



# Monitoring der Zukunft

Ronald Patscheider - Ingenieure Patscheider & Partner

Werner Moling - m2 railgroup

Massimo Penasa - CAEmate

Dietmar Thomaseth ISB - TIQU- Tiroler Qualitätszentrum für Umwelt, Bau & Rohstoffe

- **Einleitung: „Stand der Technik“ bei Bewertung von Tragwerken**  
Ronald Patscheider – Ingenieure Patscheider & Partner GmbH.
- **Was für neue Möglichkeiten gibt es im Sektor Eisenbahn – Gleisüberwachung**  
Werner Moling – m2 railgroup
- **Ein neuer Ansatz: „Digitaler Zwilling“**  
Massimo Penasa – CAEmate
- **Resümee: Welchen Stellenwert wird zukünftig das Monitoring einnehmen – was sind die Probleme ?**  
Dietmar Thomaseth – TIQU

# Stand der Technik - Bewertung von Tragwerken

1. Veranlassung
2. Gesetzlicher Rahmen
3. Brückenprüfung derzeit
4. Ein Beispiel

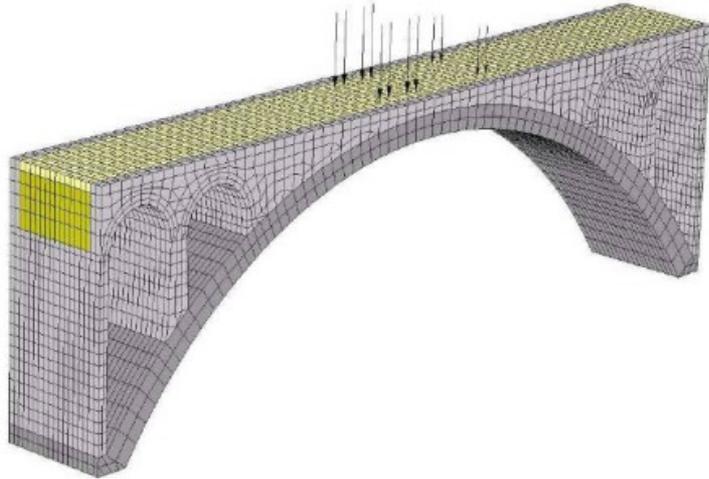
# Veranlassung

1. Südtirol LS: ca. 1660 Brücken  
mit Gesamtlänge von ca. 37.000 m
2. Wien: ca. 1720 Brücken
3. München: ca. 1000 Brücken
4. Deutschland: ca. 39100 Brücken
5. Italien: „... oltre 10 Mila ponti scaduti ...“
6. Andere Bauwerke: Tunnel, Stützmauern, Schilder, Trogbauwerke ...

Daten 2018

# Gesetzlicher Rahmen

In Planungsphase

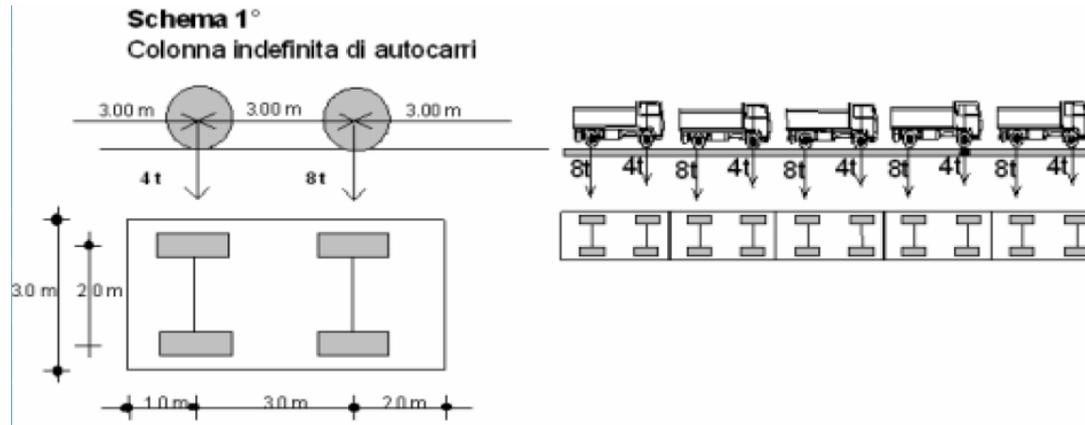


Im Betrieb



# Gesetzlicher Rahmen - Planung

- Lastannahmen



Normale n. 8 del 15-9-1933

- Belastung durch Verkehrsaufkommen
- Belastung durch Verkehrsteilnehmer
- Berechnungsmethoden

