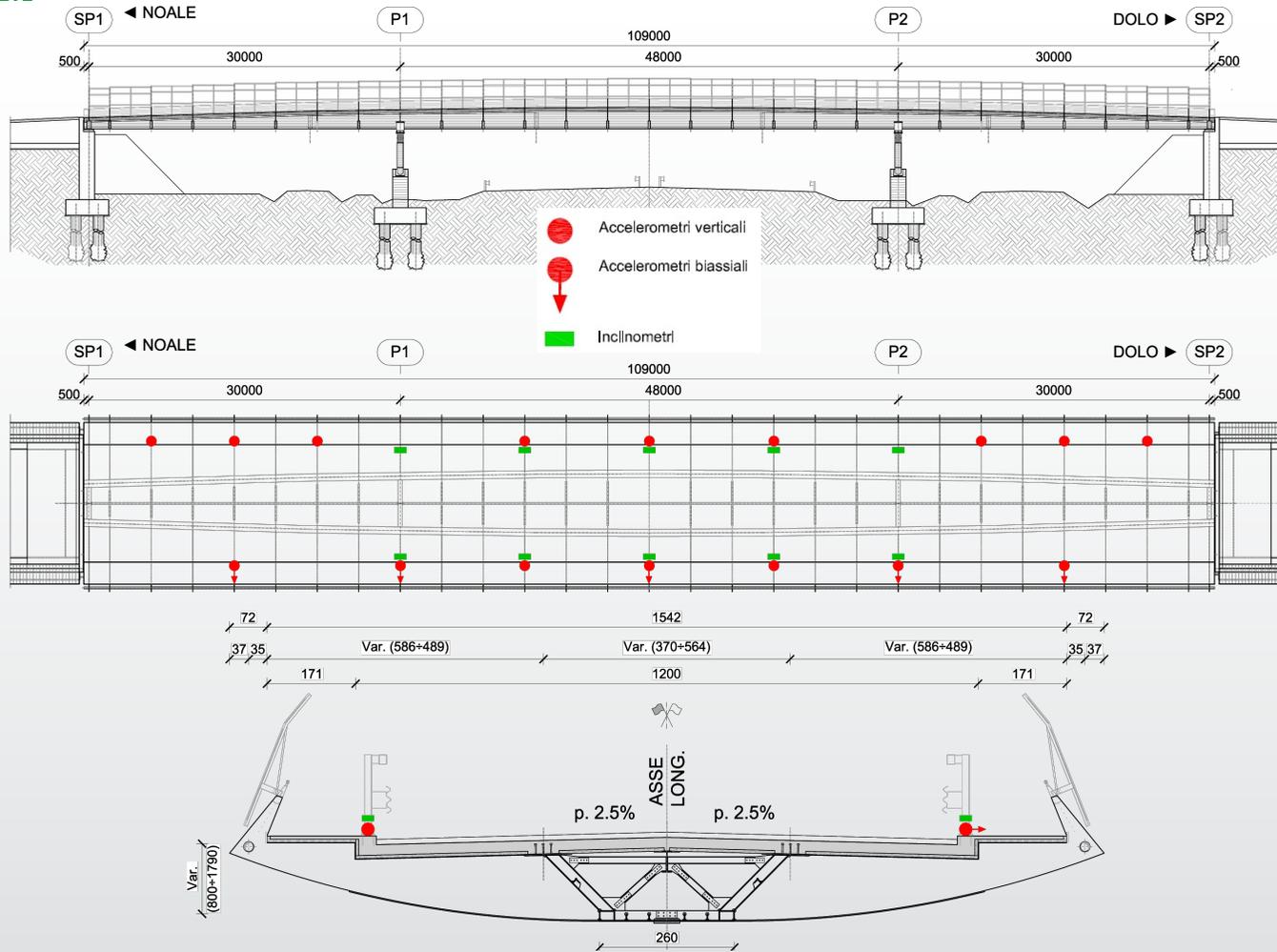
$f_{fem} = 4.79 \text{ Hz}$



IL MONITORAGGIO – Monitoraggio dinamico preliminare



IL MONITORAGGIO – Monitoraggio permanente



IL MONITORAGGIO STRUMENTALE

Analisi delle opere d'arte in gestione a CAV



Individuazione di schemi «tipo» per il monitoraggio



Realizzazione di una piattaforma proprietaria CAV in grado di ricevere i dati grezzi da parte di una moltitudine di sensori e di confrontarli con soglie definite e di analizzare trend e tendenze

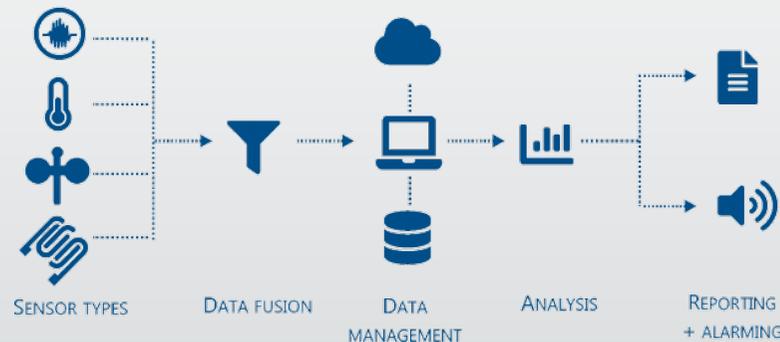


Sorveglianza specifica di opere già attenzionate



Integrazione delle ispezioni previste dalla Circolare e dalle Linee Guida

Monitoring Process Flow



GRAZIE PER
L'ATTENZIONE

