La ferrovia Torino - Ceres:
un'interconnesione verso il futuro

TORINO 13 febbraio 2025

Il Progetto BRIDGE|50
Processi di digitalizzazione e modellazione informativa BIM per ponti esistenti.

Anna Osello, Politecnico di Torino
Daniel Rodriguez, Politecnico di Torino

REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

TORINO 13 febbraio 2025

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

Riguardo me:

- Dottorando al terzo anno presso il Politecnico di Torino con un progetto di ricerca sull'utilizzo di tecnologie innovative e BIM per le infrastrutture (IoT e DT, Realtà virtuale, machine learning e AI).
- Esperienza precedente come ricercatore al PoliTo per l'uso del BIM come strumento di gestione per i ponti esistenti.
- Esperienza come ingegnere per l'innovazione nella costruzione di gallerie.

Collaboratori:

Anna Osello
Full Professor at PoliTo

Francesco Tondolo
Professore associato at PoliTo

Michele Positano
BIM manager - WeBuild

REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

TORINO 13 febbraio 2025

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

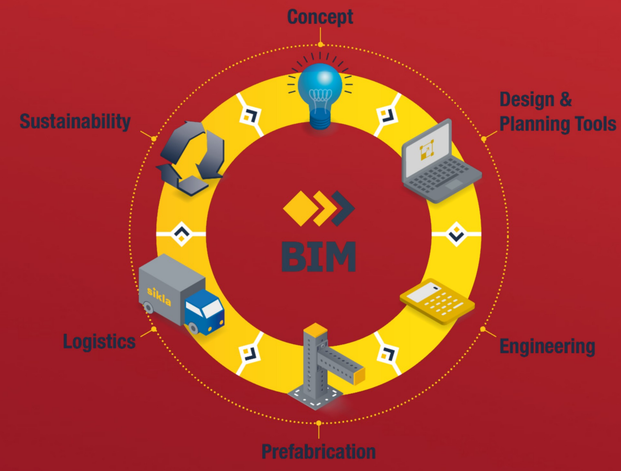
ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

Definizione

BIM sta per Building Information Model/Modeling, un termine che indica una rappresentazione digitale delle caratteristiche fisiche e funzionali di una struttura. (National Institutes of Building Science)

Concetti chiave

- Il BIM non è l'utilizzo di un software, ma un processo.
- Grazie al BIM è possibile creare modelli, rappresentazioni digitali dell'edificio/infrastruttura che includono varie informazioni grafiche e alfanumeriche.
- Un modello BIM contiene tutte le caratteristiche fisiche e funzionali di un'infrastruttura.



REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

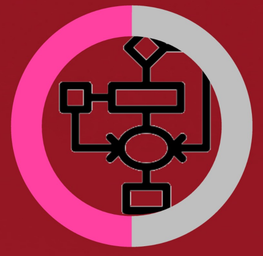
PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

Concetti chiave

Building Information MODEL
Modelli informativi 3D parametrici contenenti informazioni geometriche e alfanumeriche per la gestione dell'intero ciclo di vita dell'edificio.

Building Information MODELING
Insieme di attività o metodologia basata sullo sviluppo di modelli informativi all'interno dello stesso processo.



Building Information MANAGEMENT
Gestione dei flussi di lavoro durante le fasi di progettazione, costruzione, utilizzo, manutenzione, ristrutturazione e demolizione di un edificio

REGIONE PIEMONTE · SCR Società di Committenza Regionale · Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino · BRIDGE|50 · RFI · TRENITALIA Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane · AMP Agenzia Mobilità Piemontese · Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti · Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

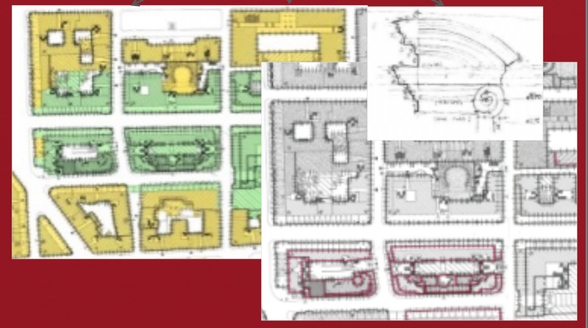
TORINO 13 febbraio 2025

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

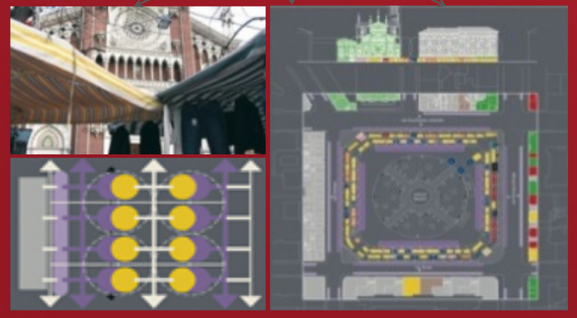
ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

Tradizione

DISEGNO

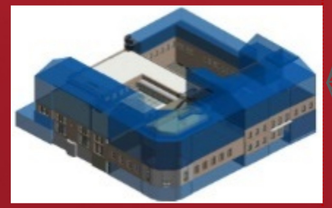


CAD

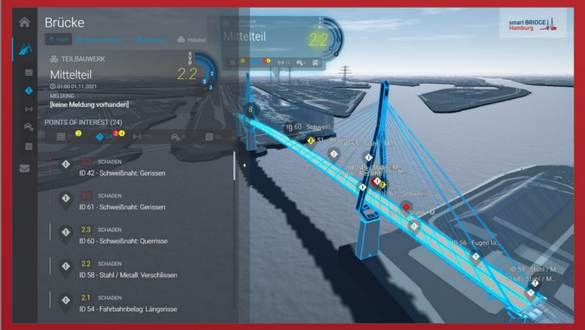


Innovazione

BIM



Digital Twin



L'informazione è distribuita in diversi documenti/allegati

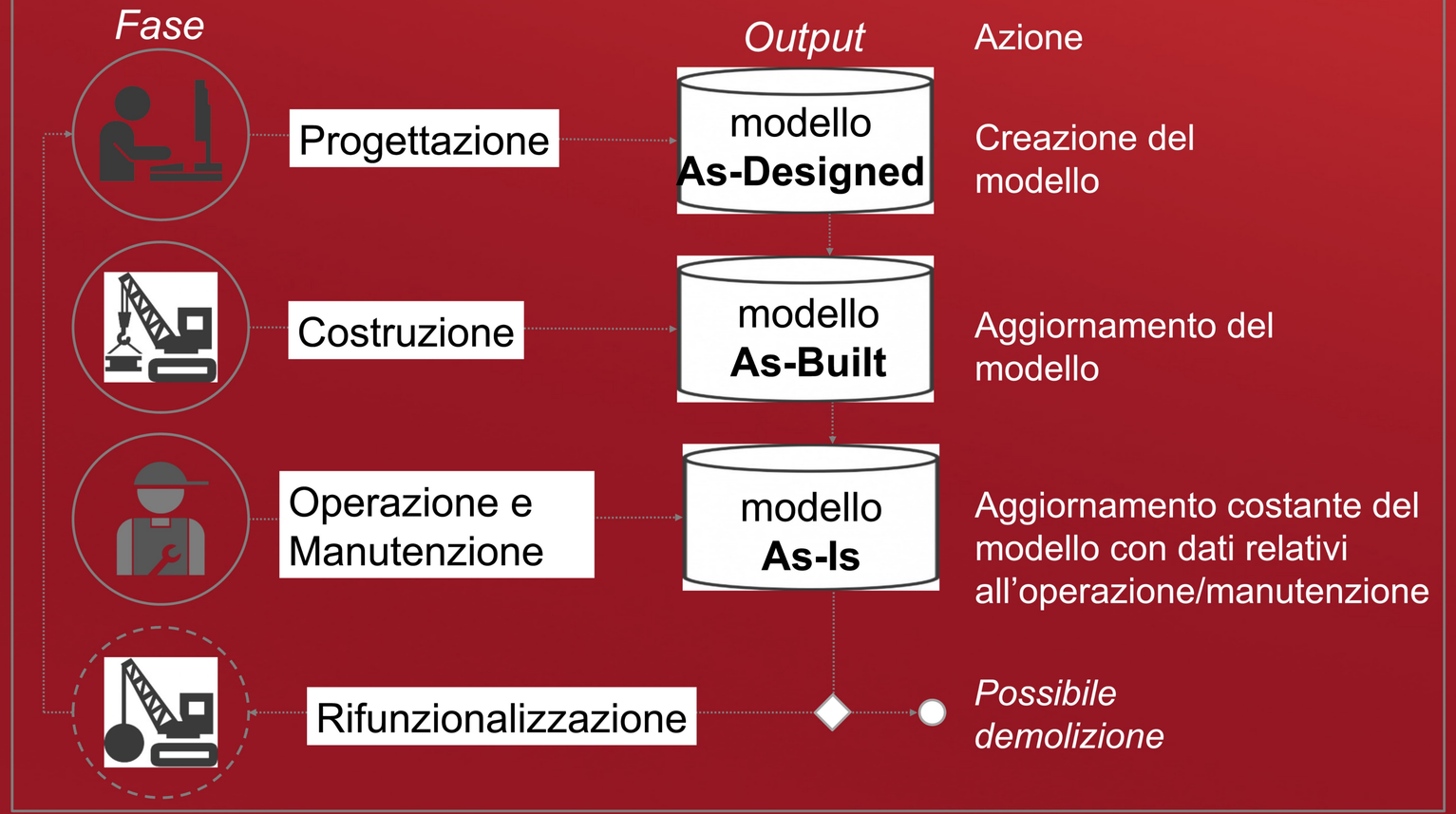
L'informazione è contenuta in uno spazio cloud centralizzato chiamato CDE.

REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

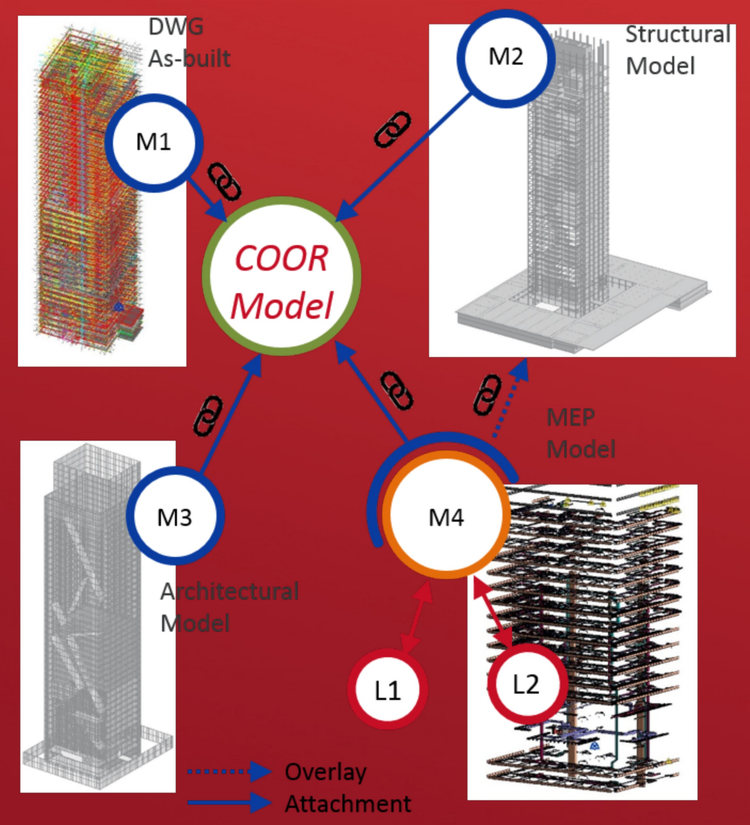
PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

Fasi dei modelli BIM



Modello federato



REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

TORINO 13 febbraio 2025

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

Il DM 560 del 2017, cosiddetto decreto BIM indica:

- **1° gennaio 2022**: per le opere di nuova costruzione ed interventi su costruzioni esistenti, fatta eccezione per le opere di ordinaria manutenzione di importo a base di gara pari o superiore a 15 milioni di euro.
- **1° gennaio 2023**: per le opere di nuova costruzione, ed interventi su costruzioni esistenti, fatta eccezione per le opere di ordinaria e straordinaria manutenzione di importo a base di gara pari o superiore alla soglia di cui all'articolo 35 del codice dei contratti pubblici (euro 5.350.000) .
- **1° gennaio 2025**: per le opere di nuova costruzione, ed interventi su costruzioni esistenti, fatta eccezione per le opere di ordinaria e straordinaria manutenzione di importo a base di gara pari o superiore a 1 milione di euro*.

**Modificato 2 milioni di euro recentemente*

Le stazioni appaltanti devono descrivere nel capitolato informativo le specifiche tecniche/linee guida dei requisiti BIM del progetto:

- i requisiti del progetto
- i contenuti del modello
- formati di fornitura dati e dimensioni massime
- sistema di classificazione e denominazione, ecc.

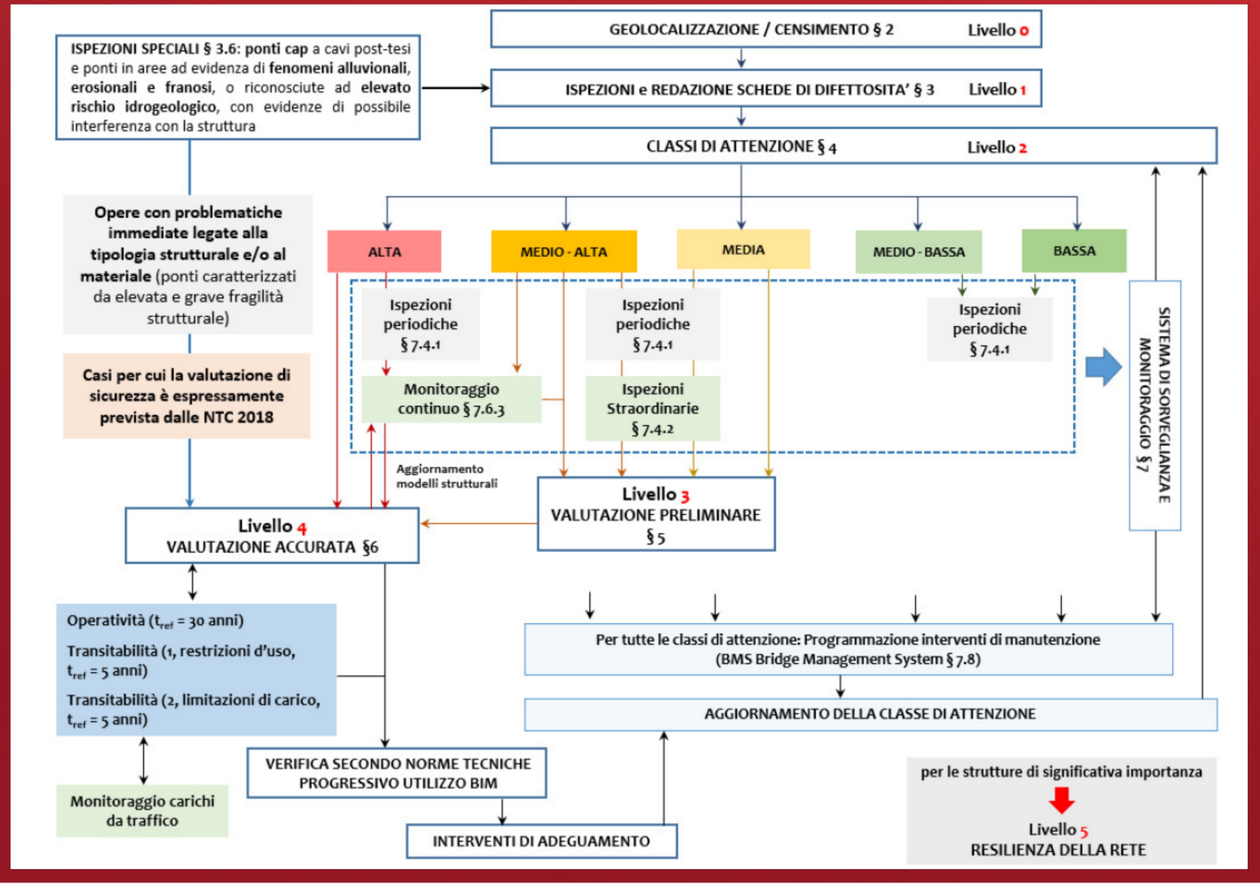
Per l'utilizzo del BIM nei ponti, esiste una linea guida generale creata per BuildingSmart Italia (OpenBIM – IFC).

REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

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



D.M. n. 578 del 17/12/2020
D.M n. 204 del 01/07/2022

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

TORINO 13 febbraio 2025

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

ISPEZIONI ORDINARIE:

Condotte visivamente e con l'ausilio di semplici strumenti, quali strumenti di misura delle lunghezze, etc. Le schede di rilevamento devono essere compilate separatamente per ciascuno degli elementi dell'opera.