# Gesetzlicher Rahmen

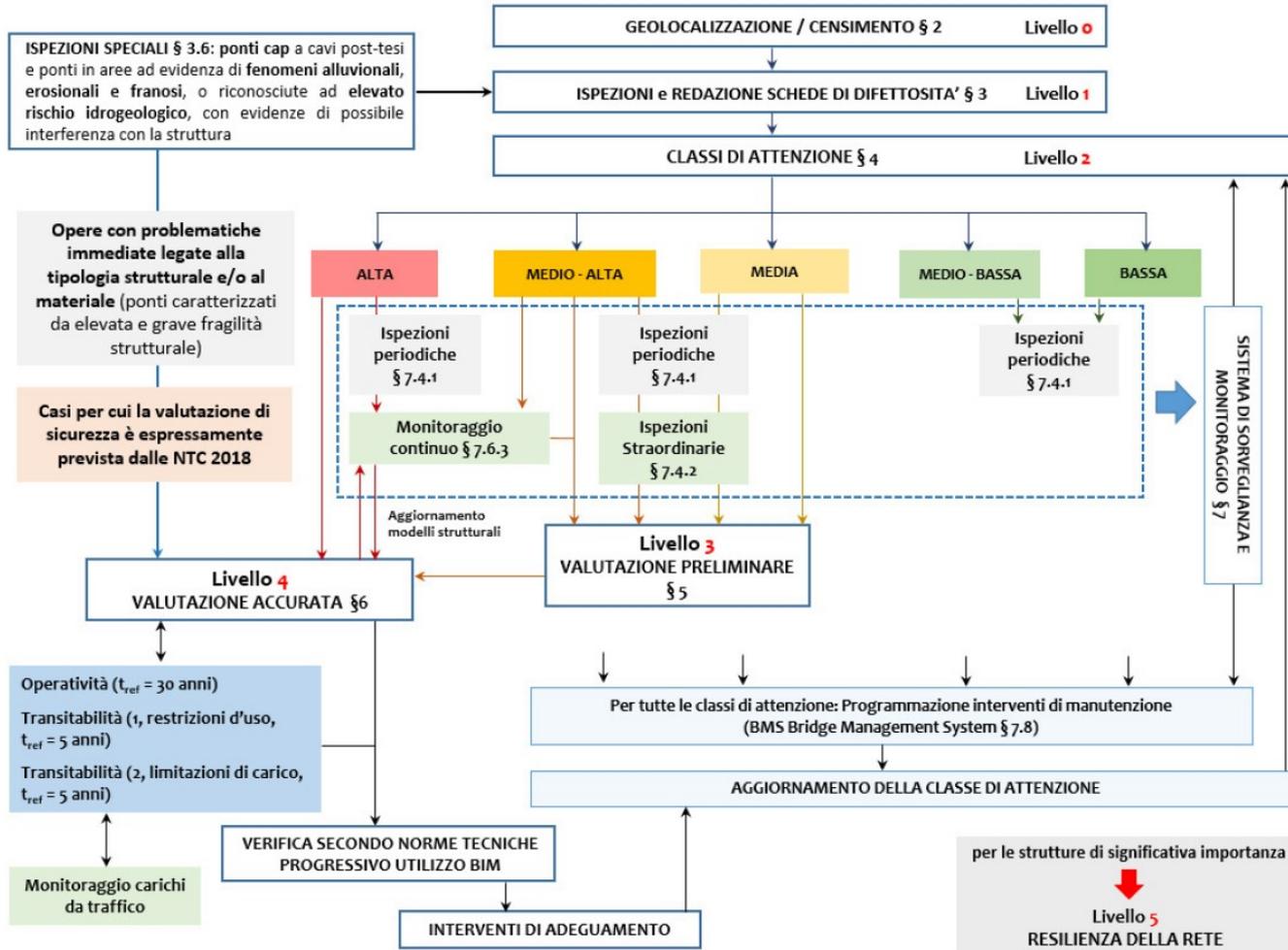
						
CNR UNI 10011 /ponti	UNI EN 1337- 10:2004 + CNR	Circ. minist. 1991 34233	Circ. minist. 1967 6736/61/A1	DIN 1076	RVS 13.03.11	Normativa PAB

