

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

TORINO 13 febbraio 2025



TORINO 13 febbraio 2025

IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



Responsabile attività sperimentali



BRIDGE 50
RESEARCHPROJECT



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



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025



BRIDGE 50
RESEARCHPROJECT

- La prima proposta progettuale prevedeva le attività direttamente in cantiere durante la demolizione
- Il ritrovamento di amianto sotto la pavimentazione e la successiva rimozione ha ritardato la demolizione e non ha più consentito di procedere in cantiere con le attività di progetto
- Era dunque necessario poter trovare un sito adeguato a svolgere gli studi specifici per cogliere una opportunità unica nel panorama mondiale



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



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

- La prima proposta progettuale prevedeva le attività direttamente in cantiere durante la demolizione
- Il ritrovamento di amianto sotto la pavimentazione e la successiva rimozione ha ritardato la demolizione e non ha più consentito di procedere in cantiere con le attività di progetto
- Era dunque necessario poter trovare un sito adeguato a svolgere gli studi specifici per cogliere una opportunità unica nel panorama mondiale



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



Politecnico
di Torino

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

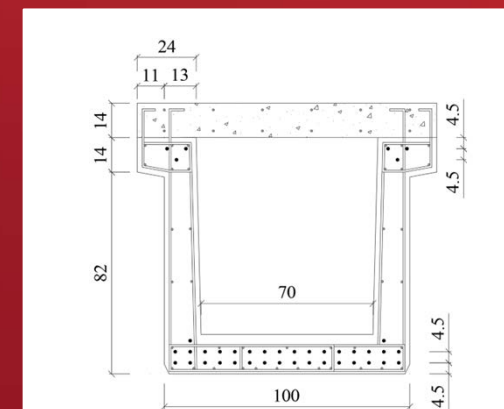
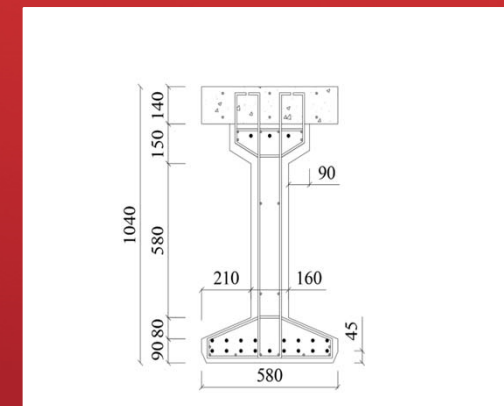
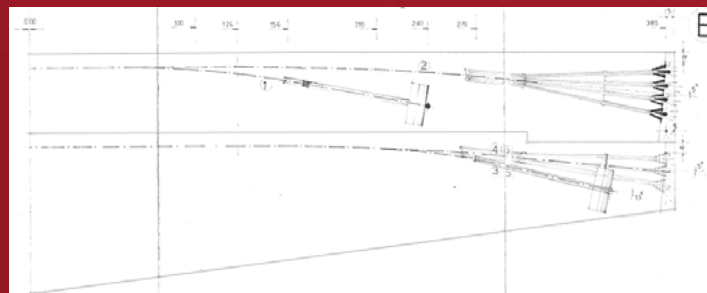
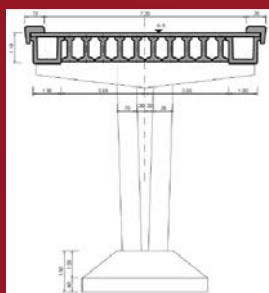
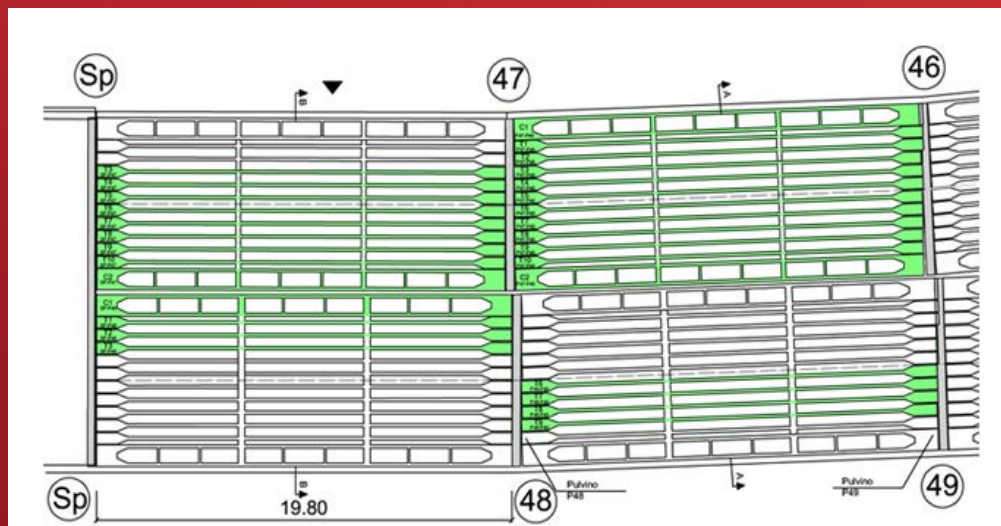
Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

**Dettaglio delle strutture
disponibili per le attività
sperimentali: prime due
campate da spalla C.so
Potenza:**

- sezioni tipo travi;
- sezione impalcato;
- dettaglio armatura pulvino.



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



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

**Alcune attività del
progetto sono comunque
state eseguite in sito:**

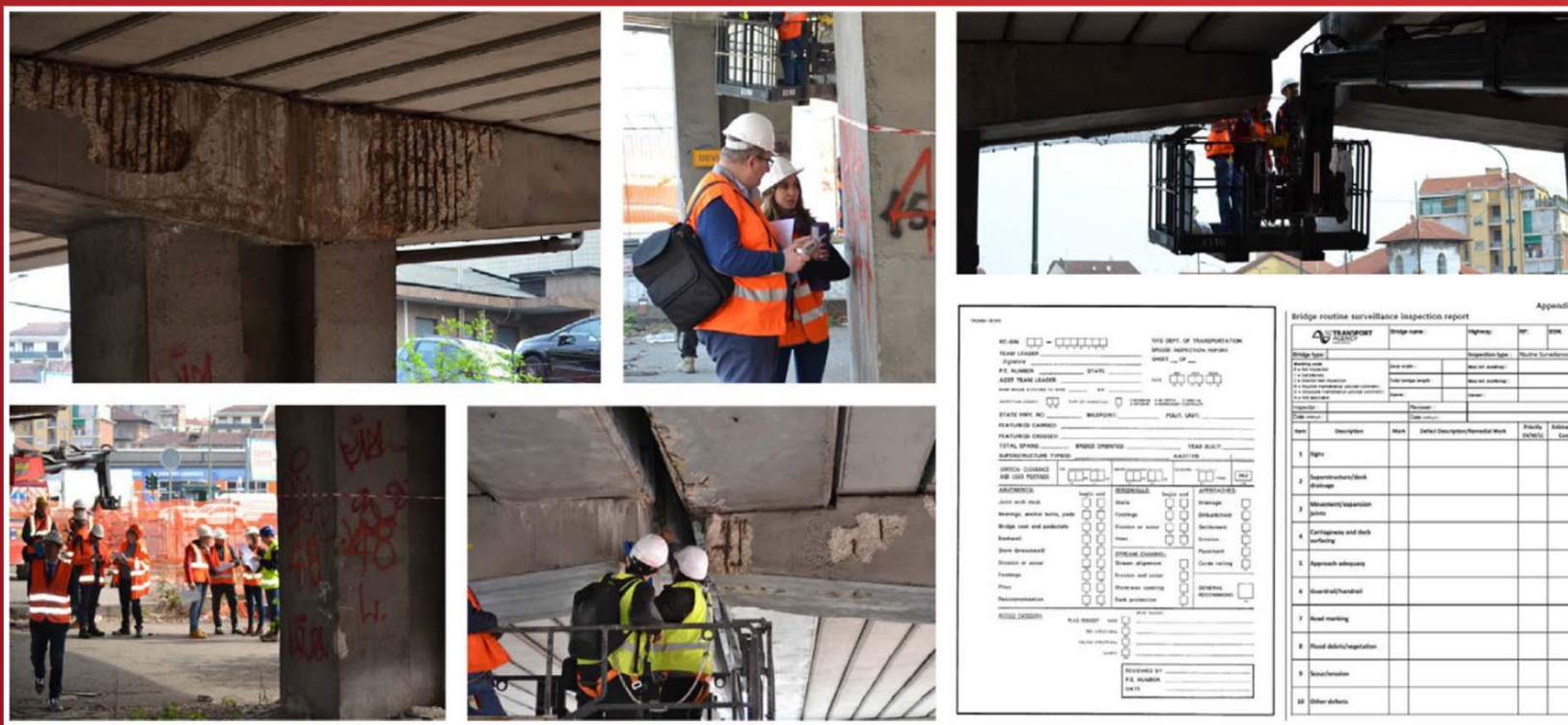
- ispezioni
- prelievi di campioni
- prove dinamiche su 4 impalcati