CDA -	*Bassa*	*Medio - Bassa*	*Media*	*Medio-Alta*	*Alta*
Frequenza Opere "Tipo 1"	Biennale	18 mesi	Annuale	In funzione del monitoraggio o semestrale	In funzione del monitoraggio o semestrale
Frequenza Opere "Tipo 2"	Annuale	9 mesi	Semestrale	In funzione del monitoraggio o trimestrale	In funzione del monitoraggio trimestrale

Scheda Ispezione Ponti di Livello 1

4 — **Pile** N ____ Strada di appartenenza: ____________ Progressiva km: ________
Muratura Tecnico rilevatore: ______________ Data ispezione: __/__/____

N°	Descrizione difetto	visto	G	Estensione K1			Intensità K2			N° foto	PS	NA	NR	NP	Note
				0,2	0,5	1	0,2	0,5	1						
Mur_1	Fessure orizzontali	☐	3			☐			☐						
Mur_2	Fessure verticali	☐	4			☐			☐						
Mur_3	Fessure diagonali	☐	4			☐			☐						
Mur_9	Macchie di umidità / risalita	☐	1			☐			☐						
Dif. Gen_1	Tracce di scolo	☐	3			☐			☐						
Mur_10	Dilavamento	☐	2			☐			☐						
Dif. Gen_2	Ristagni d'acqua	☐	2			☐			☐						
Mur_4	Porzione di muratura mancante	☐	3			☐			☐						
Dif. Gen_3	Danni da urto	☐	4			☐			☐						
Mur_8	Riprese successive deteriorate	☐	1			☐			☐						
Mur_11	Macchie di colore scuro	☐	1			☐			☐						
Mur_12	Efflorescenze	☐	1			☐			☐						
Mur_13	Patina biologica	☐	1			☐			☐						
Mur_14	Polverizzazione	☐	3			☐			☐						
Mur_15	Esfoliazione	☐	1						☐						
Dif. Gen_6	Fuori piombo	☐	5						☐						
Ril/Fond_1	Scalzamento	☐	5						☐						
Ril/Fond_5	Movimenti di fondazione	☐	5						☐						
Dif. Gen_4	Lesioni caratteristiche zone appoggio	☐	3						☐						
Eventuali note															

ISPEZIONI STRAORDINARIE:

Effettuate su ponti classificati in CdA media, media-alta e alta, con una frequenza non superiore a 5 anni per quelli con un'altra classificazione. Devono essere accompagnate da prove non distruttive, tra cui, ad esempio:

- Prelievo di campioni per prove meccaniche e chimico-fisiche
- Prove sclerometriche, sonreb prove ultrasoniche
- Mappature di potenziale elettrico
- Prove di serraggio dei bulloni

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

SOFTWARE PER LA GESTIONE DEI PONTI (Bridge Management Systems – BMS)

Strumento di supporto alla gestione che consiste nell'inventario delle opere, nell'archiviazione di dati che provengono dalle ispezioni e monitoraggi e capaci di fornire indicazioni delle della linea guida.
Dal punto di vista funzionale, si raccomanda che i BMS abbiano almeno i seguenti requisiti:

- Interfaccia GIS
- Gestione differenziata degli accessi
- Interfaccia con il data base AINOP –codice identificativo dei ponti-
- Gestione automatizzata delle classi di attenzione
- Interoperabilità con i modelli BIM e modelli di calcolo

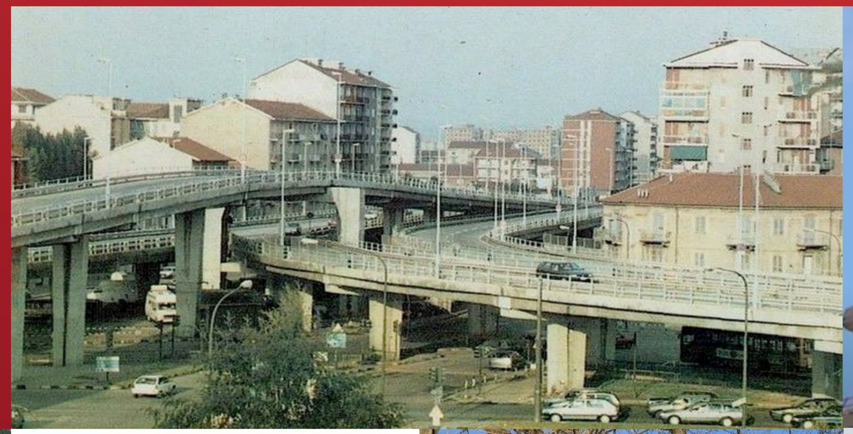
REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

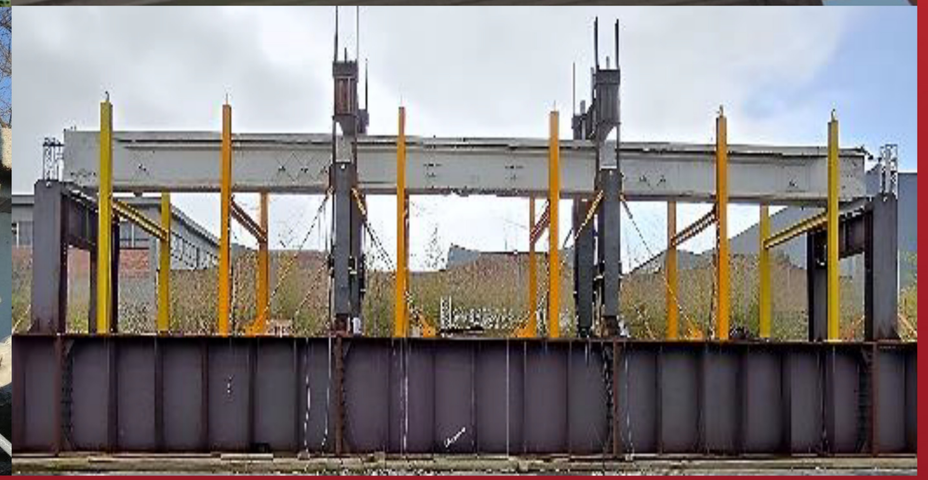
TORINO 13 febbraio 2025

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

BRIDGE|50
RESEARCHPROJECT





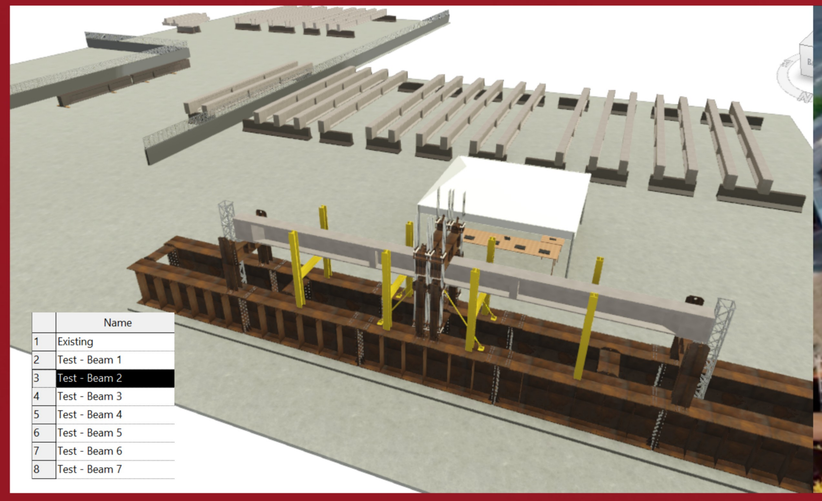
REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

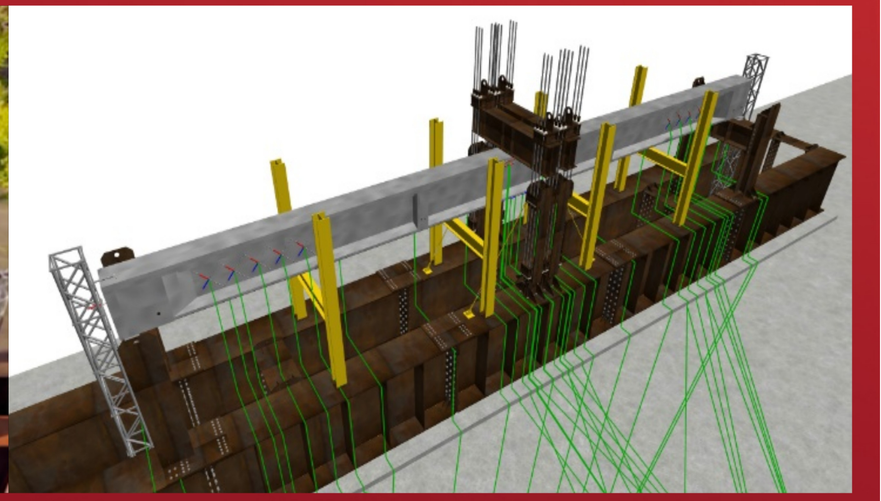
PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

BIM Management BRIDGE50

- Il campo di prova e tutti gli elementi relativi alla campagna sperimentale sono digitalizzati in un software BIM.
- Tutte le informazioni delle indagini e dei test sono archiviate centralmente in un CDE cloud.
- Il modello è federato (ogni trave è un modello BIM unico che include le relative informazioni).
- Il modello utilizza una linea temporale (fasi) per seguire l'avanzamento della campagna.