- Überwachung
  - Tägliche
  - Periodische
- Inspektion:
  - Einfache
  - Komplexe

# Gesetzlicher Rahmen

## **LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO, LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA ED IL MONITORAGGIO DEI PONTI ESISTENTI**

04/2020



# Gesetzlicher Rahmen - Betrieb

- Häufigkeit
  - Erstabnahme
  - monatlich, jährlich
  - 10 jährlich
- Wer?
  - Straßendienst
  - Externer Fachmann
  - Spezielle Ausbildung
- Wie?
  - Einfache Inspektion
  - Detaillierte Inspektion
  - Belastungsproben



# Gesetzlicher Rahmen - Betrieb

- Was?
  - Auflager
  - Tragwerk
  - Entwässerung
  - Einrichtung
- Form
  - Protokoll
  - Bericht
  - Berechnung



# Brückenprüfung bisher

Unterschiedliche Herangehensweisen  
Versuche der Vereinheitlichung  
Standardisierte Methoden

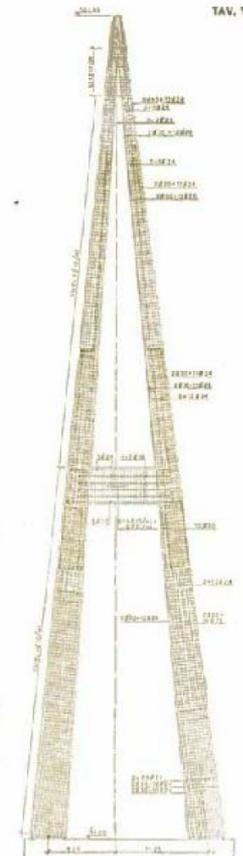
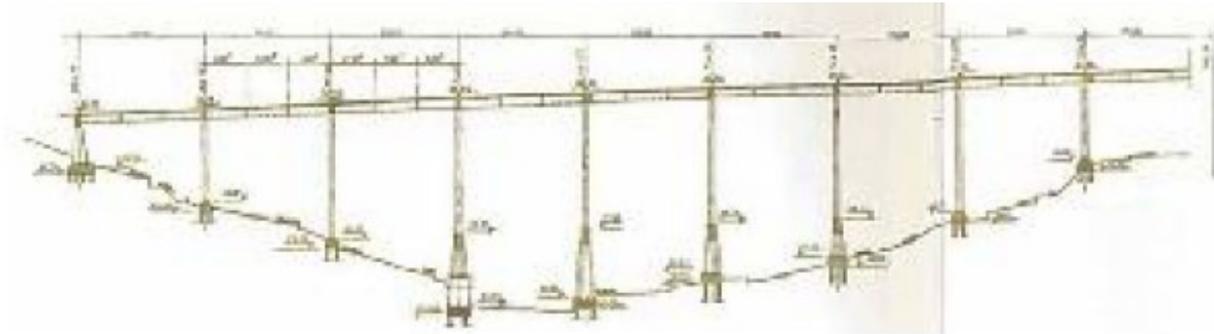
„Ispettore di ponti e viadotti“



# Brückenprüfung bisher

## 1. Projektunterlagen und Baudoku

- Pläne
- Modelle
- Fotos
- Zertifikate
- Materialproben
- ...