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

Alcune attività del progetto sono comunque state eseguite in sito:

- ispezioni
- prelievi di campioni
- prove dinamiche su 4 impalcati





**Politecnico
di Torino**
Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

**Alcune attività del
progetto sono comunque
state eseguite in sito:**

- ispezioni
- prelievi di campioni
- prove dinamiche su 4
impalcati



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



Politecnico
di Torino

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Alcune attività del
progetto sono comunque
state eseguite in sito:

- ispezioni
- prelievi di campioni
- prove dinamiche su 4
impalcati



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



Politecnico
di Torino
Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo

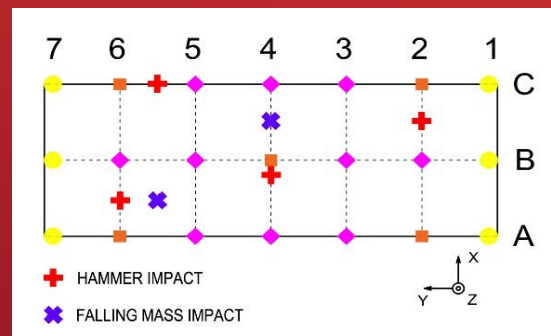


TORINO 13 febbraio 2025

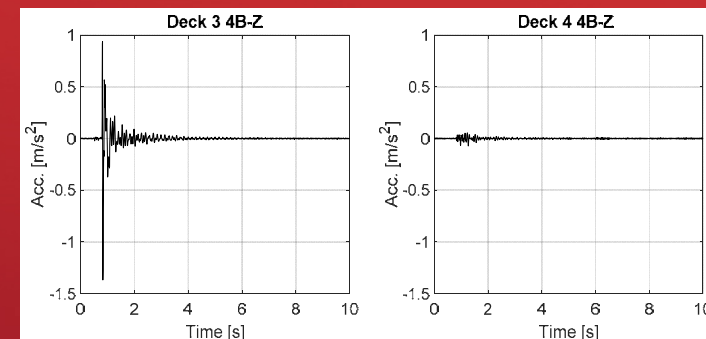
Alcune attività del
progetto sono comunque
state eseguite in sito:

- ispezioni
- prelievi di campioni
- prove dinamiche su 4
impalcati

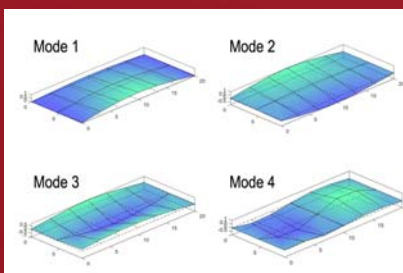
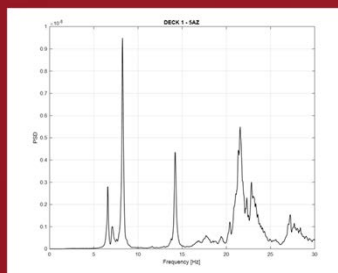
Schema degli accelerometri posizionati sull'impalcato



Segnali registrati da due impalcati adiacenti



Identificazione e model updating



Il confronto tra i modi
sperimentali e quelli simulati con
il FEM ha messo in luce la
mancata collaborazione dei
traversi. Questa ipotesi è poi
stata confermata dopo il taglio
delle travi.



Allestimento del sito di prova:

- *il trasferimento degli elementi presso il sito di prova*



Allestimento del sito di prova:

- *trasporto – montaggio – collaudo del telaio di contrasto del centro SISCON del Politecnico di Torino*





**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Il telaio di prova del centro SISCON:

- *caratteristiche tecniche*



- **Peso complessivo: 120 acciaio corten**
- **Smontabile in singoli elementi richiedenti trasporti di tipo ordinario**
- **Capacità di carico con due coppie di attuatori da 1200kN e corsa 750 mm**
- **Supporti e punti di applicazione del carico regolabili**
- **Appoggi Fip Mec specifici per grandi rotazioni e spostamenti**



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



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



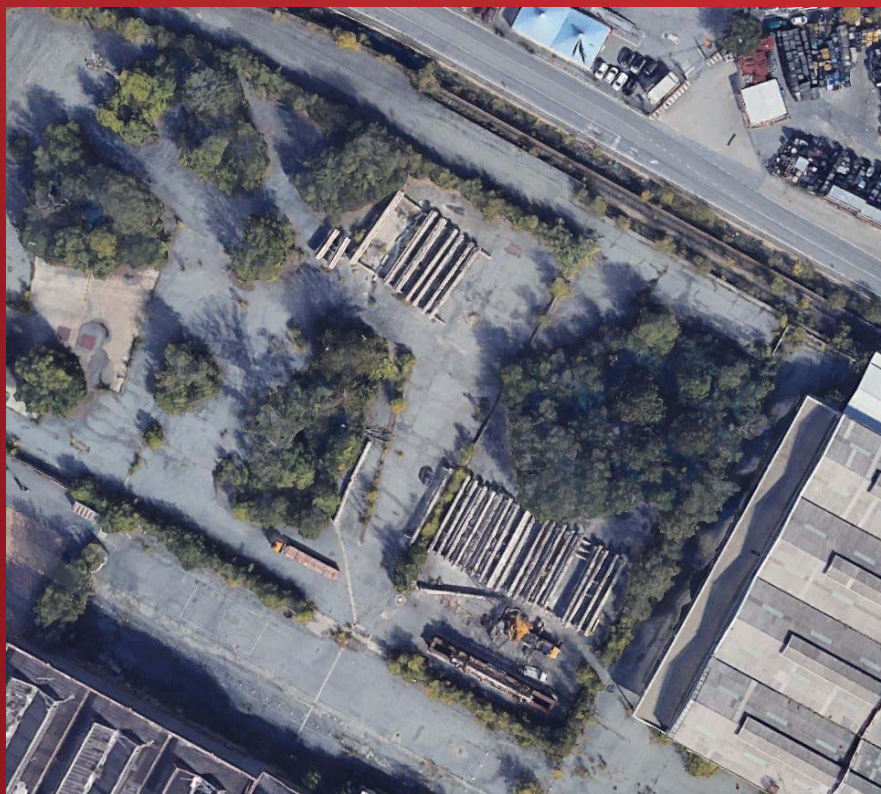
IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Il progetto Bridge | 50 da Google Maps



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



Politecnico di Torino
Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

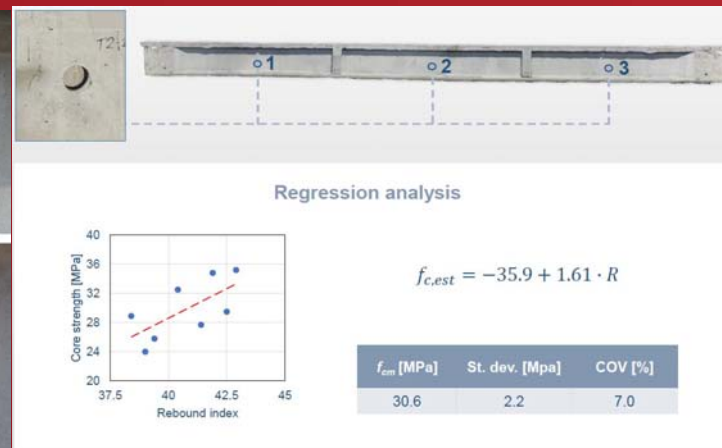
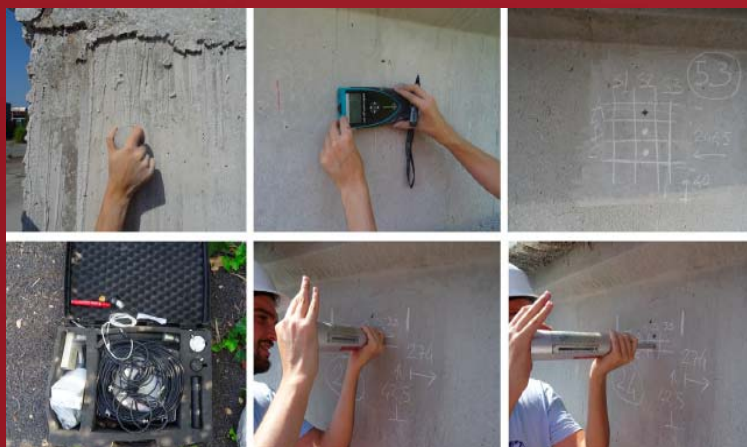
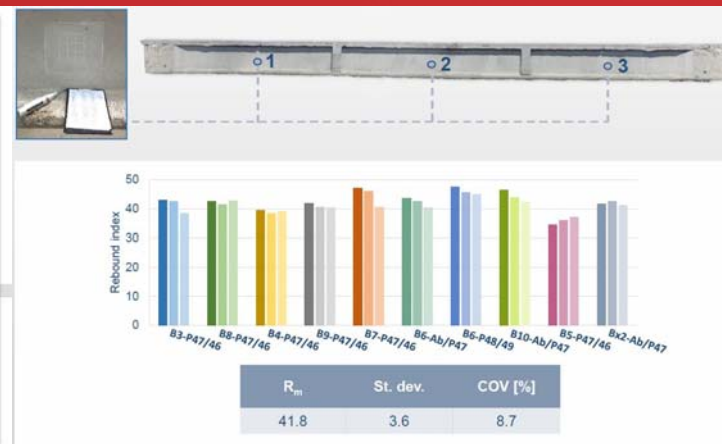
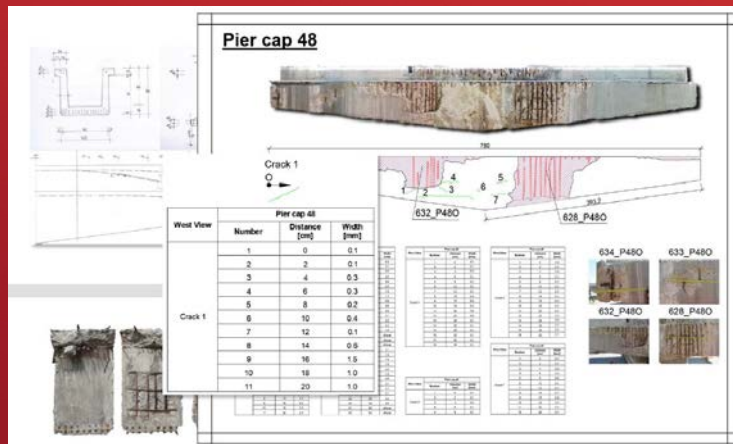
Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Attività diagnostiche in sito:

- *indagini visive e mappature degli ammaloramenti con rilievi*
- *prove sclerometriche e pacometriche*
- *prove con ultrasuoni*





Politecnico di Torino
Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

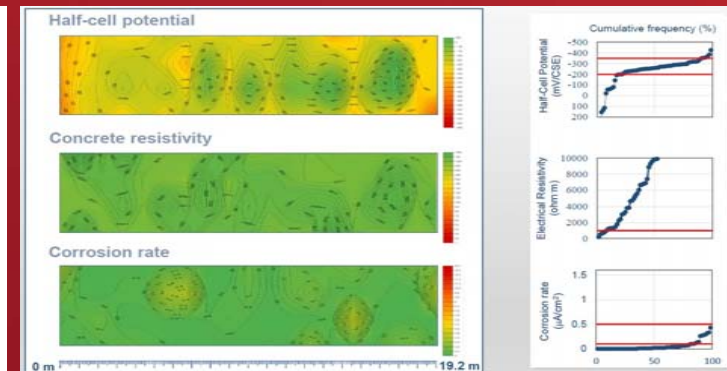
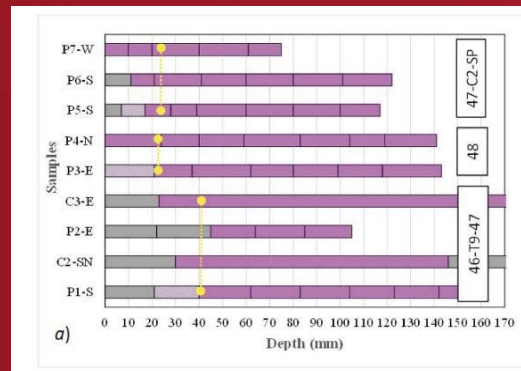
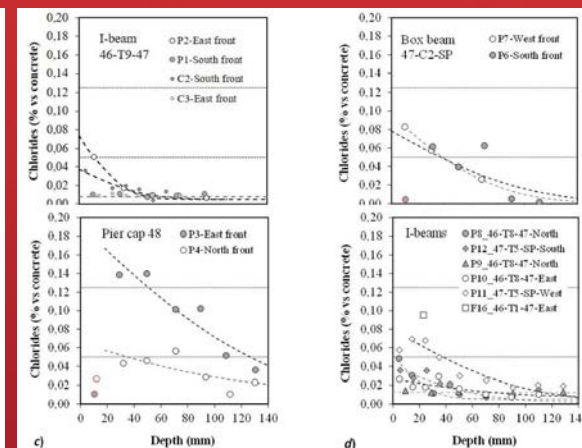
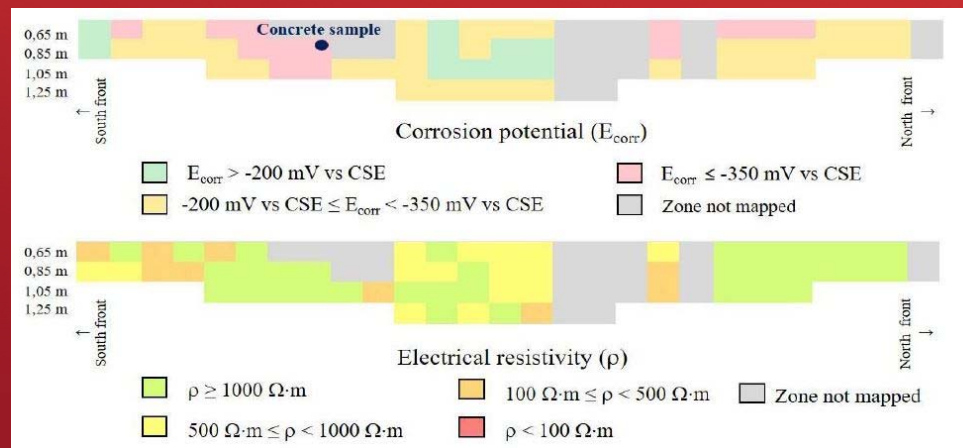
Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Attività diagnostiche in sito:

- *mappature di potenziale, resistività e stima della velocità di corrosione*
- *contenuto di cloruri*
- *profondità di carbonatazione*



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



Politecnico
di Torino

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- le 17 travi testate finora

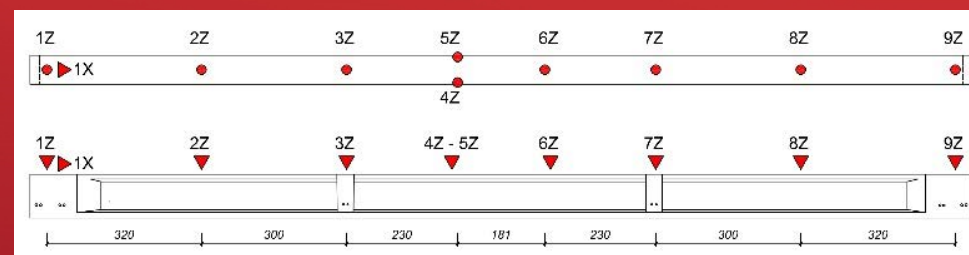
Loading test	Element Type	Element state	Point loads	Shear span [m]	No. of loading phases
1	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
2	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
3	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	1
4	I-beam	Undamaged	3	9.2	2
5	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
6	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
7	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
8	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
9	I-beam with slab	Controlled damage	4	6.5	2
10	Box-beam with slab	Undamaged	4	6.5	3
11	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	16
12	I-beam with slab	Undamaged	4	4.5	2
13	I-beam with slab	Undamaged	4/3	3	1
14	I-beam with slab	Undamaged	3	3	1
15	I-beam	Undamaged	3	3	1
16	I-beam with slab	Corroded	3	3	1
17	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2



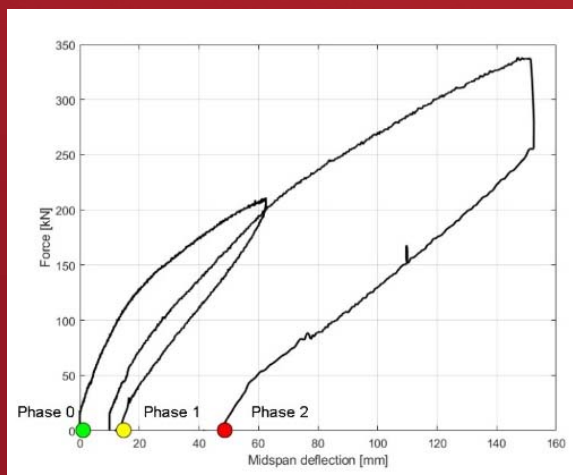
Cofinanziato dal meccanismo per collegare
l'Europa all'Unione europea

Le attività in grande scala:

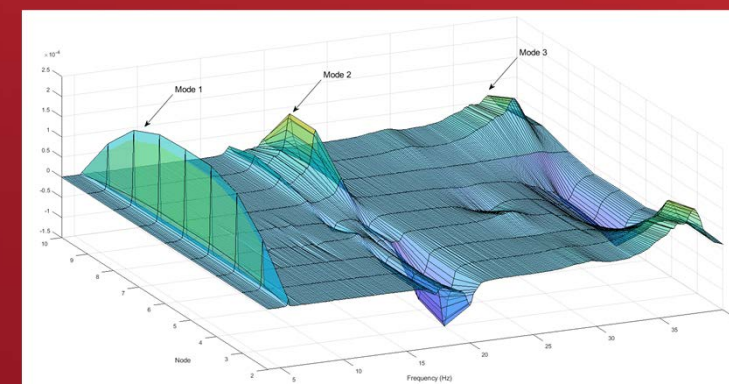
- *Prove dinamiche su singole travi*
- Prove statiche in esercizio e a collasso



