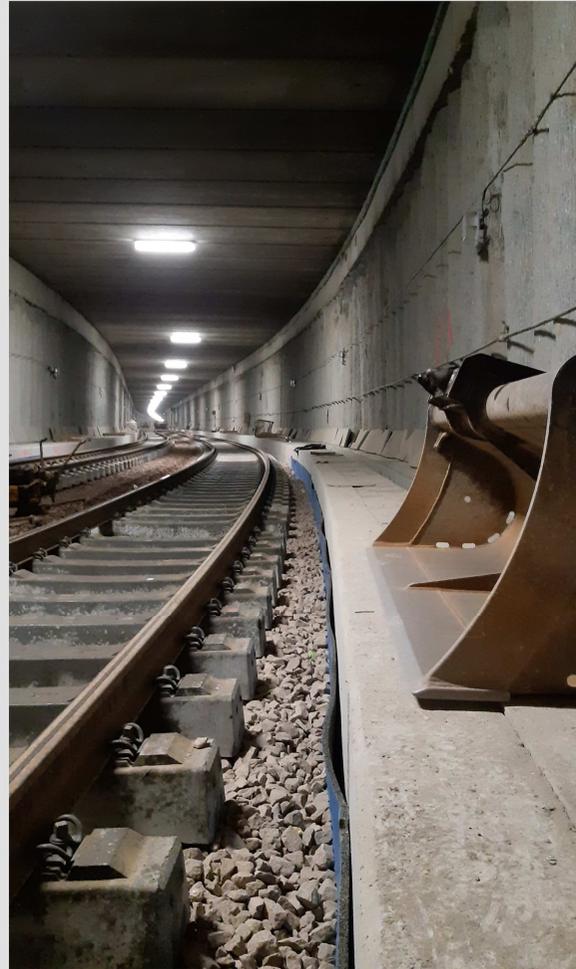


# Gestire la complessità delle grandi infrastrutture



Politecnico  
di Torino

## Progetto di Ricerca Bridge|50

*Le attività sperimentali*



BRIDGE|50  
RESEARCHPROJECT

Prof. Francesco Tondolo  
Politecnico di Torino

Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

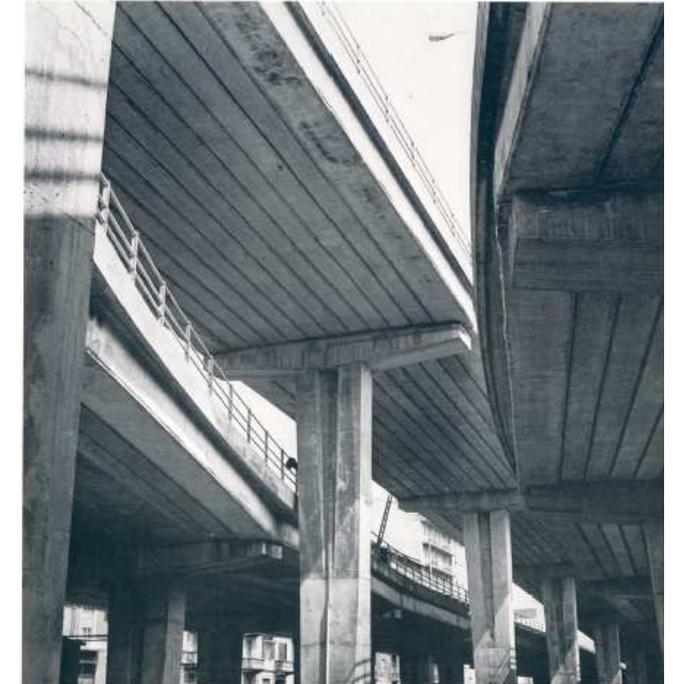
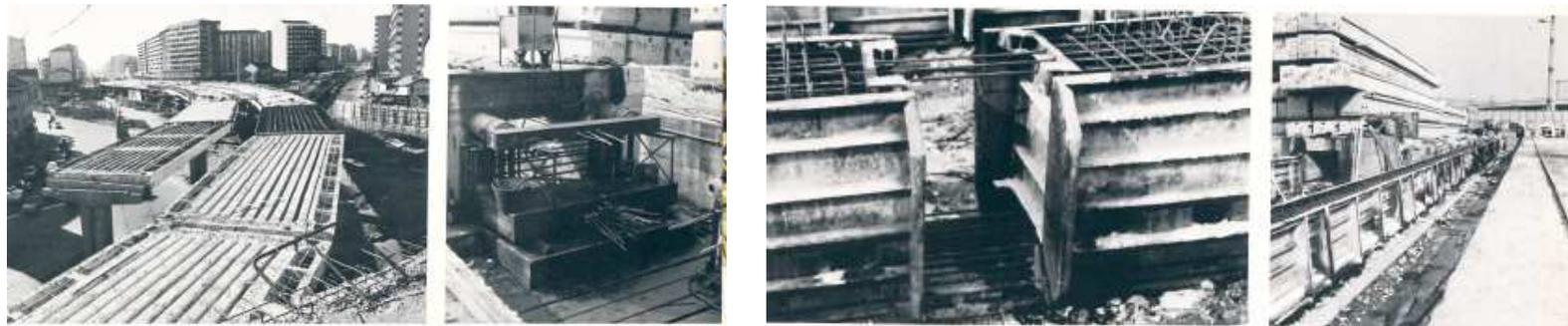
«Enhancing the **RAIL** interconnection between **TOrino** urban node, **AIR**port and related hinterland»