# Brückenprüfung bisher

## 2. Informationen zu Tragwerk

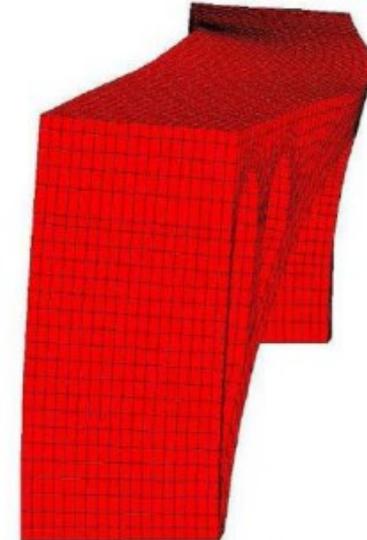
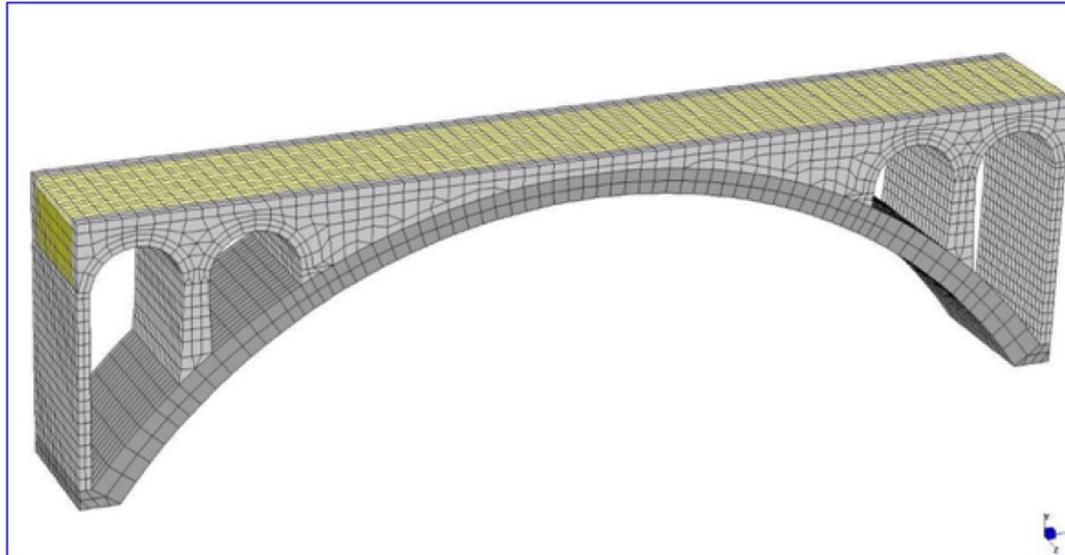
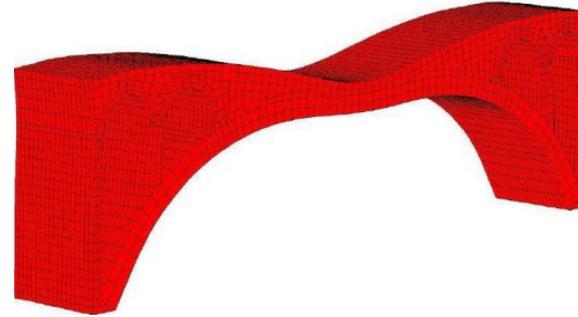
- Projekt und Bau
- Geometrie
- Mechanische Eigenschaften
- Erhebungen
- Messungen
- ...



# Brückenprüfung bisher

## 3. Numerisches Modell

- Statisches Modell
- Dynamisches Modell
- ...



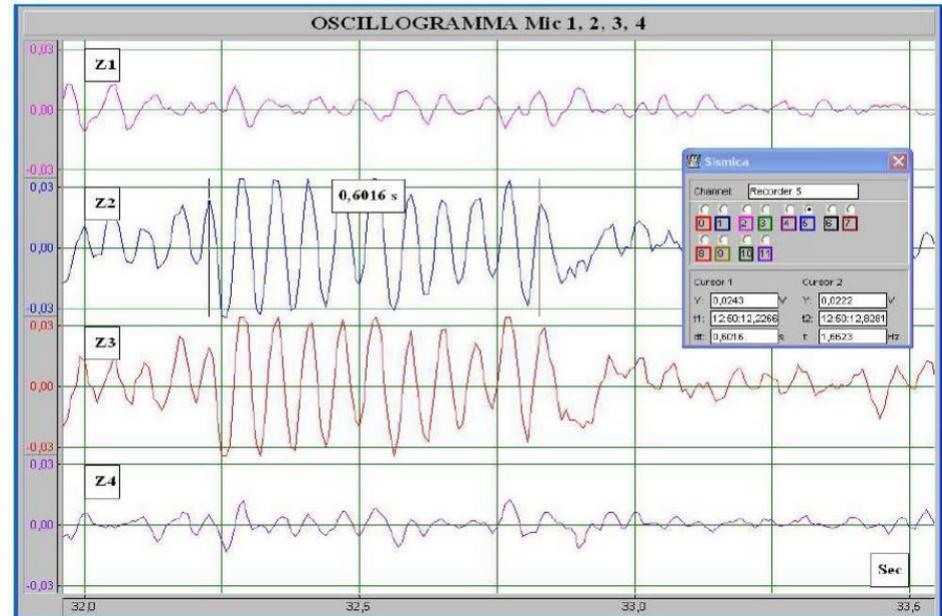
# Brückenprüfung bisher

## 4. Belastungsproben

- Statische Belastung
- Dynamische Belastung
- Prüfung Einzelbauteile
- ...