Disposizione degli accelerometri



Fasi di acquisizione



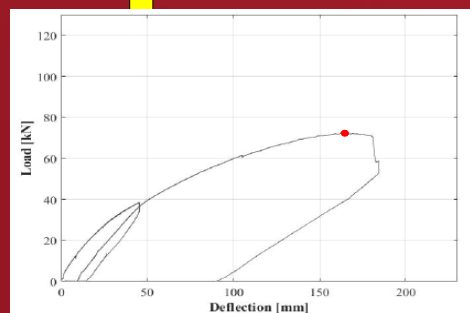
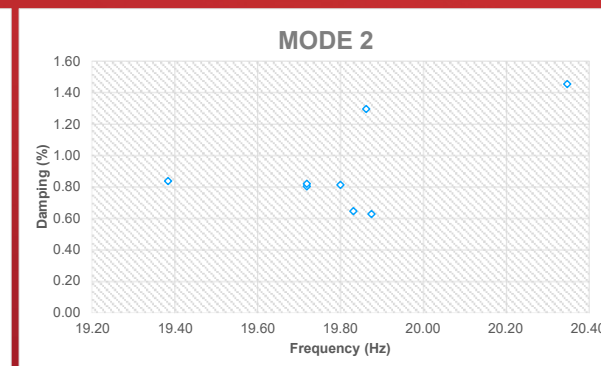
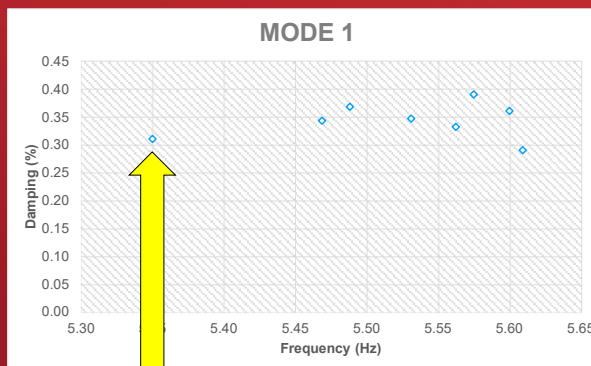
Forme modali

Le attività in grande scala:

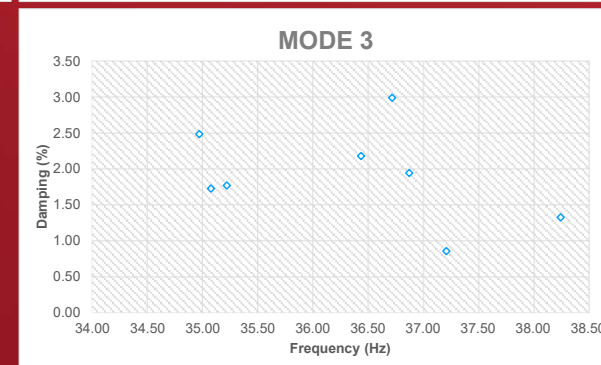
- *Prove dinamiche su singole travi*
- Prove statiche in esercizio e a collasso



Modi di vibrare sperimentali



Rigidezza inferiore per il taglio di 8 trefoli in mezzzeria

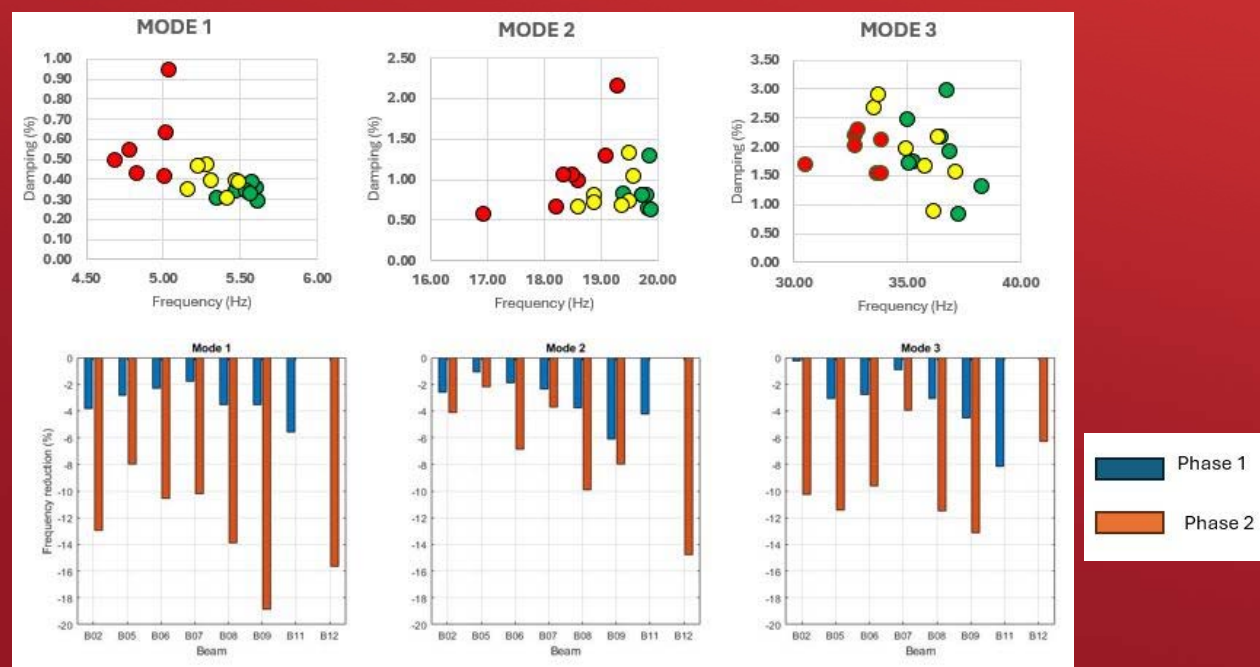


Le attività in grande scala:

- *Prove dinamiche su singole travi*
- Prove statiche in esercizio e a collasso



Grafici frequenza-smorzamento



Confronto tra le variazioni di frequenze sui vari modi



**Politecnico
di Torino**
Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



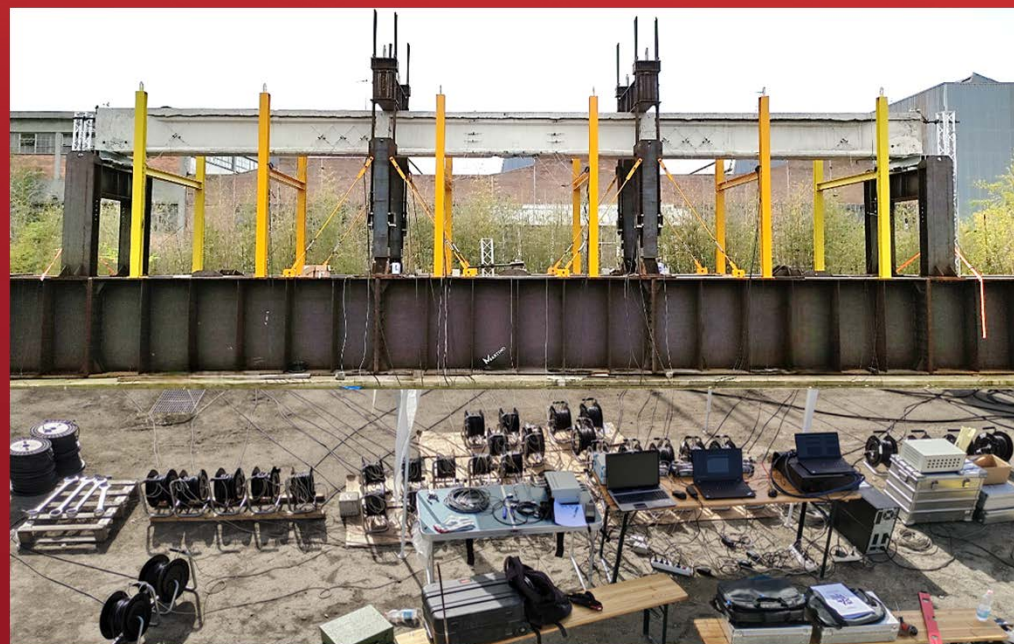
TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- Prove dinamiche su singole travi
- *Prove statiche in esercizio e a collasso*

Strumentazione tipo utilizzata:

- 6+6 LVDT e 2 estensimetri elettrici nella zona a momento costante;
- 8+8 LVDT lungo la luce di taglio;
- 4 LVDT per misurare l'eventuale cedimento degli appoggi e lo scorrimento dei trefoli
- 9 dispositivi potenziometrici per misurare gli abbassamenti lungo la trave
- celle di carico per la misura dell'entità delle forze trasmesse dal telaio a campione di prova.



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



Politecnico
di Torino
Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

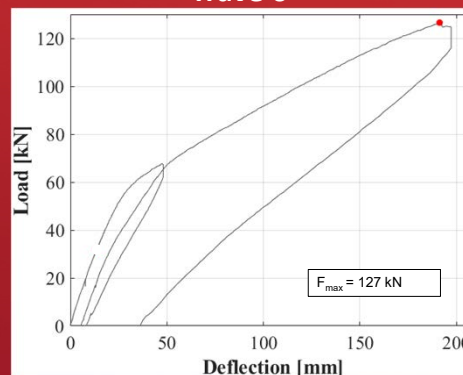
Le attività in grande scala:

- Prove dinamiche su singole travi
- **Prove statiche in esercizio e a collasso: approfondimento su travi 6-9-10-11**

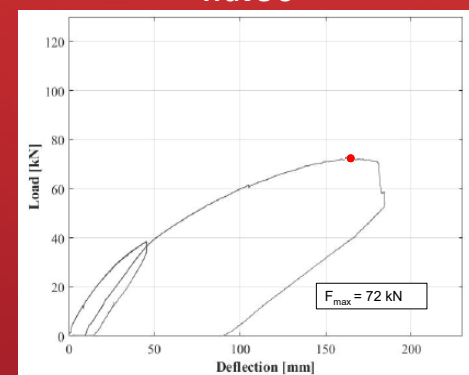


Dettaglio di trave 9 danneggiata artificialmente con 8 trefoli tagliati nella mezzeria

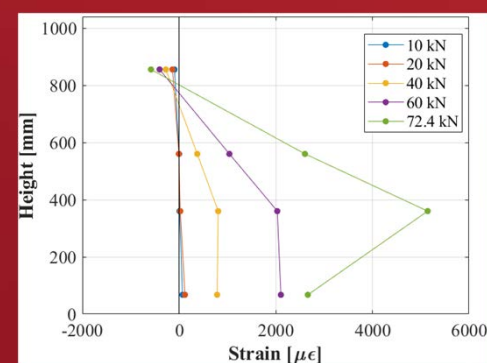
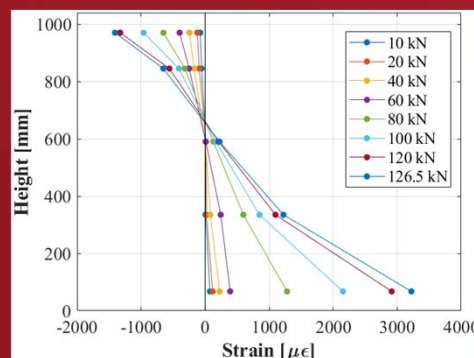
Trave 6



Trave 9



Riduzione di capacità ultima pari al 43% rispetto ad un elemento testato nelle medesime condizioni in assenza di danneggiamenti



Modifica sostanziale della risposta strutturale: posizione dell'asse neutro





Politecnico
di Torino
Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo

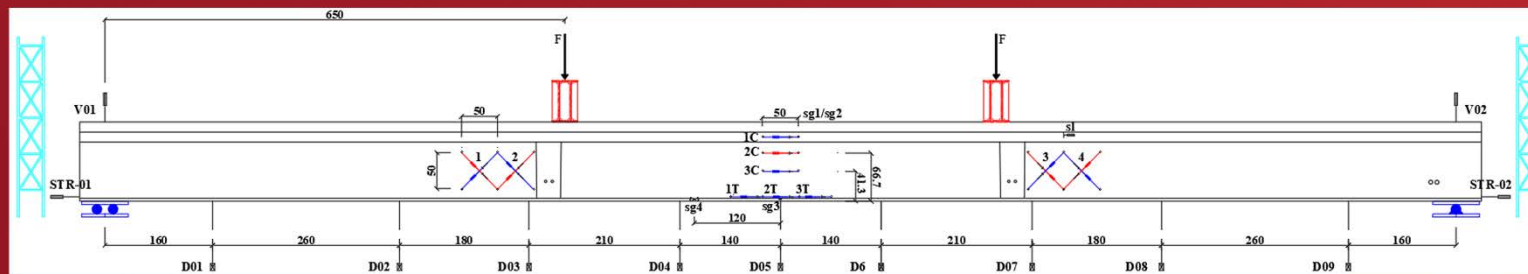


TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- Prove dinamiche su singole travi
- ***Prove statiche in esercizio e a collasso:
approfondimento su travi 6-9-10-11***

Trave 10 cassone



Schema dispositivi di misura

	LVDT
	Rectilinear displ. transducer
	Rectilinear displ. transducer
	Wire displ. transducer
	SH1-4 A Tensile shear strain
	SH1-4 B Compressive shear strain
	SH5-8 A Compressive shear strain
	SH5-8 B Tensile shear strain

Condizione lato interno



Condizione lato esterno





Politecnico
di Torino
Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO *Prof. Ing. Francesco Tondolo*



TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- Prove dinamiche su singole travi
- ***Prove statiche in esercizio e a collasso:
approfondimento su travi 6-9-10-11***

Trave 10 box

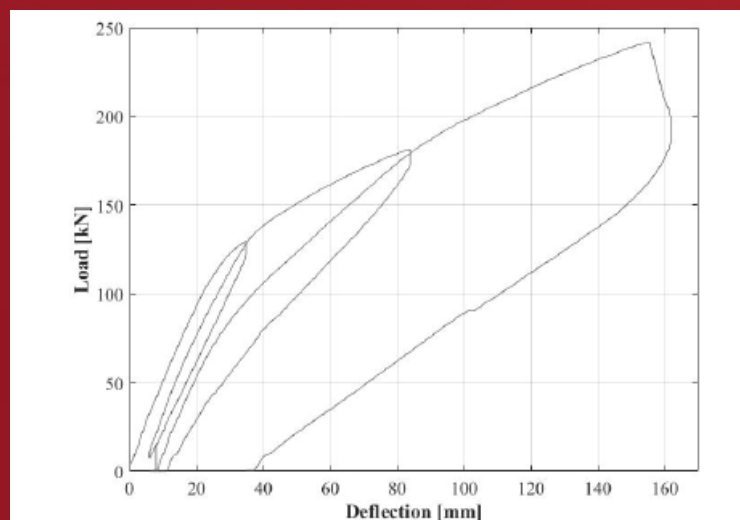
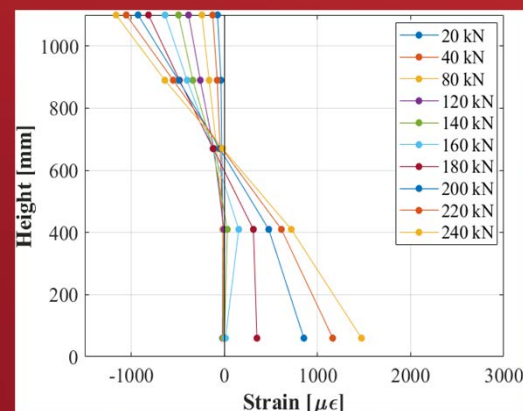
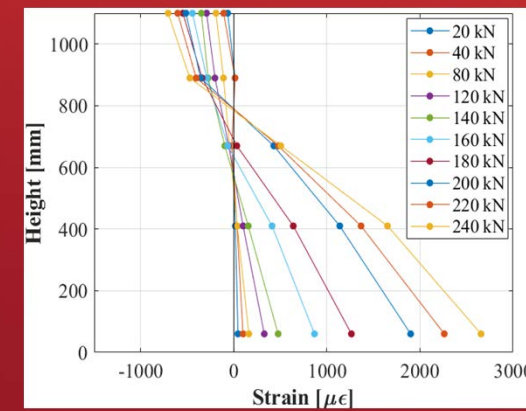


Diagramma carico freccia



Deformazioni lato interno



Deformazioni esterno



Politecnico
di Torino

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- Prove dinamiche su singole travi
- *Prove statiche in esercizio e a collasso:
approfondimento su travi 6-9-10-11*

Trave 11

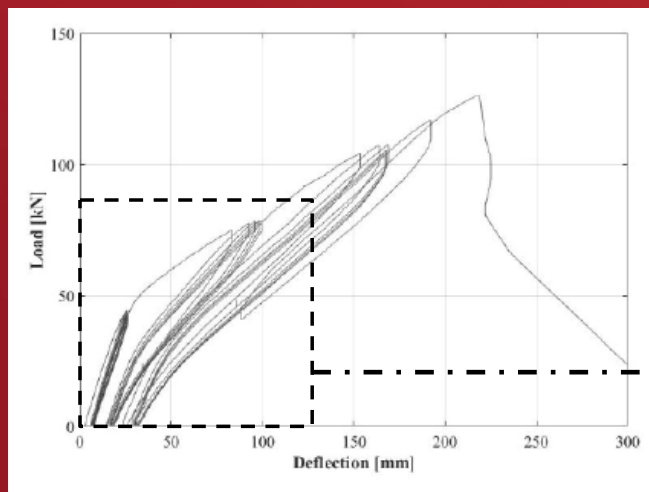


Diagramma carico freccia

Trave 11

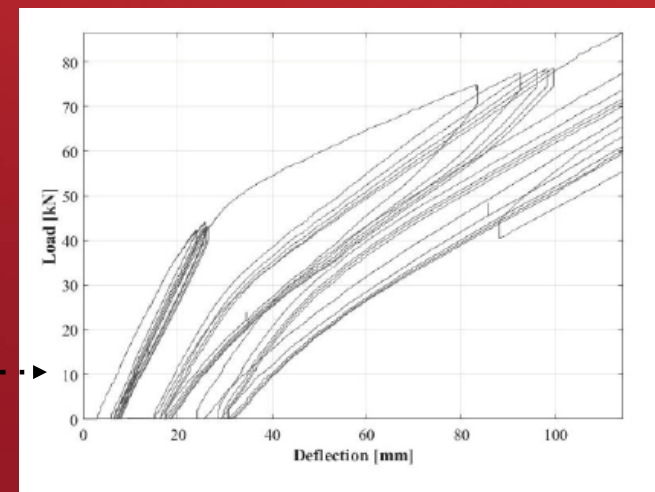


Diagramma carico freccia - dettaglio



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



Politecnico
di Torino
Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- Prove dinamiche su singole travi
- *Prove statiche in esercizio e a collasso:
approfondimento su travi 6-9-10-11*