**08 aprile 2021**  
*Palazzo delle Regione, Piazza Castello, 165 Torino*

## La sperimentazione su elementi con 50 anni di vita

Il progetto Bridge|50 è una straordinaria opportunità per analizzare il comportamento di materiali e strutture del viadotto dopo mezzo secolo di esercizio.

Le attività sperimentali consentono di valutare gli effetti del tempo e del degrado in condizioni reali e complesse al fine di migliorare la conoscenza sulle opere ancora in servizio.



Impresa Pessina 1976. 25 Anni di Costruzioni Pessina, rassegna delle opere significative realizzate da un'impresa italiana in venticinque anni di attività. Arti Grafiche Amilcare Pizzi S.p.A., Cinisello Balsamo, Milano.

**Prof. Francesco Tondolo**

Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

*Le attività sperimentali*

## La sperimentazione su elementi con 50 anni di vita

Il progetto Bridge|50 è una straordinaria opportunità per analizzare il comportamento di materiali e strutture del viadotto dopo mezzo secolo di esercizio.

Le attività sperimentali consentono di valutare gli effetti del tempo e del degrado in condizioni reali e complesse al fine di migliorare la conoscenza sulle opere ancora in servizio.



**Prof. Francesco Tondolo**

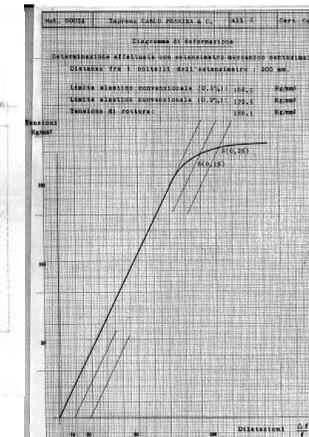
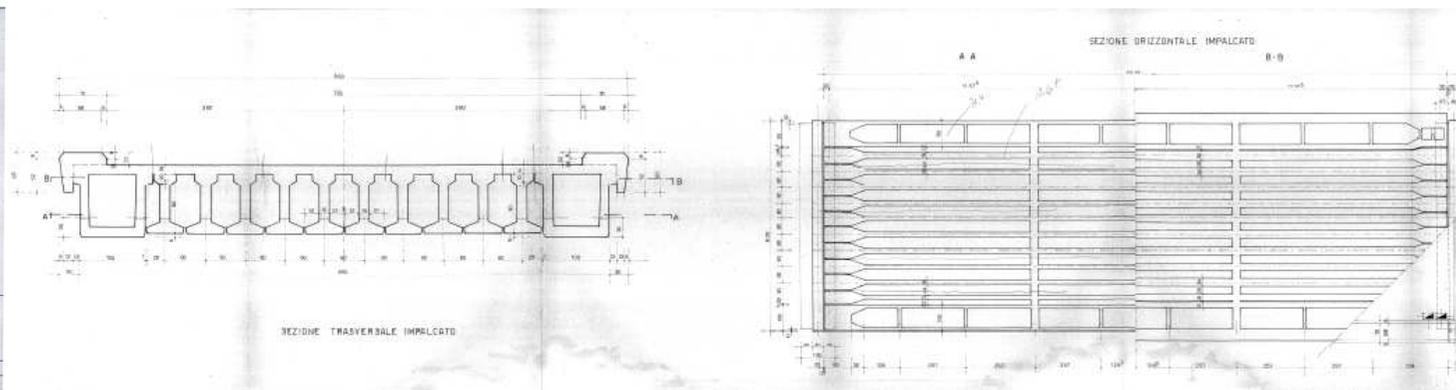
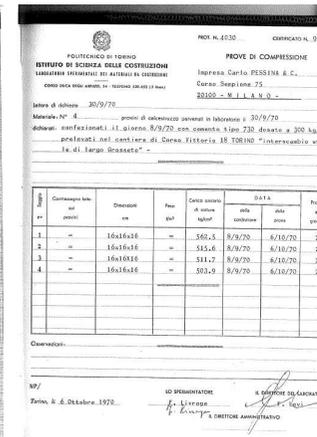
Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

*Le attività sperimentali*

## La ricerca documentale sul viadotto

### Il progetto esecutivo

POLITECNICO DI TORINO  
ISTITUTO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI  
Laboratorio di Prove di Costruzione

PROVE DI COMPRESIONE  
Impresa Carlo PESSINA & C.  
Cassa: Sempione 75  
20050 - M.I.L.A.R.O.

Setore di origine: 30/9/70  
Materiale N° 4  
prova di compressione eseguita in laboratorio il 30/9/70  
elaborazione professionale il 30/9/70 con commento tipo 730 davanti a 300 kg/cm<sup>2</sup>  
preferenziati nel cantiere di Corso Sestriere 18 TORINO "Intersezione strada di Largo Grosseto"

Composizione	Quantità	Prova	Carico ultimo	DATA	Prova
in metri	in	in	in	in	in
1	16x16x16	562.5	8/9/70	6/10/70	28
2	16x16x16	515.6	8/9/70	6/10/70	28
3	16x16x16	515.2	8/9/70	6/10/70	28
4	16x16x16	503.2	8/9/70	6/10/70	28

Confezionatore:

10/10/1970  
Torino, il 6 Ottobre 1970

Il Direttore  
Il Tecnico

**Prof. Francesco Tondolo**

Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

*Le attività sperimentali*

## Le prove sperimentali

Progetto Bridge 50 Programma Sperimentale	
INDAGINI PRESSO CAMPO PROVE	
STRUTTURE Travi e pulvini	Mappature degli ammaloramenti e quadri fessurativi elementi travi e pulvini
	Prove di carico in condizioni di esercizio e a rottura per travi
	Prove di valutazione della precompressione residua
	Prove di carico in condizioni di esercizio e a rottura per pulvini
	Prove di identificazione dinamica
CALCESTRUZZO	Prelievo di carote
	Prove sclerometriche
	Prove ultrasoniche
	Prove di pull-out
	Prove di carbonatazione
ACCIAIO ORDINARIO	Prelievo di spezzoni
	Scansioni pacometriche
	Misure di potenziale e misure laser
ACCIAIO DA PRECOMPRESSIONE	Prelievo di spezzoni
INDAGINI DI LABORATORIO	
CALCESTRUZZO (compressione-modulo-trazione brasiliana)	Prove meccaniche
	Prove chimico-fisiche
ACCIAIO ORDINARIO	Prove meccaniche
	Prove chimico-fisiche
ACCIAIO DA PRECOMPRESSIONE	Prove meccaniche
	Prove chimico-fisiche
ELEMENTI DI ANCORAGGIO	Prove meccaniche

In aggiunta alle prove sperimentali iniziali programmate sono in fase di definizione ulteriori attività sperimentali come ad esempio:

- studi su emissioni acustiche dovute fessurazioni causate dalla corrosione e durante le prove strutturali;
- utilizzo di fibre ottiche per misure di deformazione e temperatura;
- utilizzo di droni e tecnologie di ripresa video per valutazione dei danneggiamenti presenti e del comportamento strutturale in fase di test;
- ...

Sono in fase di definizione collaborazioni con gruppi di ricerca interni ai Politecnici di Torino e Milano ed anche con altre Università.

**Prof. Francesco Tondolo**

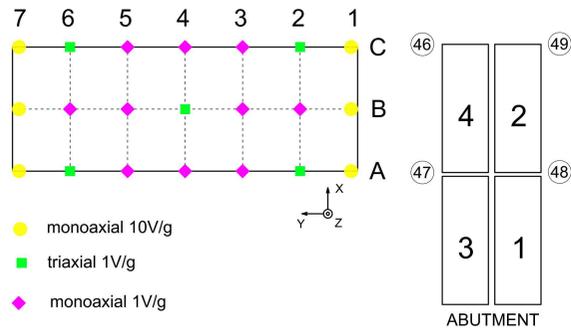
Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

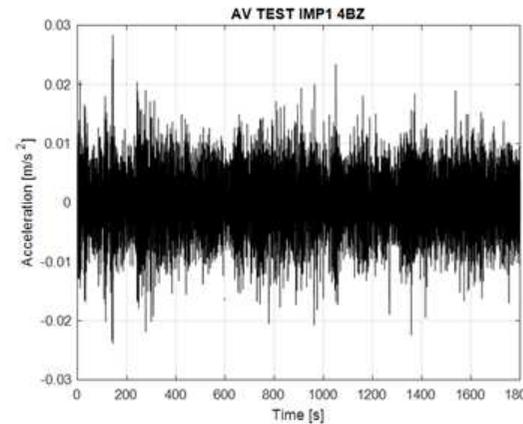
*Le attività sperimentali*

## Campagna preliminare di test dinamici

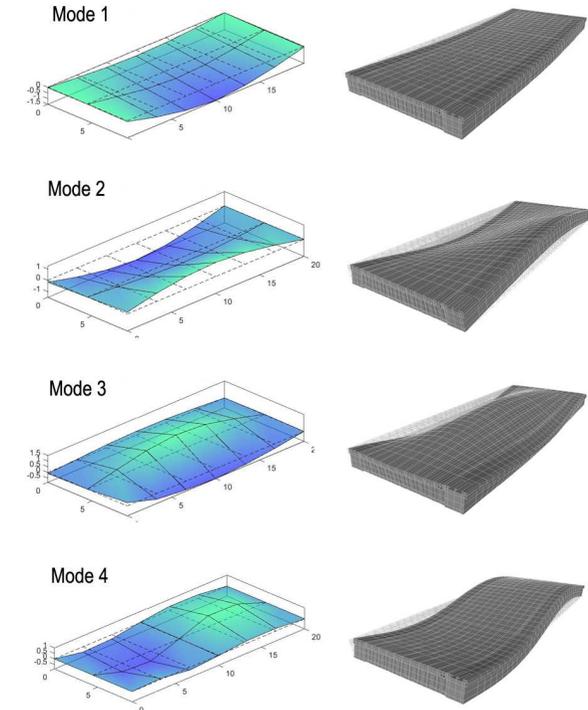
### Acquisizione di 33 segnali accelerometrici



### Identificazione dinamica



### Model updating



Prof. Francesco Tondolo

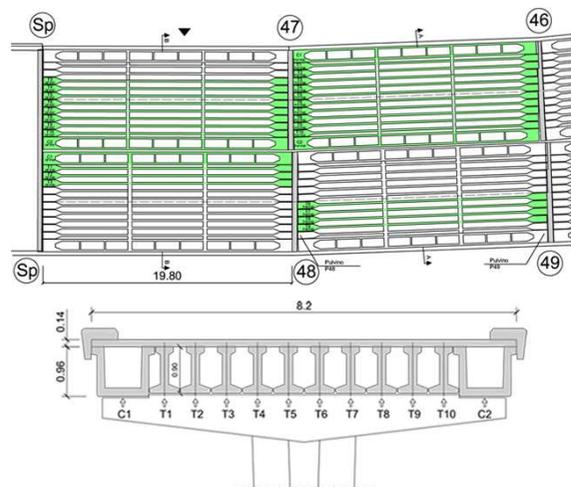
Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

Progetto di Ricerca Bridge|50

Le attività sperimentali

## La selezione ed il prelievo degli elementi

Individuazione e separazione degli elementi trave e pulvini e spostamento presso il campo prove di Mirafiori (TNE)



Gli elementi prelevati e oggetto della ricerca:

- 25 travi a doppio T di lunghezza 20 m
- 4 travi a cassone di lunghezza 20 m
- 2 pulvini

**Prof. Francesco Tondolo**

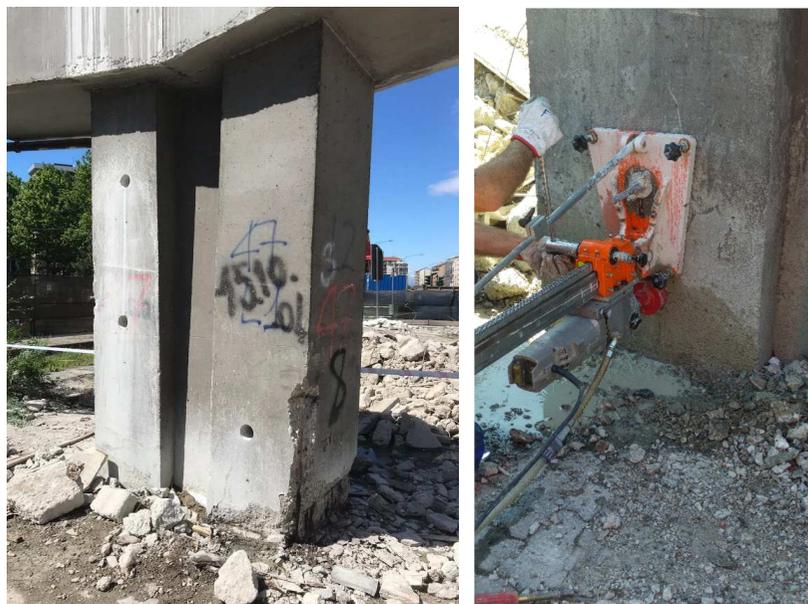
Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

*Le attività sperimentali*

## Le indagini sulle porzioni non prelevate

Prove sclerometriche – prelievo di carote in cls



Misura della profondità di carbonatazione e prelievo di armature



**Prof. Francesco Tondolo**

Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

*Le attività sperimentali*

## Allestimento del campo prove Bridge|50



**Prof. Francesco Tondolo**

Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

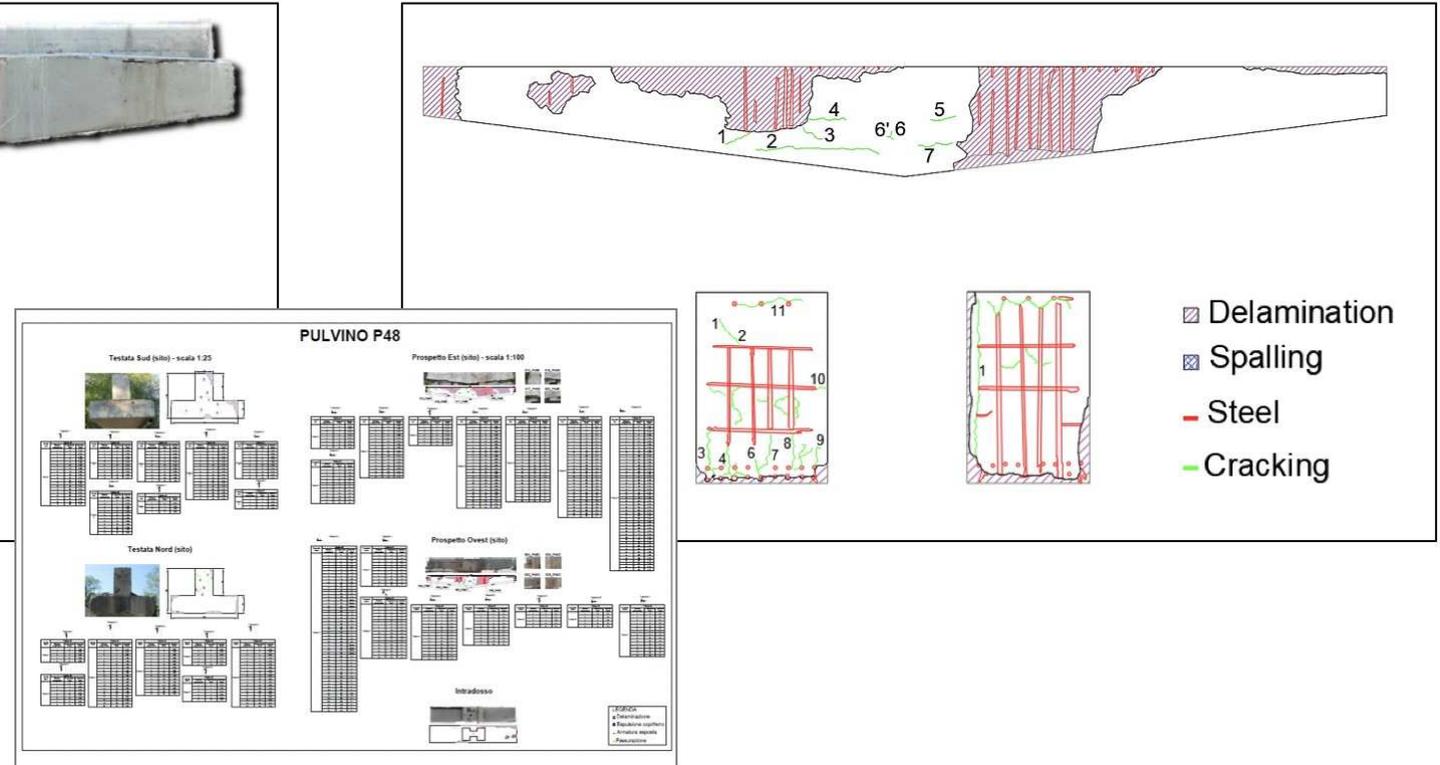
*Le attività sperimentali*

## Mappatura degli ammaloramenti

Rilievo fotografico

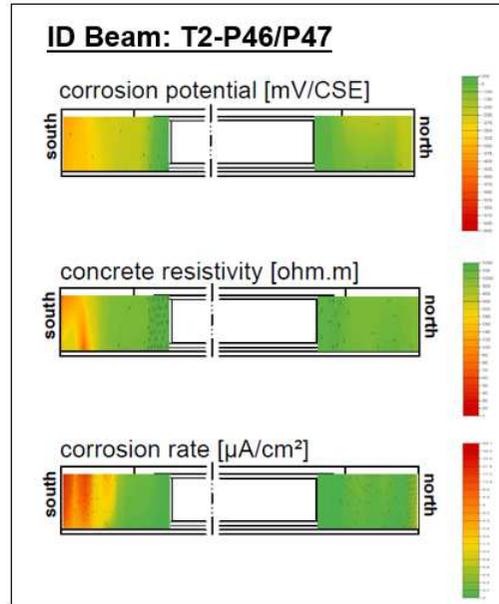


Mappatura del quadro fessurativo e delle aree delaminate



## Prove NDT

Misurazioni di potenziale di corrosione – resistività del calcestruzzo e velocità di corrosione

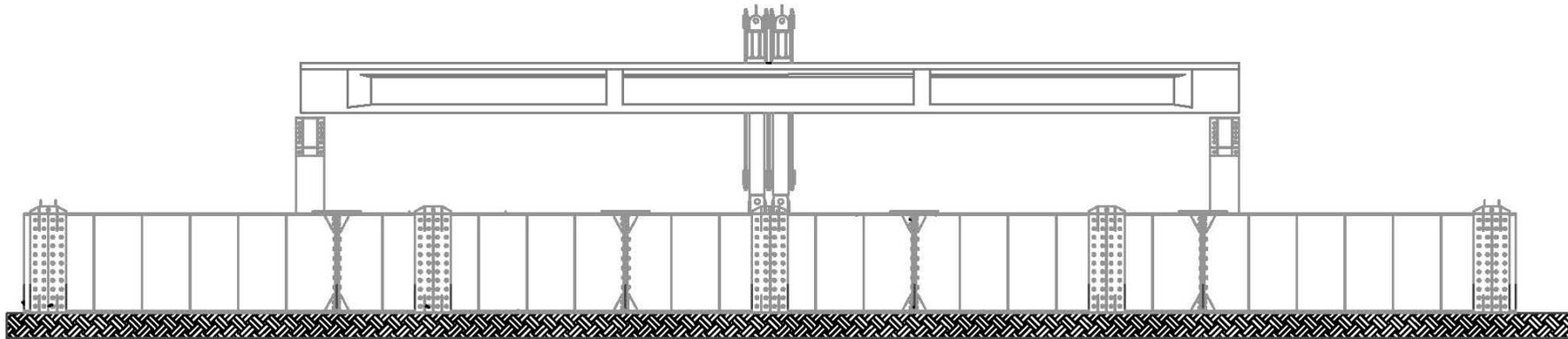


Prove sclerometriche



## Le prove strutturali in grande scala

Progettazione della prima prova: flessione su 3 punti



**Prof. Francesco Tondolo**

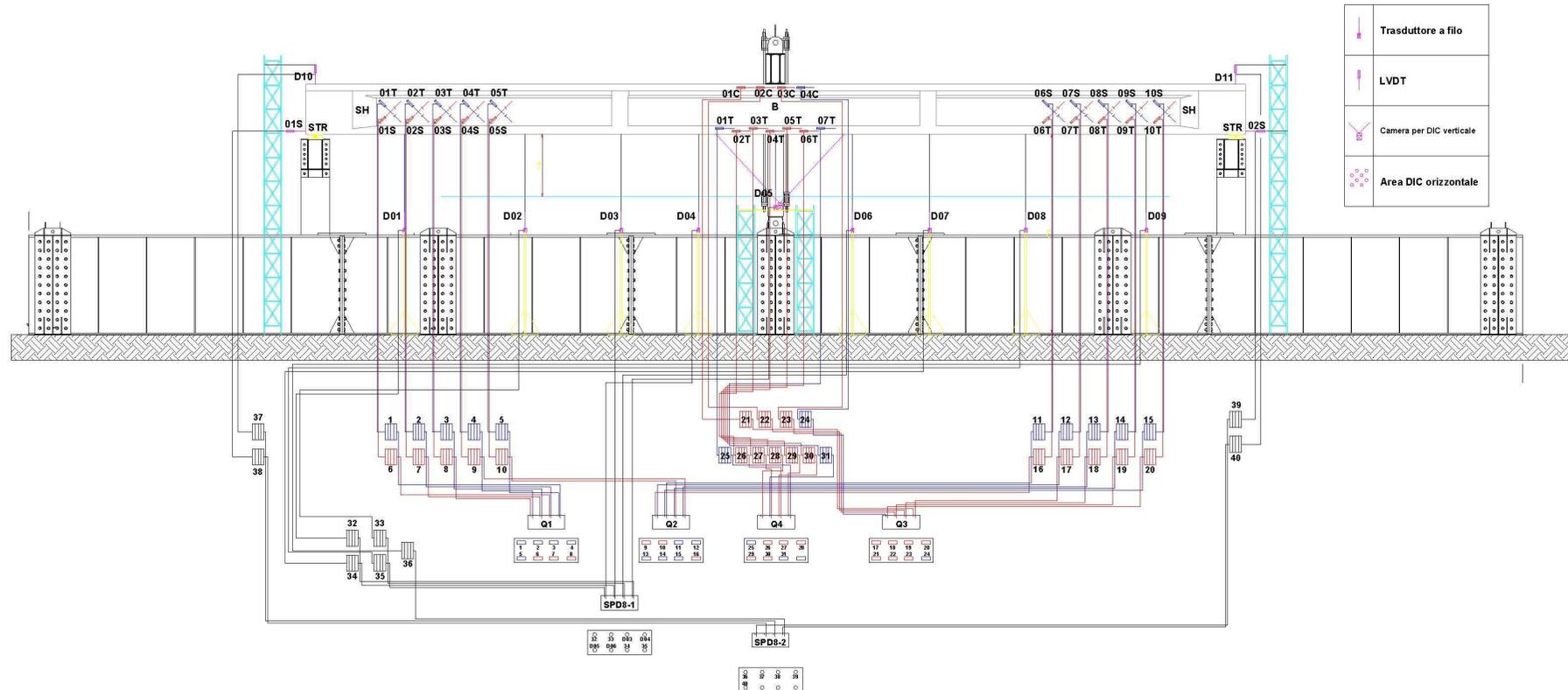
Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

*Le attività sperimentali*

## Le prove strutturali in grande scala

Progettazione della prima prova: strumentazione utilizzata



Prof. Francesco Tondolo

Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

Progetto di Ricerca Bridge|50

Le attività sperimentali

## Le prove strutturali in grande scala

Le attrezzature del centro Interdipartimentale SISCON Safety of Infrastructures and Constructions



Il telaio di contrasto per prove su elementi fino a 30 m di luce



Sistema oleodinamico con 4 attuatori da 1200 kN



**Prof. Francesco Tondolo**

Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

*Le attività sperimentali*

## Le prove strutturali in grande scala

Allestimento ed esecuzione della prima prova



**Prof. Francesco Tondolo**

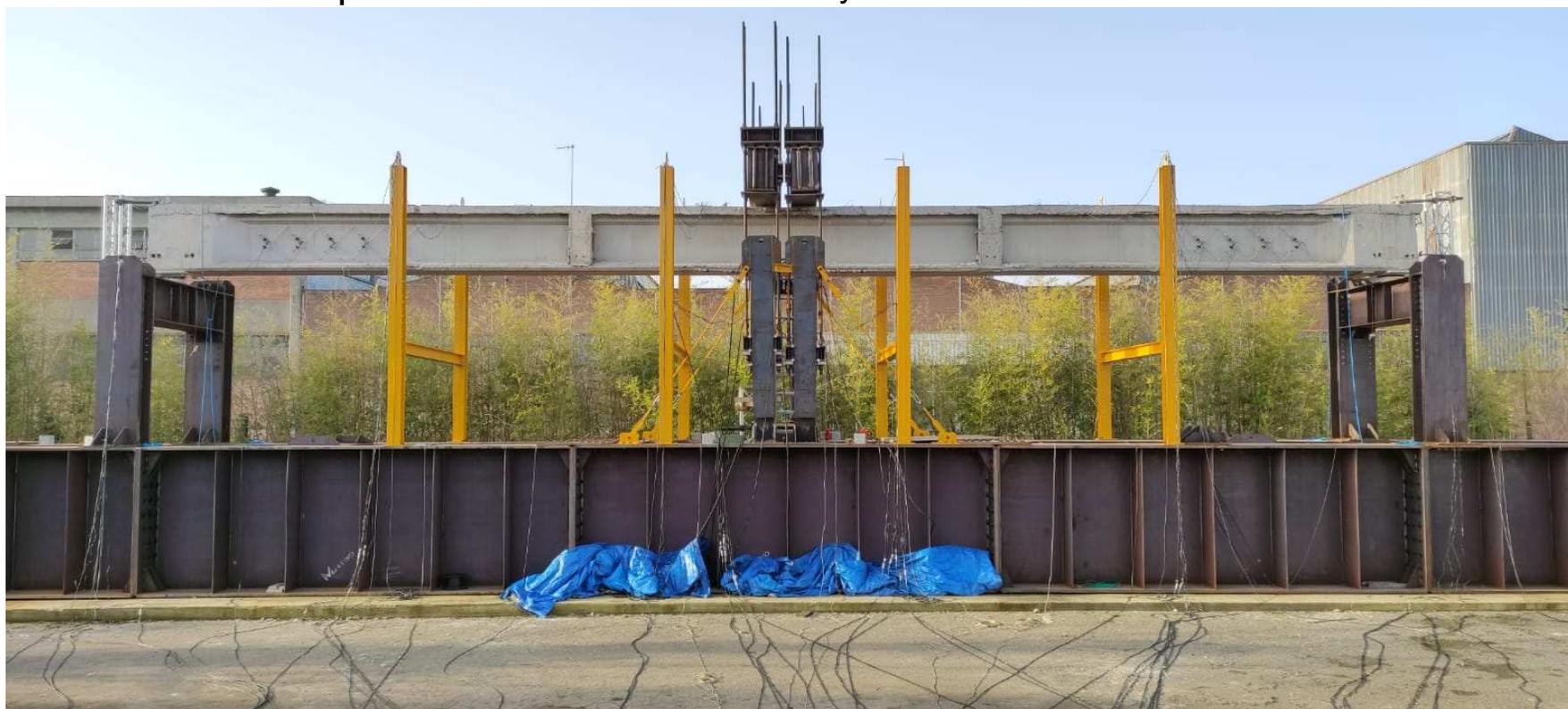
Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

*Le attività sperimentali*

## Le prove strutturali in grande scala

Le attrezzature del centro Interdipartimentale SISCON Safety of Infrastructures and Constructions



**Prof. Francesco Tondolo**

Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

*Le attività sperimentali*

## Le prove strutturali in grande scala

Allestimento ed esecuzione della prima prova



**Prof. Francesco Tondolo**

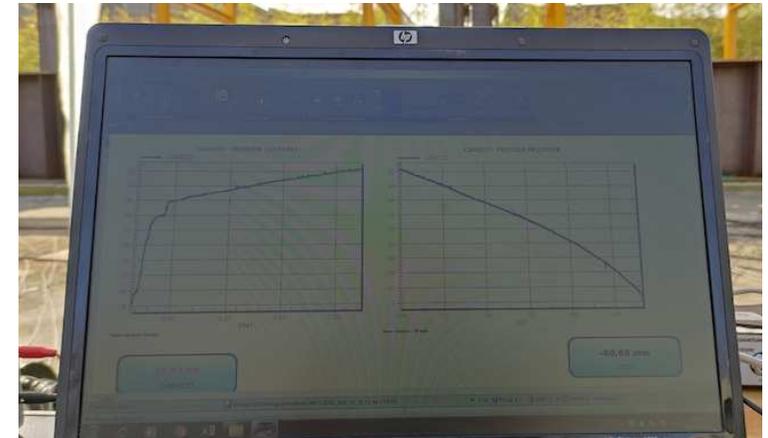
Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Progetto di Ricerca Bridge|50**

*Le attività sperimentali*

## Le prove strutturali in grande scala

Allestimento ed esecuzione della prima prova



**Prof. Francesco Tondolo**

Politecnico di Torino Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

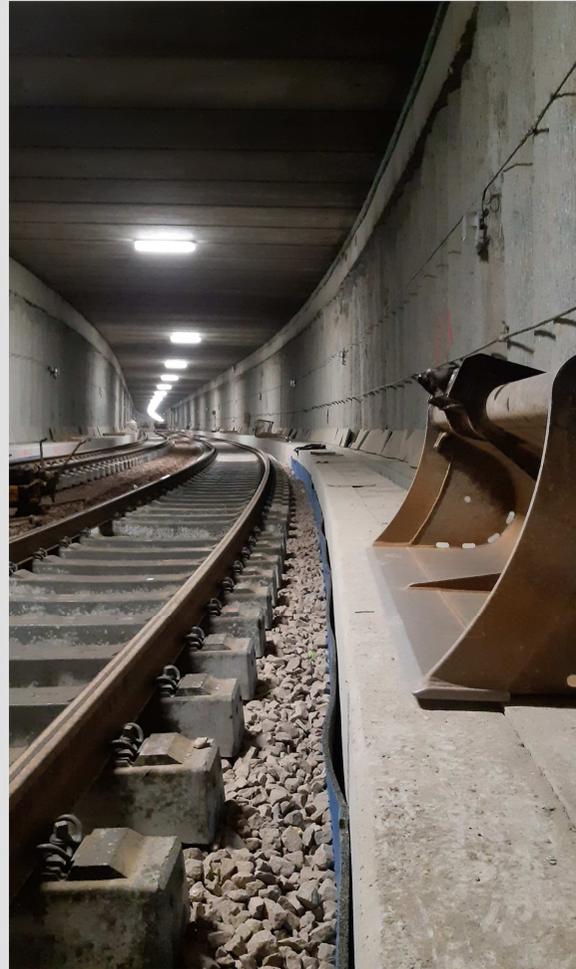
**Progetto di Ricerca Bridge|50**

*Le attività sperimentali*

## Conclusioni

- E' in corso una sperimentazione con portata di rilevanza internazionale per la valutazione del comportamento di materiali ed elementi componenti un viadotto dopo 50 anni di vita di servizio;
- Il campo prove è allestito per attività sperimentali multiple atte all'impiego di tecniche di indagine tradizionale ed innovativa e per prove strutturali in grande scala su travi da ponte;
- La numerosità degli elementi a disposizione e dei test che verranno eseguiti consentiranno di ottenere preziose informazioni con base statistica rilevante per la calibrazione probabilistica dei metodi per la valutazione della sicurezza delle strutture esistenti.
- I risultati consentiranno di verificare e tarare i modelli di degrado di riferimento e di svilupparne di nuovi per la determinazione della sicurezza strutturale di opere esistenti ed impostare in modo corretto ed efficace i piani di manutenzione e la gestione di ponti e reti infrastrutturali.

# Gestire la complessità delle grandi infrastrutture



Politecnico  
di Torino

**GRAZIE**

**Prof. Francesco Tondolo**  
Politecnico di Torino

Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

«Enhancing the **RAIL** interconnection between **TOrino**  
urban node, **AIR**port and related hinterland»

**08 aprile 2021**  
*Palazzo delle Regione, Piazza Castello, 165 Torino*