## 5. Ergebnisse

- Darstellung
- Bewertung
- Maßnahmen
- Zukunft
- ...



# Beispiel: acht Brücken in Chiavari



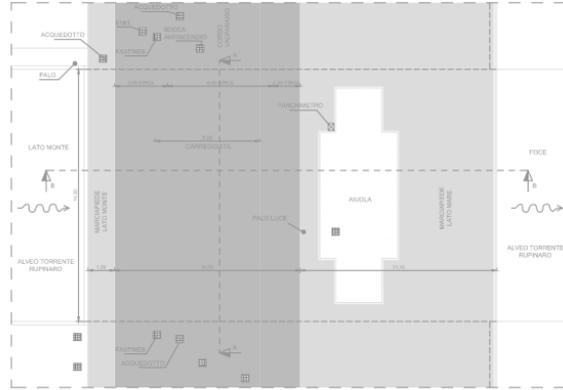
# Beispiel: zwei Brücken in Chiavari

- Auftrag über Wettbewerb
- 2 Brücken über Rupinaro
- Hochwassersicherheit
  - Fiume Rupinaro
  - NTC 2018: Freibord 1,5 m
  - Daher Brückenerneuerung
- Keine Bestandsunterlagen
- Geometrische Erhebung
- Zusätzlich 6 Brücken

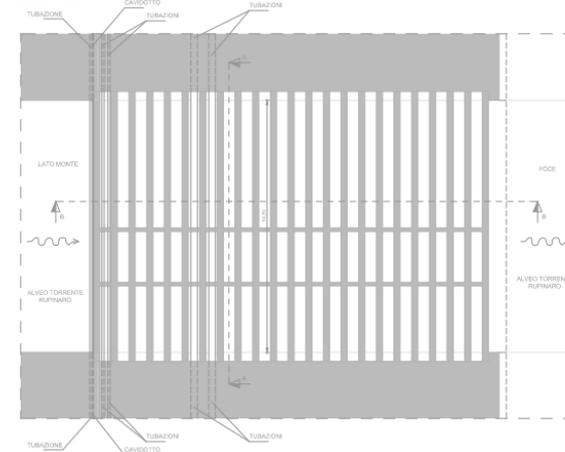


# Beispiel: Ponte Valparaiso

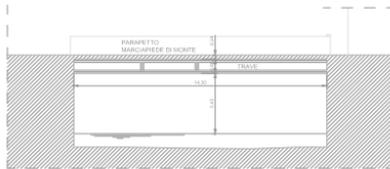
STATO ATTUALE  
PIANTA QUOTA STRADA  
Scala 1:100



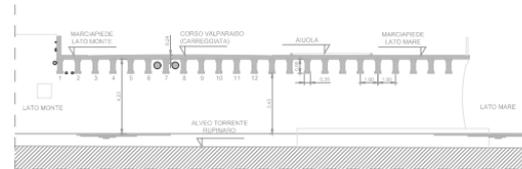
STATO ATTUALE  
PIANTA QUOTA TRAVI  
Scala 1:100