Trave 11

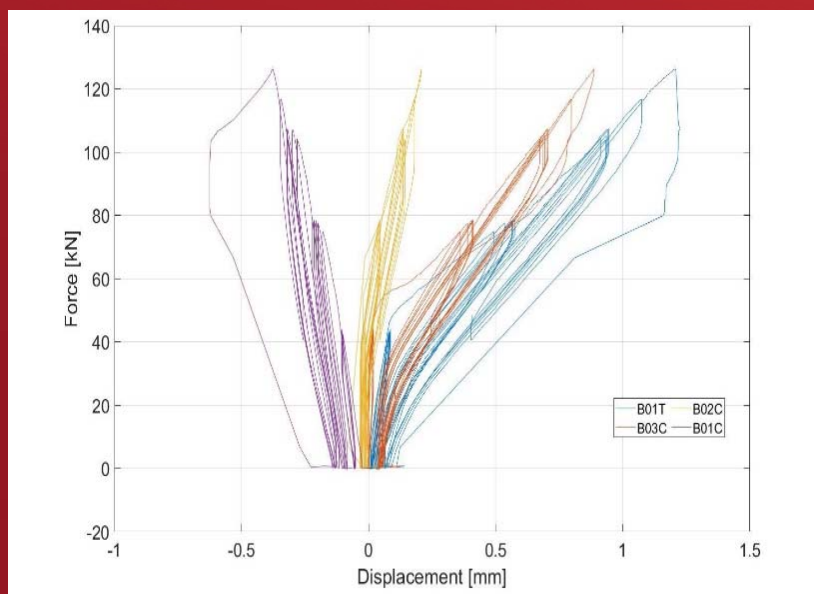
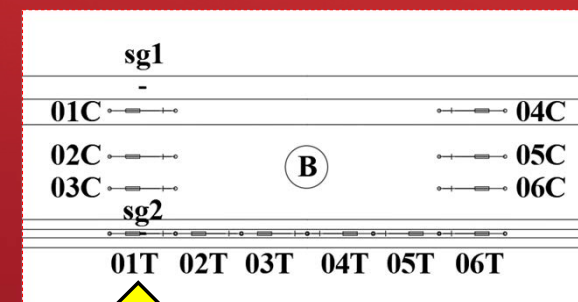


Diagramma forza-spostamento dei trasduttori
longitudinali in zona tesa e compressa

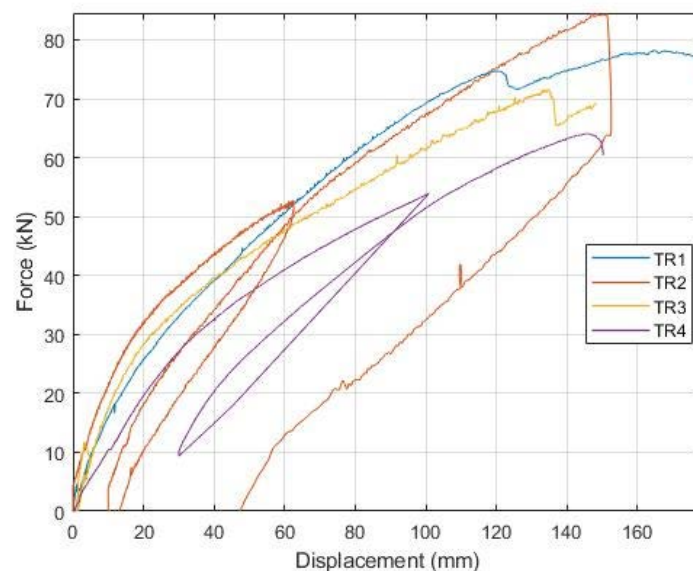


Cofinanziato dal meccanismo per collegare
l'Europa all'Unione europea

Le attività in grande scala:

- Prove dinamiche su singole travi
- *Prove statiche in esercizio e a collasso: grafici carico-spostamento in mezzeria*

Travi su 3 punti (rottura per flessione)

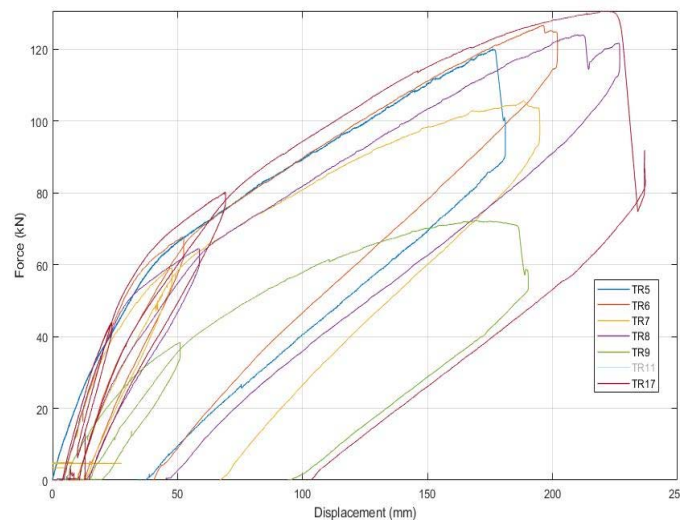


Loading test	Element Type	Element state	Point loads	Shear span [m]	No. of loading phases
1	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
2	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
3	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	1
4	I-beam	Undamaged	3	9.2	2
5	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
6	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
7	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
8	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
9	I-beam with slab	Controlled damage	4	6.5	2
10	Box-beam with slab	Undamaged	4	6.5	3
11	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	16
12	I-beam with slab	Undamaged	4	4.5	2
13	I-beam with slab	Undamaged	4/3	3	1
14	I-beam with slab	Undamaged	3	3	1
15	I-beam	Undamaged	3	3	1
16	I-beam with slab	Corroded	3	3	1
17	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2

Le attività in grande scala:

- Prove dinamiche su singole travi
- *Prove statiche in esercizio e a collasso: grafici carico-spostamento in mezzeria*

Travi su 4 punti (rottura per flessione)



Loading test	Element Type	Element state	Point loads	Shear span [m]	No. of loading phases
1	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
2	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
3	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	1
4	I-beam	Undamaged	3	9.2	2
5	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
6	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
7	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
8	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
9	I-beam with slab	Controlled damage	4	6.5	2
10	Box-beam with slab	Undamaged	4	6.5	3
11	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	16
12	I-beam with slab	Undamaged	4	4.5	2
13	I-beam with slab	Undamaged	4/3	3	1
14	I-beam with slab	Undamaged	3	3	1
15	I-beam	Undamaged	3	3	1
16	I-beam with slab	Corroded	3	3	1
17	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2



Politecnico
di Torino
Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO *Prof. Ing. Francesco Tondolo*

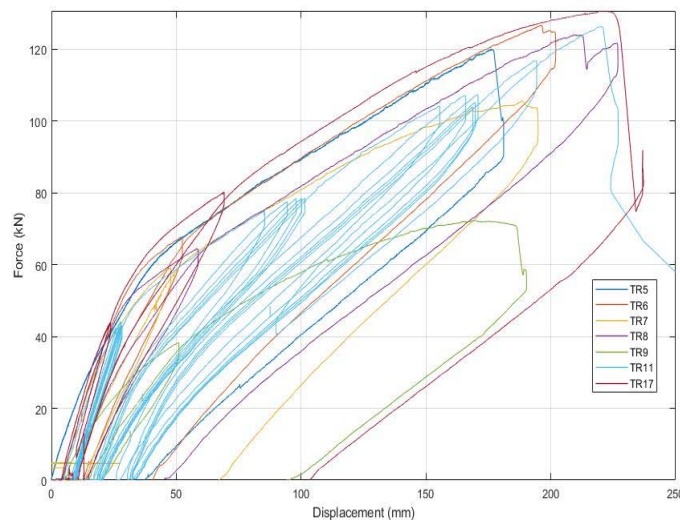


TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- Prove dinamiche su singole travi
- *Prove statiche in esercizio e a collasso:
grafici carico-spostamento in mezzeria*

Travi su 4 punti (rottura per flessione)

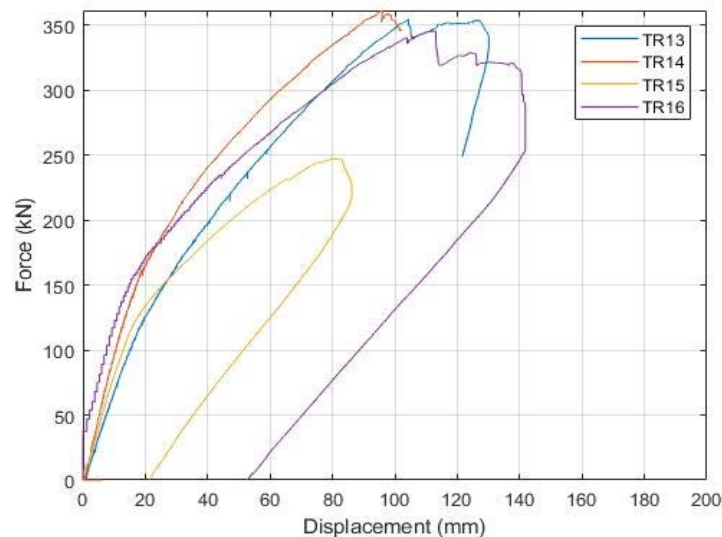
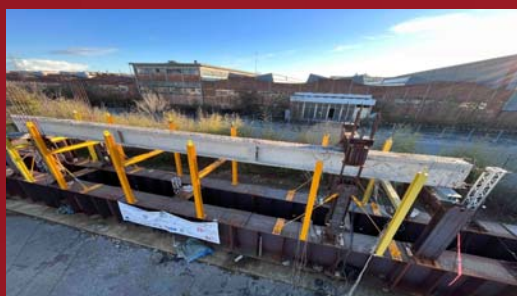


Loading test	Element Type	Element state	Point loads	Shear span [m]	No. of loading phases
1	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
2	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
3	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	1
4	I-beam	Undamaged	3	9.2	2
5	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
6	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
7	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
8	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
9	I-beam with slab	Controlled damage	4	6.5	2
10	Box-beam with slab	Undamaged	4	6.5	3
11	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	16
12	I-beam with slab	Undamaged	4	4.5	2
13	I-beam with slab	Undamaged	4/3	3	1
14	I-beam with slab	Undamaged	3	3	1
15	I-beam	Undamaged	3	3	1
16	I-beam with slab	Corroded	3	3	1
17	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2

Le attività in grande scala:

- Prove dinamiche su singole travi
- *Prove statiche in esercizio e a collasso: grafici carico-spostamento in mezzeria*

Travi su 3 punti (rottura per taglio)

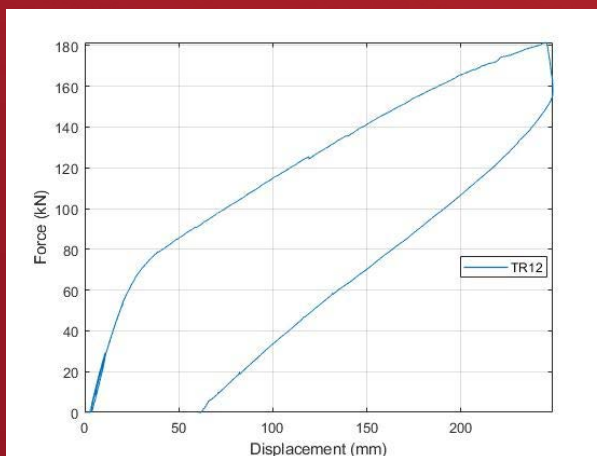
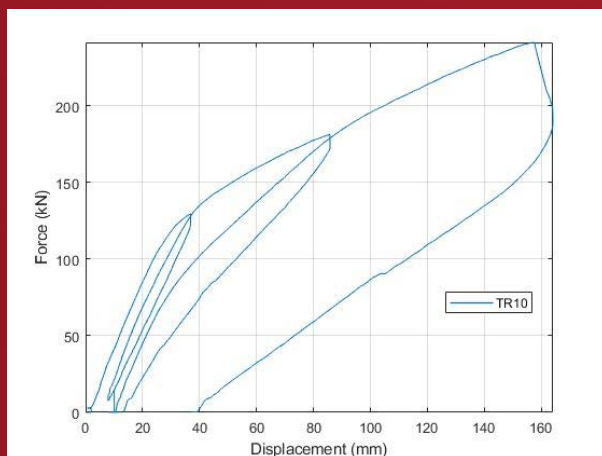


Loading test	Element Type	Element state	Point loads	Shear span [m]	No. of loading phases
1	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
2	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
3	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	1
4	I-beam	Undamaged	3	9.2	2
5	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
6	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
7	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
8	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
9	I-beam with slab	Controlled damage	4	6.5	2
10	Box-beam with slab	Undamaged	4	6.5	3
11	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	16
12	I-beam with slab	Undamaged	4	4.5	2
13	I-beam with slab	Undamaged	4/3	3	1
14	I-beam with slab	Undamaged	3	3	1
15	I-beam	Undamaged	3	3	1
16	I-beam with slab	Corroded	3	3	1
17	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2

Le attività in grande scala:

- Prove dinamiche su singole travi
- *Prove statiche in esercizio e a collasso: grafici carico-spostamento in mezzeria*

Trave 10 box e trave 12



Loading test	Element Type	Element state	Point loads	Shear span [m]	No. of loading phases
1	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
2	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	2
3	I-beam with slab	Undamaged	3	9.2	1
4	I-beam	Undamaged	3	9.2	2
5	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
6	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2
7	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
8	I-beam with slab	Damaged by dismantling	4	6.5	2
9	I-beam with slab	Controlled damage	4	6.5	2
10	Box-beam with slab	Undamaged	4	6.5	3
11	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	16
12	I-beam with slab	Undamaged	4	4.5	2
13	I-beam with slab	Undamaged	4/3	3	1
14	I-beam with slab	Undamaged	3	3	1
15	I-beam	Undamaged	3	3	1
16	I-beam with slab	Corroded	3	3	1
17	I-beam with slab	Undamaged	4	6.5	2



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- *Rottura e collasso trave T1*



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



**Politecnico
di Torino**
Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- *Rottura e collasso trave T1*



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



Politecnico
di Torino

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

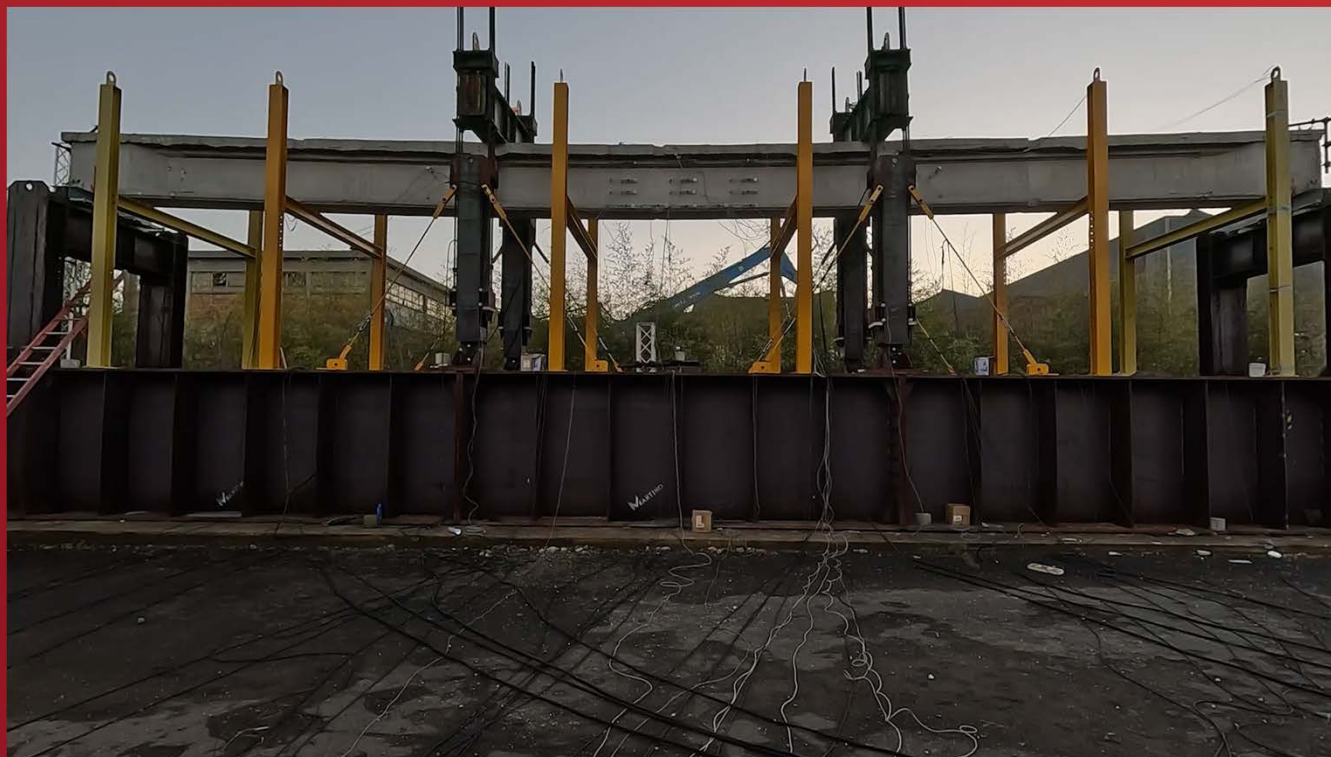
Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- *Rottura e collasso trave T17*



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



Politecnico di Torino
Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- *Rottura e collasso trave T17*



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



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- *Rottura e collasso trave T14*



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



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

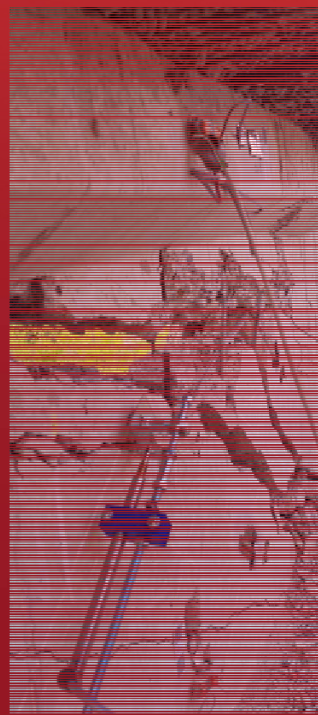
Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Le attività in grande scala:

- *Rottura e collasso trave T14*



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



Politecnico
di Torino

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

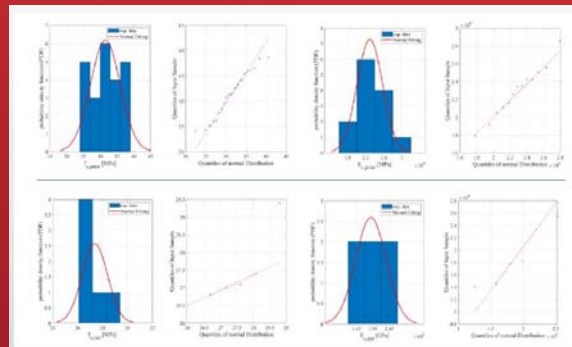
Prof. Ing. Francesco Tondolo



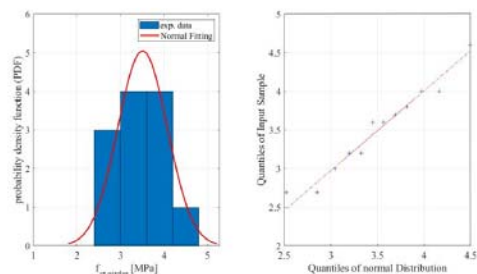
TORINO 13 febbraio 2025

Attività diagnostiche distruttive:

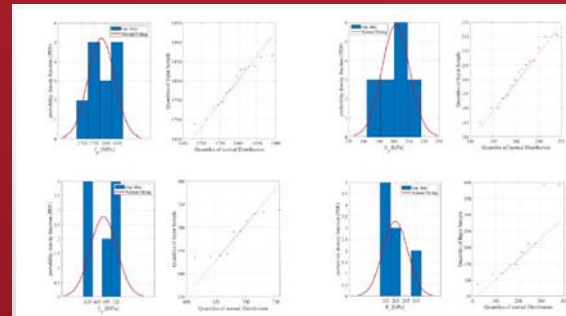
- *prelievo di campioni di materiali*



	f_{cm} [MPa]	St. dev. [MPa]	COV [%]	E_{cm} [MPa]	St. dev. [MPa]	COV [%]
I- GIRDER	31.5	4.4	13.9	22895	2851	12.5
SLAB	27.4	0.9	3.4	18892	4619	24.4



f_{cm} [MPa]	St. dev. [MPa]	COV [%]
3.5	0.5	15.0



	f_r [MPa]	St. dev. [MPa]	COV [%]	E_{cm} [GPa]	St. dev. [GPa]	COV [%]
REBAR	685.1	41.0	6.0	201.8	103.1	51.1
STRAND	1786.9	44.3	3.1	201.1	8.9	4.4



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



Politecnico di Torino
Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo

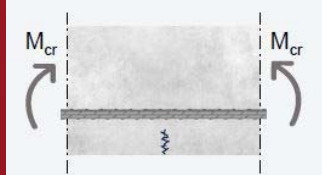


TORINO 13 febbraio 2025

Attività diagnostiche: la valutazione della precompressione residua

1. fessurazione – cracking load method;
2. decompressione – decompression load method;
3. rilascio tensionale nel cls – saw cut method;
4. rilascio tensionale sull'acciaio – strand cut method.

1. Cracking load method

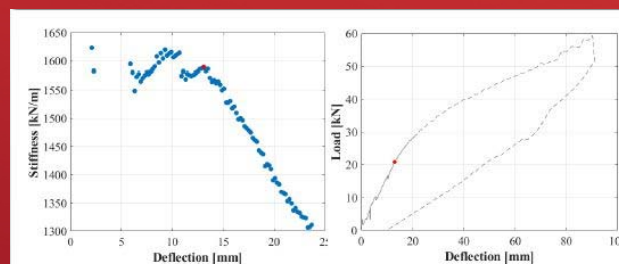


$$\frac{N_p}{A_g} + \frac{N_p \cdot e}{I_g} y_g + \frac{M_{sw}}{I_g} y_g + \frac{M_{cr}}{I_c} y_c = f_{ctm} \rightarrow M_{cr} = ?$$

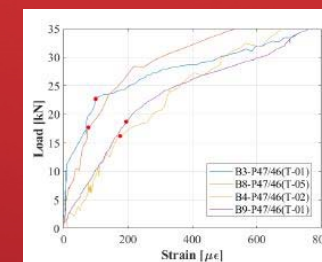
2. Decompression load method



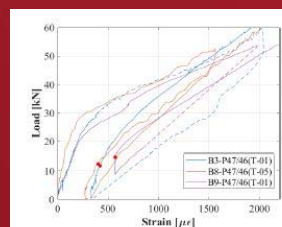
$$\frac{N_p}{A_g} + \frac{N_p \cdot e}{I_g} y_g + \frac{M_{sw}}{I_g} y_g + \frac{M_{dec}}{I_c} y_c = 0 \rightarrow M_{dec} = ?$$



σ_p [MPa]	St. dev. [MPa]	COV [%]
610	95	15.6



σ_p [MPa]	St. dev. [MPa]	COV [%]
558	72	13.0



σ_p [MPa]	St. dev. [MPa]	COV [%]
651	42	6.4



Politecnico
di Torino

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo

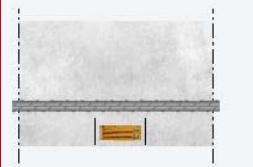


TORINO 13 febbraio 2025

Attività diagnostiche: la valutazione della precompressione residua

1. fessurazione – cracking load method;
2. decompressione – decompression load method;
3. rilascio tensionale nel cls – saw cut method;
4. rilascio tensionale sull'acciaio – strand cut method.

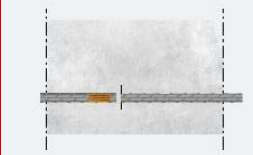
3. Saw-cut method



$$\frac{N_p}{A_g} + \frac{N_p \cdot e}{I_g} y_g + \frac{M_{sw}}{I_g} y_g = E_c \cdot \epsilon_{c,meas}$$

σ_p [MPa]	St. dev. [MPa]	COV [%]
623	158	25.3

4. Strand-cut method



$$\sigma_p = E_p \cdot \epsilon_{p,meas}$$

σ_p [MPa]	St. dev. [MPa]	COV [%]
591	85	14.3



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Conclusioni e sviluppi futuri

- ***Le attività sperimentali del progetto Bridge | 50 sono uniche al mondo in particolare per la possibilità di eseguire test in scala reale su un gran numero di elementi con 50 anni di età;***
- ***I dati relativi al comportamento dei materiali e degli elementi in cap sono di grande valore per la ricerca e il progresso tecnico nell'ambito della valutazione e gestione delle strutture esistenti;***
- ***La numerosità delle informazioni permetterà di condurre delle analisi di tipo statistico che sono alla base dei metodi per la valutazione della sicurezza.***



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



**Politecnico
di Torino**
Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025

Conclusioni e sviluppi futuri

- *Le attività sperimentali continueranno con ulteriori approfondimenti ed integrazioni come ad esempio:*
 - *utilizzo di dispositivi innovativi per il monitoraggio (fibre ottiche di nuova generazione, AE, utilizzo di droni,...);*
 - *studio di elementi trave corrosi artificialmente;*
 - *analisi del comportamento al fuoco;*
 - *studio di metodologie per il rinforzo.*



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

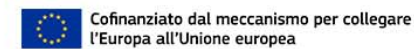
TORINO 13 febbraio 2025



Grazie per l'attenzione

francesco.tondolo@polito.it

Si ringraziano



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



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



IL SITO DI PROVA, LE ATTIVITA' SPERIMENTALI E I POTENZIALI SVILUPPI DEL PROGETTO

Prof. Ing. Francesco Tondolo



TORINO 13 febbraio 2025



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

TORINO 13 febbraio 2025