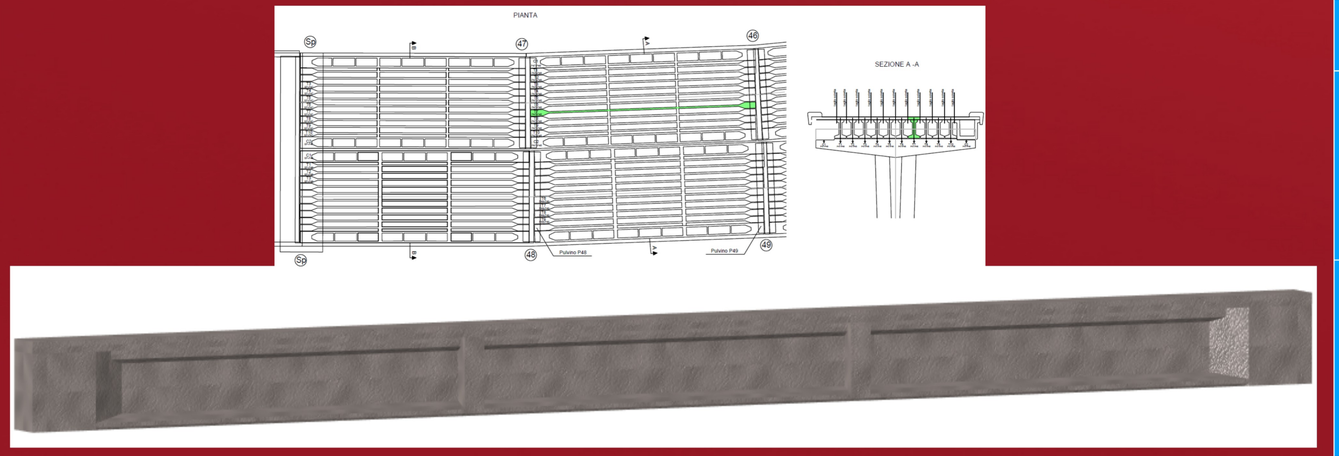
REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

BIM Management BRIDGE50

- Gli elementi sono stati modellati parametricamente rispettando le loro dimensioni reali rilevate in campo.
- Gli elementi sono stati classificati secondo gli standard IFC delle linee guida per ponti e viadotti.
- Ogni elemento include informazioni relative alla sua posizione originaria nel viadotto.



Data in model			
Category	PropertySet	Parameter name	Parameter Type
IfcBridge	Bridge Identification	AINOP Code	Text
		Type of connection	Text
		Structural typology	Text
IfcBeam	Element identification	ID	Number
		Bridge element type	Text
		Beam position	URL

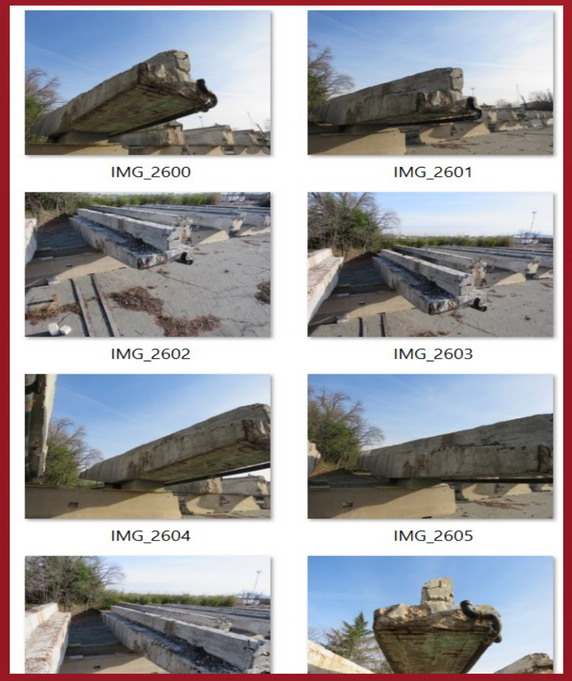
REGIONE PIEMONTE · SCR Società di Committenza Regionale · Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino · BRIDGE|50 · RFI · TRENITALIA Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane · AMP Agenzia Mobilità Piemontese · Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti · Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

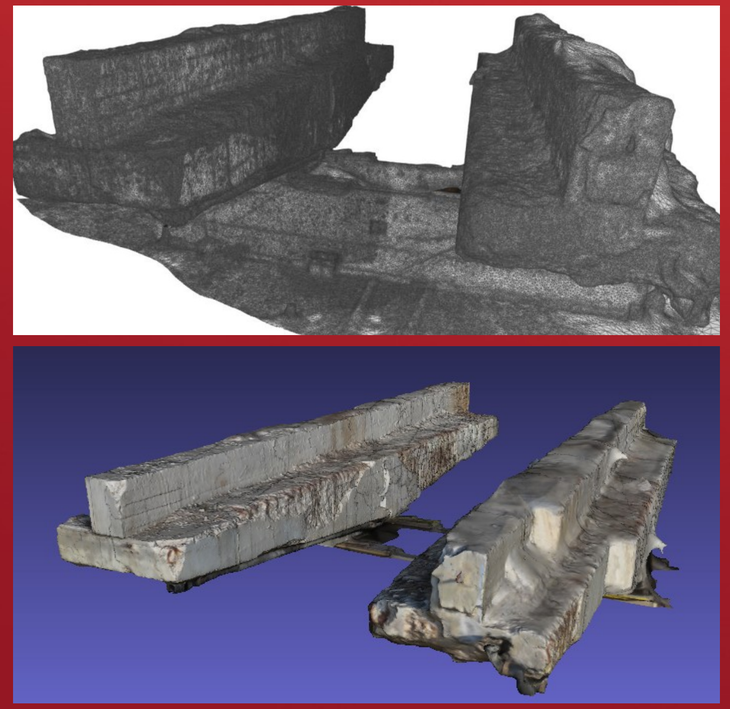
BIM Management BRIDGE50

- I pulvini sono stati modellati grazie a un rilievo fotogrammetrico.
- Le immagini acquisite in campo sono state elaborate per ottenere la nuvola di punti e la mesh triangolare (oggetto 3D).
- L'output ottenuto presenta un livello di dettaglio elevato, ma si riscontrano difficoltà nel convertirlo in un oggetto informativo BIM.



Immagini

Point Cloud



Mesh

REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

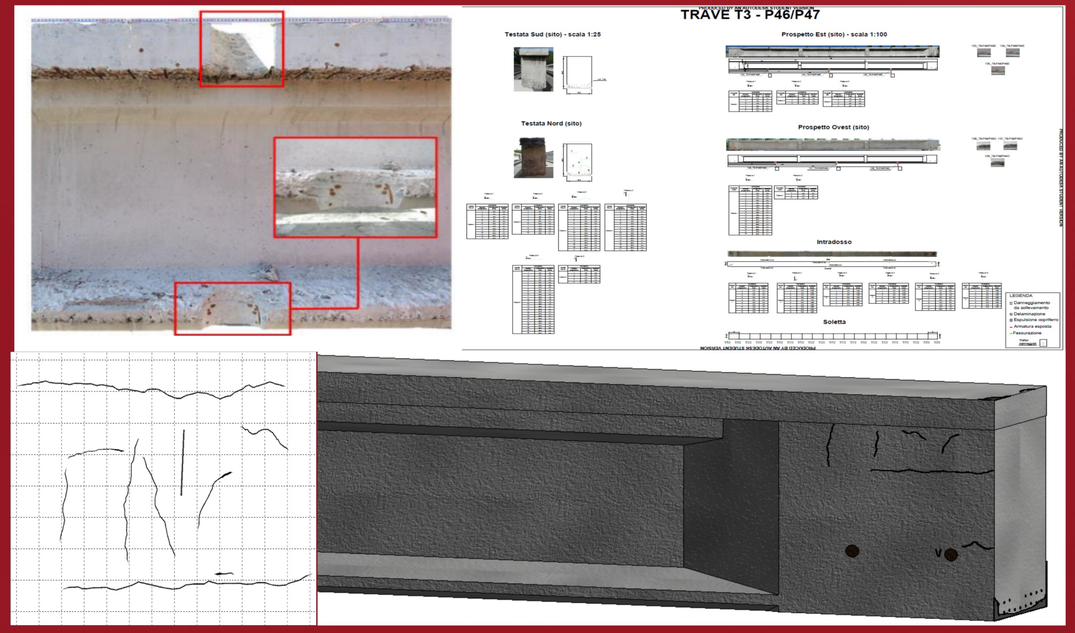
PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

BIM Management BRIDGE50

- Una ispezione visiva è stata realizzata su tutti gli elementi prima e dopo la prova di carico a grande scala.
- I dati della scheda dei difetti sono stati digitalizzati e aggiunti a ogni trave.
- I difetti riscontrati sono stati classificati secondo la linea guida.

Prima della prova di carico



Dopo la prova di carico

Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

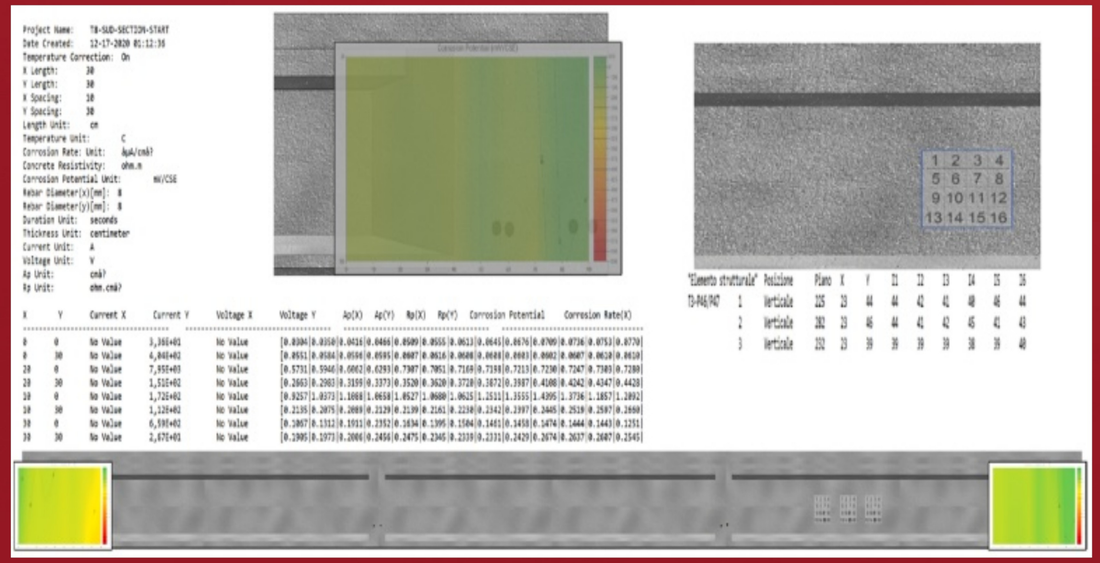
ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

BIM Management BRIDGE50

- I dati delle diverse prove non distruttive sono stati digitalizzati (figure semplici per rappresentare i test) e aggiunti al modello nella posizione esatta.
- Informazioni sulla data del test, l'operatore, la normativa, ecc., sono state aggiunte agli elementi.
- I risultati dei test sono stati collegati agli oggetti BIM mediante link URL.

PROVE

- Sclerometria.
- Potenziale di corrosione.
- Carotaggio (Compressione, trazione, modulo di elasticità).
- Prova di trazione dell'acciaio.
- Precompressione residua

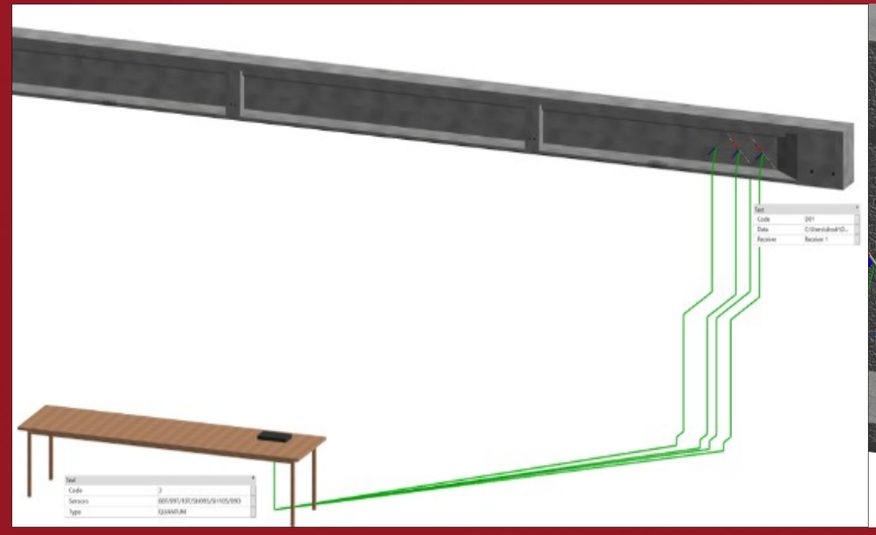


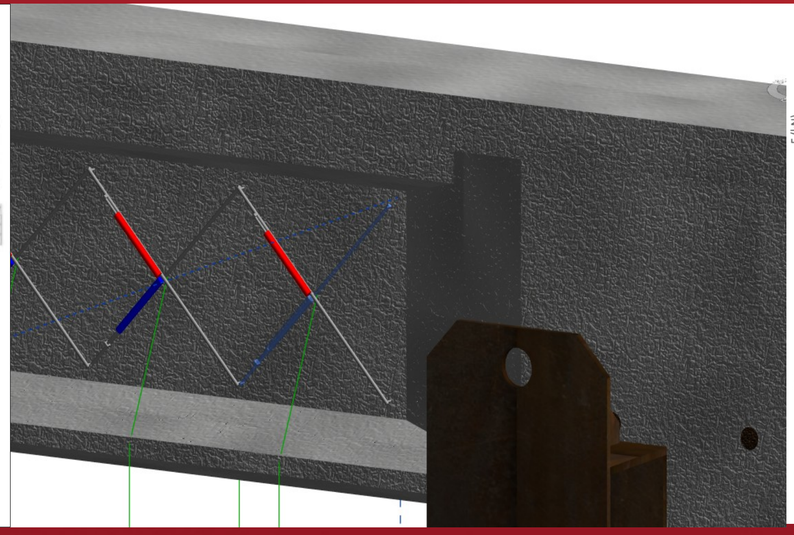
PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

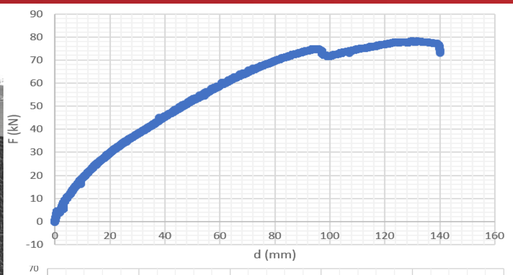
ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

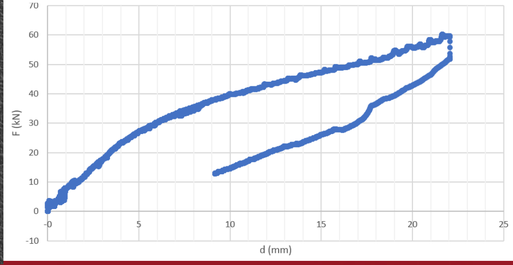
BIM Management BRIDGE50

- I sensori e le diverse apparecchiature elettriche utilizzate nella prova di carico sono stati digitalizzati.
- I collegamenti elettrici sono stati creati per gestire meglio le informazioni durante la prova.
- I dati della prova di carico sono collegati ai sensori digitali mediante link URL.









	Cycle 1			Cycle 2	
t (s)	F (kN)	d (mm)	t (s)	F (kN)	d (mm)
348,4	2,235	-0,1064	348,4	4,353	0,8459
348,6	2,235	-0,1059	348,6	4,353	0,8456
348,8	2,235	-0,1058	348,8	4,353	0,8447
349	2,235	-0,1056	349	4,353	0,8443
349,2	2,235	-0,1054	349,2	4,353	0,8443
349,4	2,235	-0,105	349,4	4,353	0,8443
349,6	2,235	-0,1051	349,6	4,353	0,8443
349,8	2,235	-0,1053	349,8	4,353	0,8439
350	2,235	-0,1054	350	4,353	0,8439
350,2	2,235	-0,1056	350,2	4,353	0,8443
350,4	2,235	-0,106	350,4	4,353	0,8443
350,6	2,235	-0,106	350,6	4,353	0,8438
350,8	2,235	-0,1056	350,8	4,353	0,8433
351	2,235	-0,1058	351	4,353	0,8432
351,2	2,235	-0,1069	351,2	4,353	0,8435
351,4	2,235	-0,1075	351,4	4,353	0,8433
351,6	2,235	-0,1071	351,6	4,235	0,8427
351,8	2,235	-0,1073	351,8	4,235	0,8427
352	2,235	-0,1075	352	4,235	0,8428
352,2	2,235	-0,1075	352,2	4,235	0,8428
352,4	2,235	-0,1078	352,4	4,235	0,8428
352,6	2,235	-0,1082	352,6	4,353	0,8428
352,8	2,235	-0,1085	352,8	4,353	0,8428
353	2,235	-0,1088	353	4,353	0,8428
353,2	2,235	-0,1096	353,2	4,353	0,8424
353,4	2,235	-0,1106	353,4	4,235	0,8417
353,6	2,235	-0,1104	353,6	4,235	0,8413
353,8	2,235	-0,11	353,8	4,235	0,8413
354	2,235	-0,1097	354	4,235	0,8414
354,2	2,235	-0,1093	354,2	4,235	0,8417
354,4	2,235	-0,1093	354,4	4,235	0,8423
354,6	2,235	-0,1095	354,6	4,235	0,8424

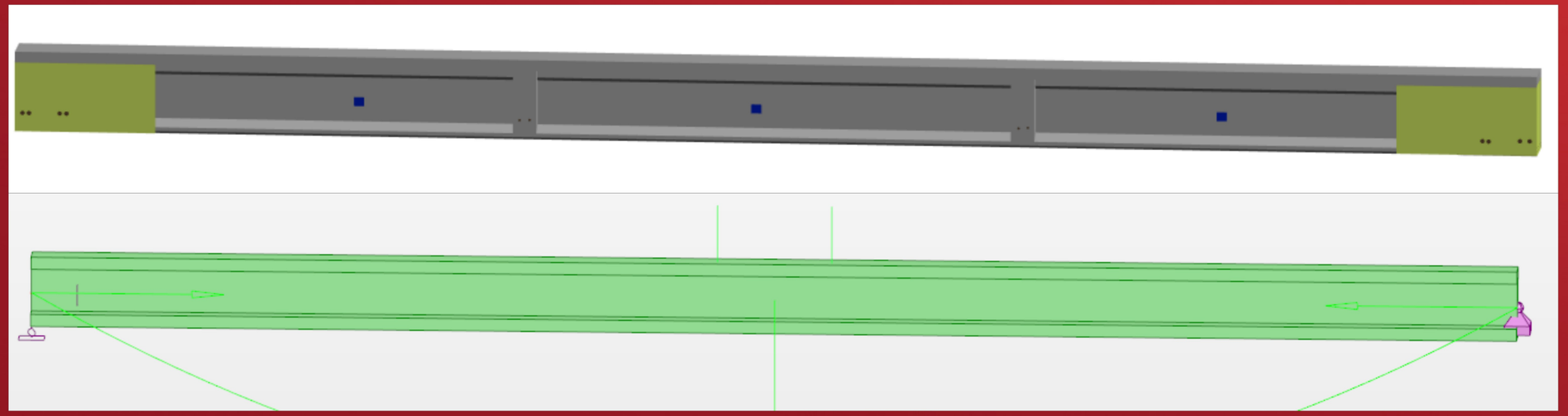
REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

BIM Management BRIDGE50

- Il modello BIM è stato riportato a software FEM per testare l interoperabilità.
- In software FEM i dati delle prove di carico sono stati ricreate e verificati.



- RODRIGUEZ POLANIA, Daniel; Tondolo, Francesco; Osello, Anna; Trincianti, Claudio; ... (2024) **Integrating BIM in experimental tests on bridge beams**. In: 12th International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS 2024), Copenhagen (Denmark), 24-28 June, 2024, pp. 3501-3509. ISBN: 978-1-032-77040-6
- Rodriguez Polania, Daniel; Tondolo, Francesco; Osello, Anna; Trincianti, Claudio (2022) **BIM as a tool for experimental tests**. In: Proceedings of the Eleventh International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS 2022), Barcelona (Spain), July 11-15, 2022, pp. 1790-1797. ISBN: 9781003322641

Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

ALTRI ESEMPI - PONTE STURA

- Posizionato nel raccordo autostradale che collega Torino all'aeroporto di Caselle, sopra il fiume Stura di Lanzo.
- Consiste in un doppio ponte della lunghezza di 150 m, con due impalcati adiacenti, ognuno composto da 5 campate di uguale lunghezza.
- Ogni campata è costituita da una soletta in calcestruzzo sostenuta da 3 travi principali in cls. precompresso e da traversi rettangolari.
- Rilievo e attività ispettiva grazie all'utilizzo di un drone e laser scanner.

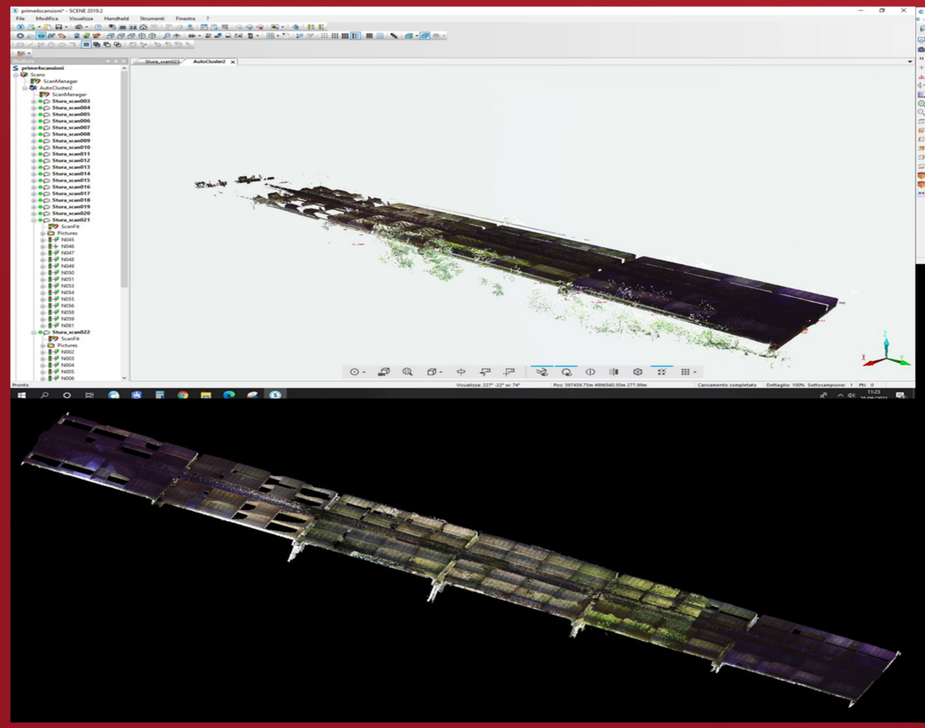
REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

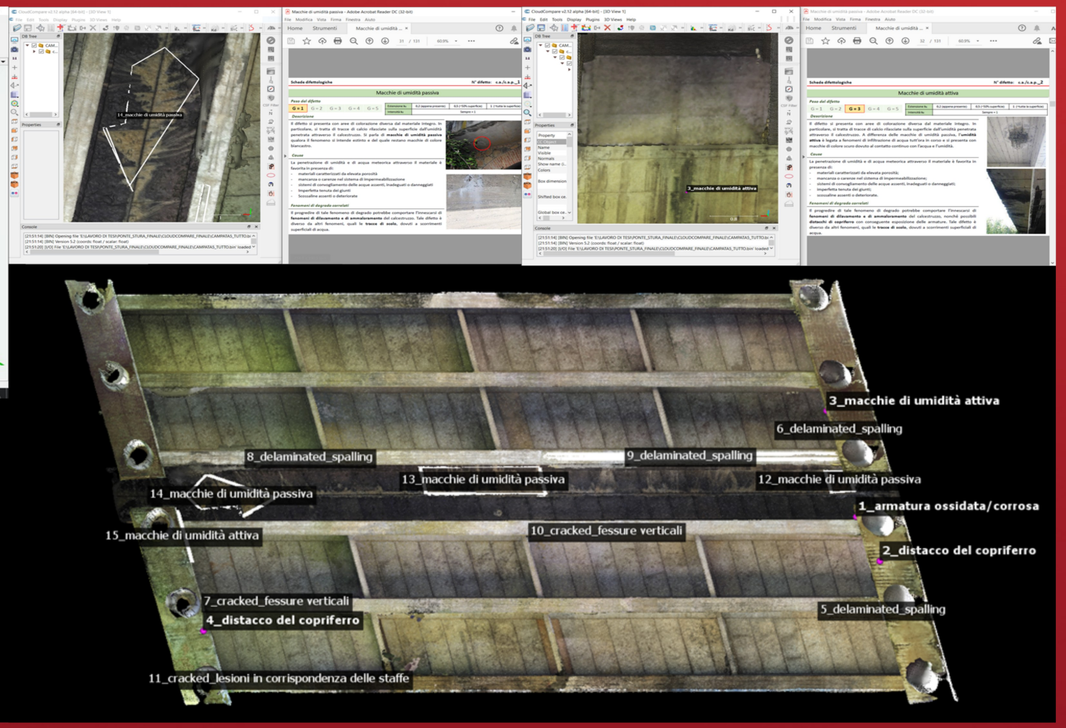
PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

ALTRI ESEMPI - PONTE STURA

- L'output del drone/laser è stato elaborato per creare una nuvola di punti completa del ponte.
- La qualità della nuvola/mesh è stata tale da consentire l'ispezione direttamente sul modello.
- L'ispezione è stata supportata dall'uso dell'IA per analizzare le immagini acquisite e classificare i difetti secondo le linee guida.





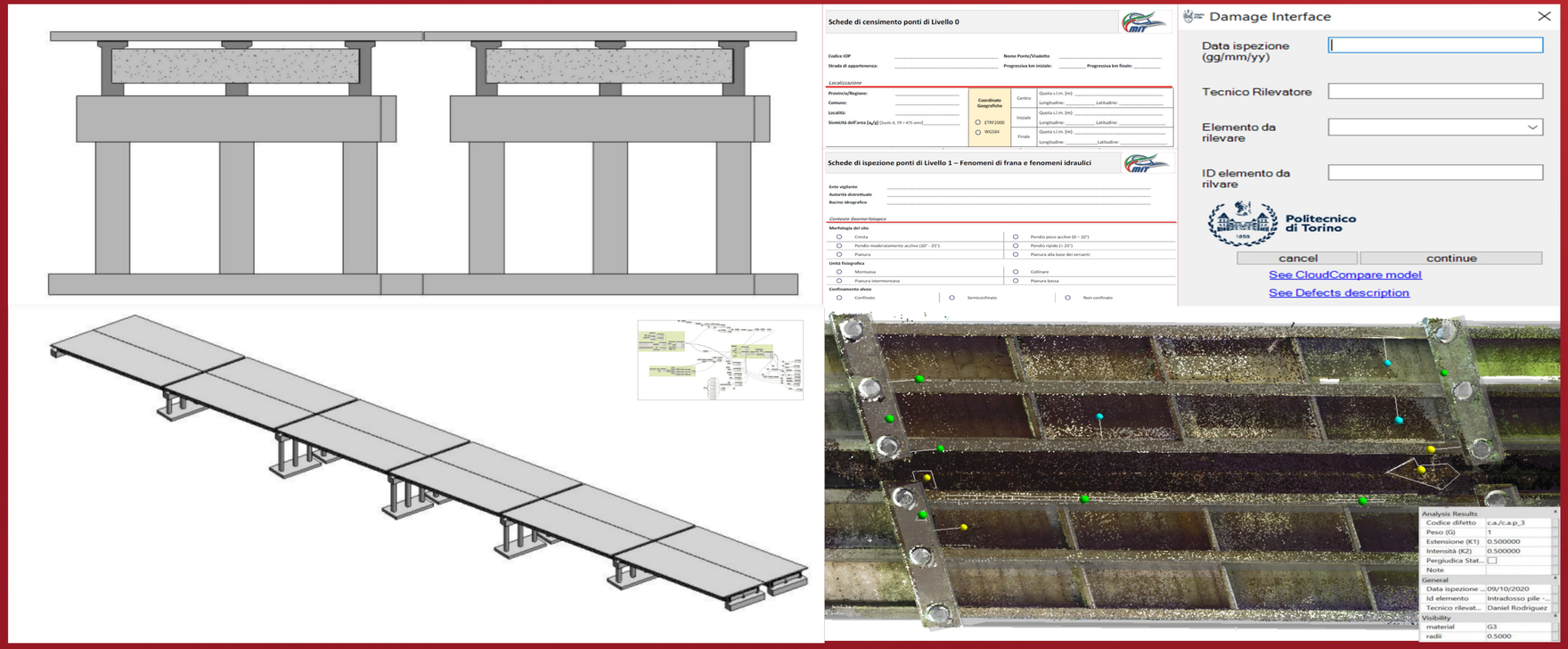
REGIONE PIEMONTE · SCR Società di Committenza Regionale · ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO · BRIDGE|50 · RFI · TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE · AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE · Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti · Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

ALTRI ESEMPI - PONTE STURA

- Il ponte è stato inoltre modellato in un software BIM.
- È stata creata un'interfaccia grafica all'interno del software per aggiungere i dati richiesti dalla normativa.
- È stata sviluppata una procedura per automatizzare il trasferimento dei difetti riscontrati (e dei relativi dati) nel software BIM.



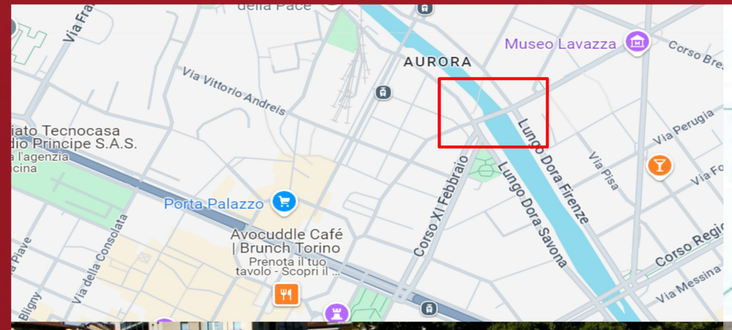
RODRIGUEZ POLANIA, Daniel; Osello, Anna; Tondolo, Francesco; Piras, Marco; Grasso, ... (2025) **Bridges monitoring and assessment using an integrated bim methodology.** In: INNOVATIVE INFRASTRUCTURE SOLUTIONS, vol. 10, pp. 1-18. ISSN 2364-4176

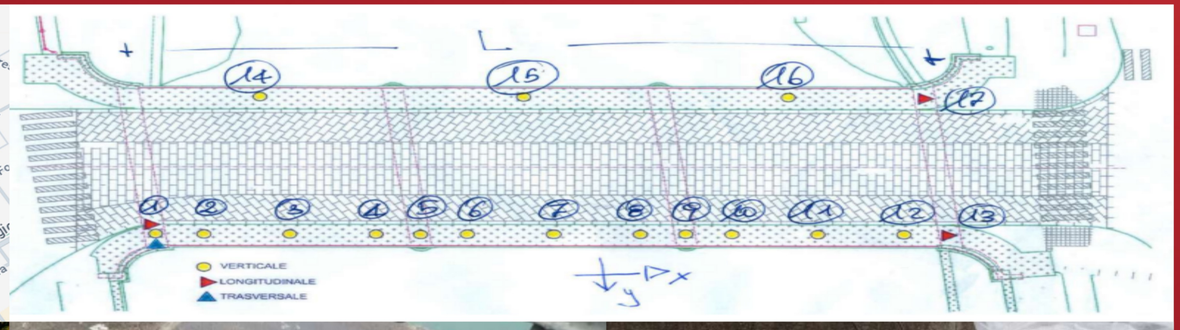
PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

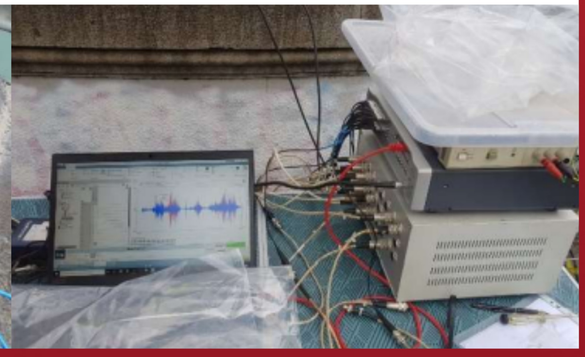
ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

ALTRI ESEMPI - PONTE BOLOGNA

- Ponte a tre campate sul fiume Dora, situato nella zona nord-orientale di Torino (Quartiere Aurora).
- Costruito nel 1911 e ha una lunghezza totale di 53 m e una larghezza di 15,4 m.
- Il ponte è stato strumentato con un set di accelerometri per la creazione di un sistema di monitoraggio.







- 1 accelerometro nella direzione trasversale del ponte.
- 3 accelerometri nella direzione longitudinale del ponte.
- 15 accelerometri nella direzione verticale del ponte.

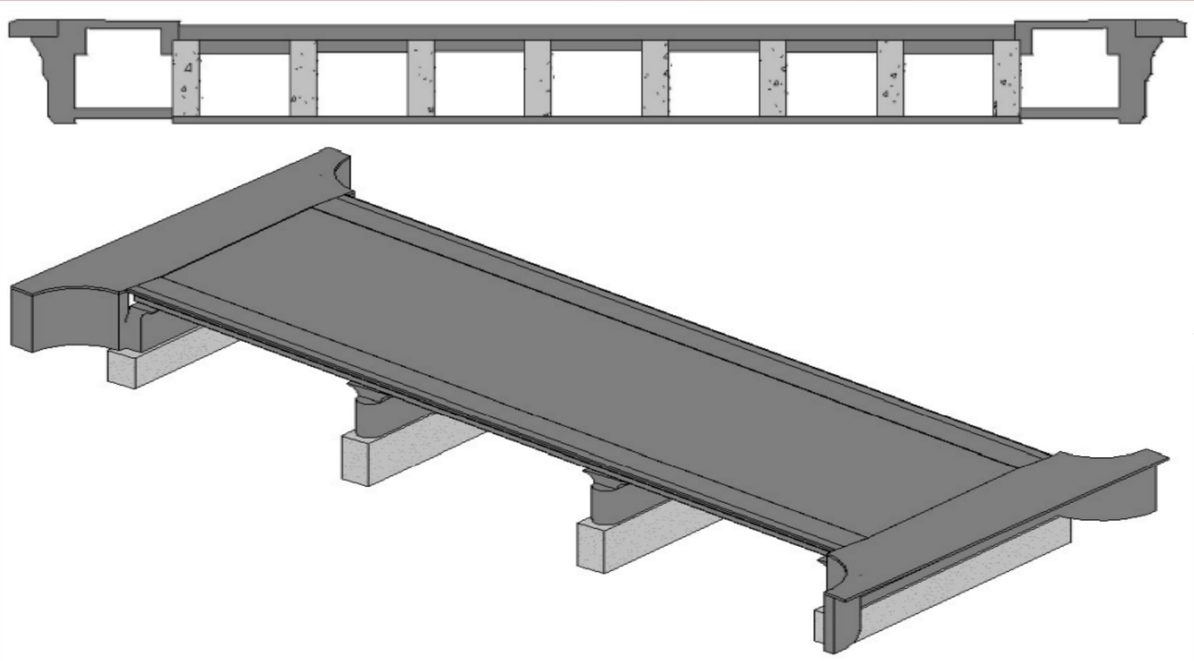
REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

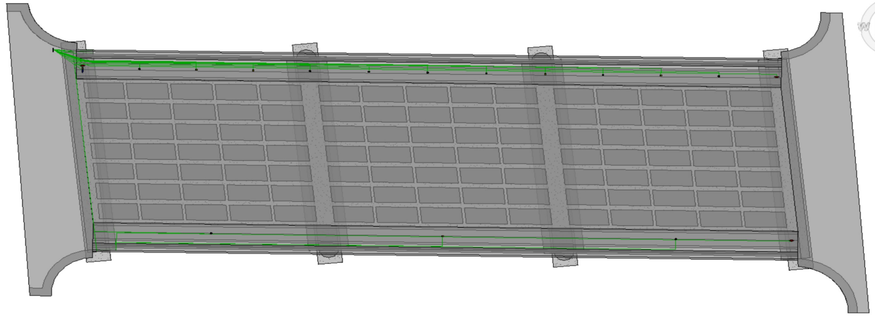
PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

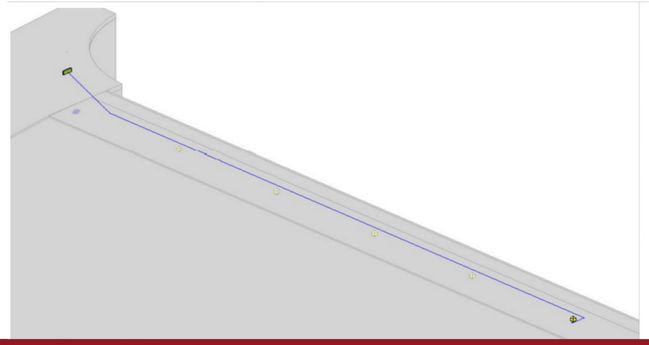
ALTRI ESEMPI - PONTE BOLOGNA

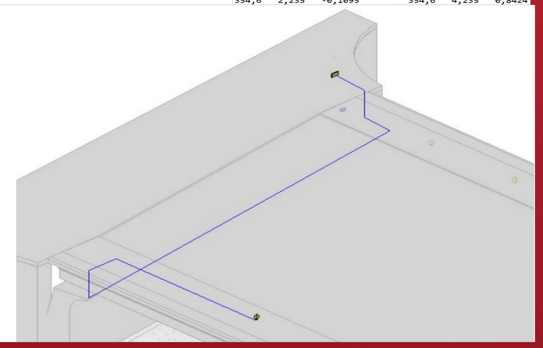
- Il ponte è stato modellato in un software BIM.
- Sono stati modellati i sensori, i data logger/gateway e i collegamenti elettrici.
- Il modello è collegato ai dati di monitoraggio, che sono inseriti all'interno del CDE.





	Cycle 1			Cycle 2	
t (s)	F (kN)	d (mm)	t (s)	F (kN)	d (mm)
348,4	2,235	-0,1064	348,4	4,353	0,8459
348,6	2,235	-0,1059	348,6	4,353	0,8456
348,8	2,235	-0,1058	348,8	4,353	0,8447
349	2,235	-0,1056	349	4,353	0,8443
349,2	2,235	-0,1054	349,2	4,353	0,8443
349,4	2,235	-0,105	349,4	4,353	0,8443
349,6	2,235	-0,1051	349,6	4,353	0,8443
349,8	2,235	-0,1053	349,8	4,353	0,8439
350	2,235	-0,1054	350	4,353	0,8439
350,2	2,235	-0,1056	350,2	4,353	0,8443
350,4	2,235	-0,106	350,4	4,353	0,8443
350,6	2,235	-0,106	350,6	4,353	0,8438
350,8	2,235	-0,1056	350,8	4,353	0,8433
351	2,235	-0,1058	351	4,353	0,8432
351,2	2,235	-0,1069	351,2	4,353	0,8435
351,4	2,235	-0,1075	351,4	4,353	0,8433
351,6	2,235	-0,1071	351,6	4,235	0,8427
351,8	2,235	-0,1073	351,8	4,235	0,8427
352	2,235	-0,1075	352	4,235	0,8428
352,2	2,235	-0,1075	352,2	4,235	0,8428
352,4	2,235	-0,1078	352,4	4,235	0,8428
352,6	2,235	-0,1082	352,6	4,353	0,8428
352,8	2,235	-0,1085	352,8	4,353	0,8428
353	2,235	-0,1088	353	4,353	0,8428
353,2	2,235	-0,1096	353,2	4,353	0,8424
353,4	2,235	-0,1106	353,4	4,235	0,8417
353,6	2,235	-0,1104	353,6	4,235	0,8413
353,8	2,235	-0,11	353,8	4,235	0,8413
354	2,235	-0,1097	354	4,235	0,8414
354,2	2,235	-0,1093	354,2	4,235	0,8417
354,4	2,235	-0,1093	354,4	4,235	0,8423
354,6	2,235	-0,1095	354,6	4,235	0,8424





REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

Conclusioni:

Una direzione corretta ma ancora incerta

L'adozione del BIM nelle infrastrutture pubbliche sta procedendo nella giusta direzione, soprattutto grazie agli obblighi normativi. Tuttavia, permangono incertezze su cosa modellare e come modellarlo. È necessario uno sforzo coordinato tra le diverse stazioni appaltanti per omogeneizzare i requisiti BIM negli appalti pubblici.

L'integrazione con i sistemi di gestione è essenziale

Per garantire un uso efficace dei dati lungo l'intero ciclo di vita dell'infrastruttura, è fondamentale integrare il BIM con i Bridge Management Systems (BMS). Questi strumenti permettono di supportare la manutenzione predittiva e ridurre i costi di gestione.

Necessità di maggiore competenza e formazione

Il successo del BIM nelle infrastrutture pubbliche dipende dalla presenza di personale competente, capace di utilizzare correttamente strumenti e metodologie digitali. Per garantire una vera trasformazione digitale del settore, è essenziale investire nella formazione continua del personale.

REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

Cosa possiamo aspettarci in un futuro:

L'evoluzione verso i Digital Twin

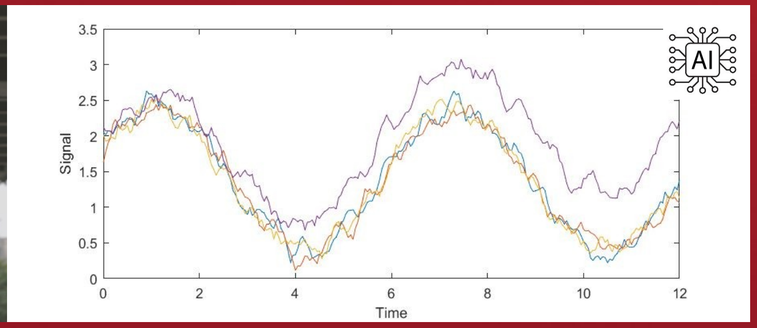
La gestione delle infrastrutture passerà sempre più attraverso i Digital Twin, modelli digitali che permettono di monitorare il comportamento delle opere in tempo reale. L'integrazione di dati provenienti da sensori IoT consentirà di ottimizzare gli interventi di manutenzione.

Sistemi di monitoraggio integrati con AI

L'Intelligenza Artificiale (AI) avrà un ruolo centrale nell'elaborazione dei dati provenienti di sistemi di monitoraggio, grazie ad algoritmi capaci di individuare autonomamente anomalie strutturali e supportare i tecnici nella valutazione dello stato dell'infrastruttura.

Droni e robot per ispezioni rapide e sicure

L'uso di droni e robot nelle ispezioni permetterà di raccogliere dati in modo rapido ed efficiente, aumentando la sicurezza degli operatori e riducendo i tempi di intervento. Questi strumenti potranno essere automatizzati per effettuare ispezioni mirate sulle parti critiche dei ponti, ottimizzando i processi ispettivi.



REGIONE PIEMONTE
SCR Società di Committenza Regionale
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
BRIDGE|50
RFI
TRENITALIA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
AMP AGENZIA MOBILITÀ PIEMONTESE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea

PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE E MODELLAZIONE INFORMATIVA BIM PER PONTI ESISTENTI A PARTIRE DALL'ESPERIENZA BRIDGE|50

ANNA OSELLO, DANIEL RODRIGUEZ - POLITECNICO DI TORINO

Grazie per l'attenzione.

---

daniel.rodriguez@polito.it

http://linkedin.com/in/daniel-rodríguez-polanía-49ab54134

REGIONE PIEMONTE · SCR Società di Committenza Regionale · Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino · BRIDGE|50 · RFI · TRENITALIA Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane · AMP Agenzia Mobilità Piemontese · Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti · Cofinanziato dal meccanismo per collegare l'Europa all'Unione europea