STATO ATTUALE  
SEZIONE A-A  
Scala 1:100



STATO ATTUALE  
SEZIONE B-B  
Scala 1:100



**STUDIO TECNICO NATTERO**  
dot. ing. PAOLO NATTERO  
Via Piave 192 - 16043 CHIAVARI (Ge)  
tel. - fax 0185/384968

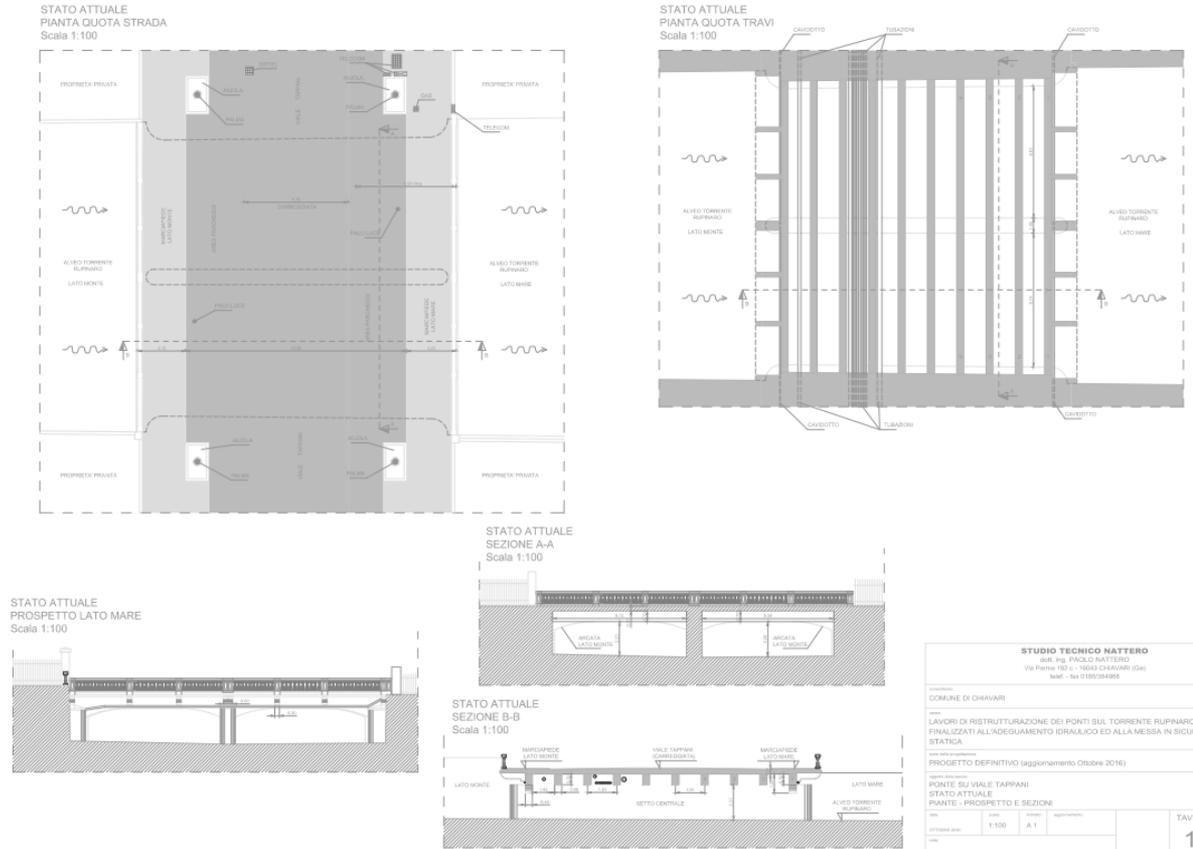
COMUNE DI CHIAVARI

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DEI PONTI SUL TORRENTE RUPINARO,  
FINALIZZATI ALL'ADEGUAMENTO IDRAULICO ED ALLA MESSA IN SICUREZZA  
STATICA

# Beispiel: Ponte Valparaiso



# Beispiel: Ponte Viale Tappani



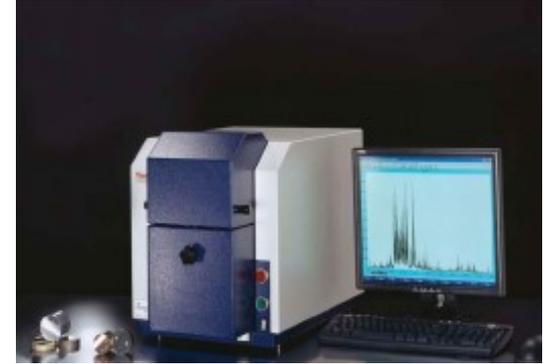
# Beispiel: Ponte Viale Tappani



# Vertiefende Untersuchungen



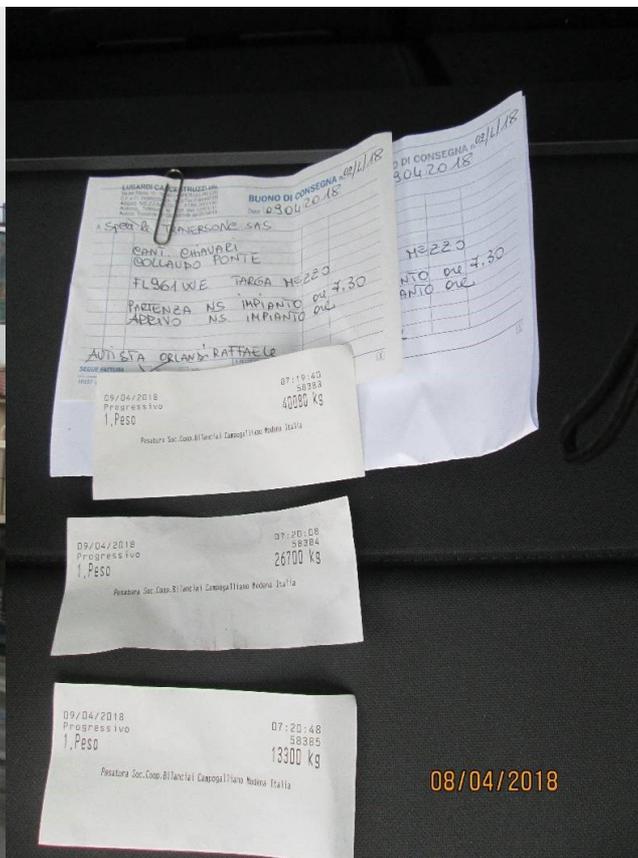
- Weitere Erhebungen?
- Materialproben?
- Modellierung?



- Belastungsproben



# Belastungsproben



# Belastungsproben - Messungen

Fase di carico	PM01 [mm]	PM02 [mm]	PM03 [mm]	PM04 [mm]	PM05 [mm]	PM06 [mm]	PM07 [mm]	PM08 [mm]	PM09 [mm]
1	-0,3	-2,3	-2,4	-2,4	-0,3	-0,2	-1,3	-0,1	0,0
1 a (15')	-0,4	-2,3	-2,4	-2,4	-0,3	-0,2	-1,3	-0,1	0,0
scarico	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
2	-0,4	-3,8	-4,0	-3,6	-0,5	-0,8	-2,7	-0,4	0,0
2 a (15')	-0,4	-3,8	-4,0	-3,6	-0,5	-0,8	-2,8	-0,4	0,0
scarico	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0
3	-0,5	-2,7	-2,8	-2,3	-0,3	-0,7	-1,7	-0,1	0,0
4	-0,6	-4,3	-4,5	-4,3	-0,7	-1,4	-2,1	-0,2	0,0
5	-0,7	-5,4	-5,8	-5,5	-0,9	-1,5	-3,6	-0,3	0,0
5 a (15')	-0,7	-5,5	-5,9	-5,6	-0,9	-1,5	-3,6	-0,4	0,0
scarico	0	-0,20	0	-0,20	0	-0,10	-0,10	0	0,0
5	-0,70	-5,00	-5,40	-5,20	-0,90	-1,30	-3,90	-0,40	0,0
scarico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

# Belastungsproben - Ergebnisse

- Gewichtsbeschränkung
- Geschwindigkeitsbeschränkung
- Wartungsarbeiten
- Kontinuierliche und systematische Überwachung
- Beschränkung der Gültigkeit der Abnahme

# DER KLIMAWANDEL ÄNDERT ALLES! UND SCHNELL.



# DER UNTERGRUND IST IN BEWEGUNG!

NEUE GEFAHREN FÜR UNSERE INFRASTRUKTUR LAUERN.



# HABEN WIR ALLES IM BLICK?

EINE KOMPEKXE INFRASTRUKTUR BRAUCHT  
UNKOMPLIZIERTEN SUPPORT.



# WENIGER FACHKRÄFTE ERFORDERN NEUE WERKZEUGE!

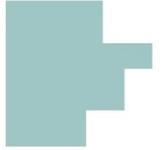


# NACHHALTIGES BAUEN!

NACHHALTIGKEIT MUSS BEWERTBAR SEIN.



# MODERNES INFRASTRUKTUR- MONITORING HAT HEUTE ZWEI SEITEN:



**TECHNISCHES KNOW-HOW  
UND DIGITALE INTELIGENZ**





Vielen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit.