



L'Italia si fa strada



**Senato della Repubblica**  
**8a Commissione Lavori Pubblici, Comunicazioni**

Audizione del Presidente di Anas S.p.A., ing. Gianni Vittorio Armani

Roma, 2 maggio 2017

# Analisi cause cedimenti infrastrutture viarie (triennio 2015-2017)

I cedimenti che negli ultimi tre anni hanno interessato alcune opere viarie (non tutte in gestione Anas) hanno avuto cause di natura differente:

	Struttura	Anas	Principale causa del cedimento
2015	Rilevato Scorciavacche (SS 121 Palermo Agrigento)	x	Vizi in fase di costruzione: realizzazione incompleta delle opere idrauliche
	Viadotto Himera (A19 Palermo – Catania)	x	Dissesto idrogeologico: estesa frana di versante non gestita
	Viadotto Italia (Autostrada Salerno – Reggio Calabria)	x	Errore di cantiere: in fase di demolizione della struttura
2016	Cavalcavia di Annone (SP 49)		Ripetuti trasporti eccezionali con carichi molto superiori alla portata della struttura
2017	Cavalcavia di Camerano (A14)		Errore di cantiere: in fase di sollevamento della struttura
	Cavalcavia «La Reale» della tangenziale di Fossano (SS 231)	x	Probabili vizi in fase di costruzione

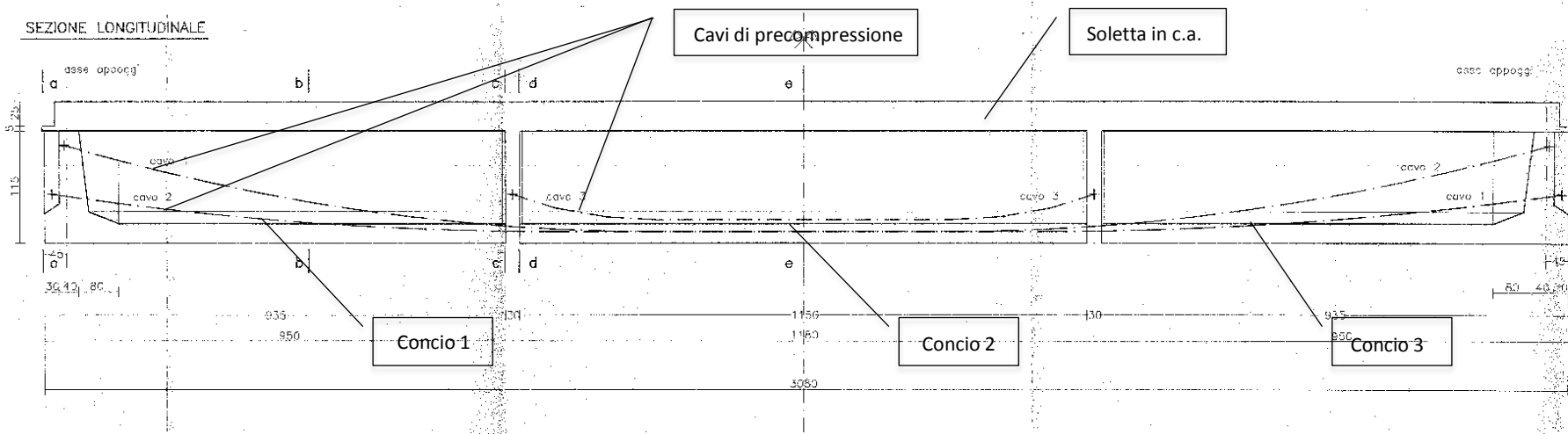
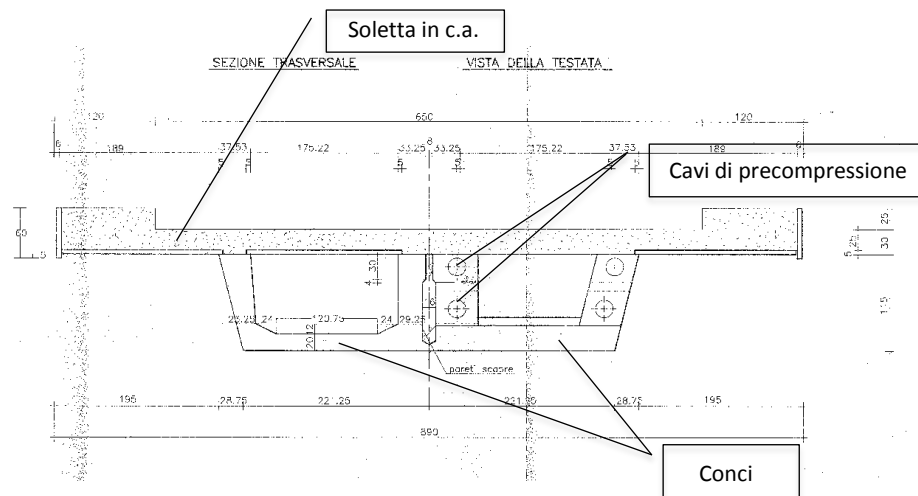


# Cavalcavia «La reale» della tangenziale di Fossano (1)

- Il giorno stesso (18 aprile 2017) del crollo del viadotto «La Reale» della tangenziale di Fossano lungo la SS 231, il Presidente di Anas ha nominato una **Commissione Tecnica** per accertare le cause che hanno determinato l'evento. La Commissione ha immediatamente avviato le proprie attività, in collegamento con la Procura della Repubblica presso il Tribunale di Cuneo. Nel relativo processo penale, Anas si costituirà **parte offesa**.
- L'opera era sottoposta a regolare attività di ispezione e sulla stessa **non erano stati programmati interventi di manutenzione straordinaria in quanto non presentava evidenze di problematiche strutturali**. Il cedimento improvviso e repentino della campata risulta anomalo, tenuto anche conto che l'opera è stata completata nel febbraio del 1993 e aperta al traffico nel 2000 e che al momento del cedimento non era interessata da carichi significativi.
- La rimozione delle macerie potrà essere effettuata in 7-10 giorni appena disposta dall'autorità giudiziaria. La rampa di svincolo crollata sarà ricostruita in acciaio in modo di accelerare i tempi e non dover intervenire sulle pile esistenti. **La progettazione è già stata avviata**.



# Cavalcavia «La reale» della tangenziale di Fossano (2)



## Cavalcavia «La reale» della tangenziale di Fossano (3)

**Le cause del crollo potranno essere valutate una volta esaminati nel dettaglio i resti dell'opera,** eseguendo demolizioni parziali opportunamente indirizzate, **all'indomani del dissequestro** e congiuntamente al perito nominato dal giudice. Il tipo di crollo e gli elementi raccolti al momento del sopralluogo portano ad ipotizzare come probabile principale causa un cedimento improvviso dei cavi di precompressione.



# Accertamenti su tutti gli impalcati realizzati nell'ambito dello stesso appalto

Il viadotto «La Reale» è simile ad altri impalcati realizzati lungo la medesima arteria stradale. Previa comunicazione all'autorità giudiziaria, Anas sta eseguendo una serie di **ispezioni e indagini strumentali sugli altri impalcati realizzati dalla medesima impresa nell'ambito del medesimo appalto.**

In particolare si stanno effettuando, lungo un tracciato della tangenziale di circa 8 km su cui insistono 16 manufatti fra ponti e viadotti della medesima tipologia (per uno sviluppo complessivo di 3,4 km), le seguenti indagini:

- **Ispezione** approfondita per mappare l'eventuale presenza di micro-anomalie;
- **endoscopia nelle guaine** per verificare la presenza dell'inghisaggio e lo stato dei trefoli dove c'è umidità,
- **analisi termografica** per verificare il posizionamento dei cavi,
- **tomografia ultrasonica** per rilevare la presenza di cavità negli impalcati. Il **Politecnico di Milano** e Anas, infatti, stanno sperimentando la tecnica della tomografie a ultrasuoni su elementi strutturali in cemento armato per la verifica delle condizioni di sicurezza dei ponti/viadotti (la tomografia verifica il riempimento dei cavi di precompressione evidenziando la presenza di vuoti con elevata precisione).



# Le due azioni chiave per la gestione della rete stradale nazionale

**Anas gestisce oltre 26 mila chilometri** di rete stradale ed autostradale italiana (sulla quale insistono **11.744** fra ponti e viadotti).

Le priorità aziendali sono la manutenzione, la sorveglianza, la messa in sicurezza e la valorizzazione del patrimonio stradale, attraverso due azioni principali:

## MANUTENZIONE

1. Recuperare il rilevante gap manutentivo accumulato negli anni dalla rete
2. Attuare una strategia di project review per focalizzare interventi sul potenziamento delle direttrici

## MONITORAGGIO

1. Riorganizzazione della struttura territoriale di sorveglianza della rete
2. Diffusione di sensori su strada (smart road)
3. Sviluppo di tecnologie innovative per diagnostica, prevenzione e migliore programmazione degli interventi di manutenzione



# Manutenzione

**Nel corso del 2016 Anas ha bandito gare per oltre 1,6 miliardi di euro**, cogliendo l'opportunità offerta dal nuovo Codice degli appalti di fare ricorso ad accordi quadro per l'affidamento tempestivo di lavori di manutenzione.

La spesa complessiva per manutenzione consuntivata nel **2016** è stata pari a **630 milioni** di euro. La sola **manutenzione straordinaria raggiungerà nel 2017 un volume di spesa di oltre 400 milioni**, circa il doppio della spesa media annua registrata negli ultimi 5 anni.

Complessivamente, per il quinquennio **2016-2020, su 23 miliardi di euro di finanziamenti previsti, quasi 11 miliardi (il 46%) sono destinati alla manutenzione** e all'adeguamento e messa in sicurezza della rete stradale, dal corpo stradale alle opere d'arte, dalle barriere guard-rail alla segnaletica orizzontale e verticale, dall'illuminazione agli impianti elettrici.





Iniziative avviate di manutenzione programmata e di project review a carattere pluriennale	Importo (milioni Euro)
Gare avviate per manutenzione programmata opere d'arte	<b>184</b>
Gare avviate per manutenzione programmata corpo stradale	<b>285</b>
#BastaBuche I, II e III (manutenzione pavimentazioni: abbandonata la logica del «rappezzo»)	<b>900</b>
#StradaTecnologica (mantenimento in efficienza e implementazione impianti tecnologici)	<b>320</b>
#BastaStradeAbbandonate (piano di riapertura di 20 strade chiuse da anni)	<b>105</b>
#BastaFurti&Danni (ripristino e protezione da furti e danneggiamento di impianti)	<b>60</b>
#NuovaSegnaletica (manutenzione programmata segnaletica verticale)	<b>85</b>
#SalvaMotociclisti (barriere innovative su circa 200 km di strada)	<b>80</b>
#LuciGRA (illuminazione a led A90 GRA e A91 Roma-Fiumicino)	<b>14</b>
Itinerario E45/E55 Orte-Mestre	<b>1.624</b>
A2 Autostrada del Mediterraneo	<b>1.080</b>
A19 Palermo-Catania	<b>872</b>
SS 4 Salaria	<b>610</b>
SS 16 Adriatica	<b>215</b>
SS 51 Di Alemagna	<b>170</b>



# Monitoraggio: focus sul Piano di Monitoraggio dei ponti e viadotti

Nel Piano di Monitoraggio dei ponti e viadotti presenti lungo la rete viaria gestita da Anas, le attività programmate per il triennio 2017 – 2019 al fine di garantire il continuo e progressivo aggiornamento ed incremento delle conoscenze sullo stato di conservazione e di funzionalità delle opere d'arte possono essere così riassunte:

1. **Sorveglianza e ispezioni periodiche** sui ponti e viadotti a seguito delle quali si emette un giudizio sulla condizione generale dell'opera e sullo stato di conservazione della struttura e delle opere accessorie alla stessa;
2. **Applicazioni strumentali e studi specialistici per il controllo di problematiche specifiche** a forte impatto sulla sicurezza delle opere d'arte, estendendo il rilievo di eventuali criticità anche all'ambiente e al territorio circostante.

L'esecuzione di ispezioni periodiche, di indagini e verifiche e il conseguente controllo nel tempo dello stato delle opere d'arte e del territorio circostante forniscono i dati di base necessari per la programmazione ottimizzata della manutenzione.



# Monitoraggio: la rete di sorveglianza (1)

**Tutte le opere d'arte maggiori sono sottoposte a ispezioni periodiche da parte del personale di esercizio sul territorio**, allo scopo di controllare la presenza di eventuali criticità per la sicurezza degli utenti (quali ostacoli in sede stradale, dissesti della pavimentazione, barriere di sicurezza danneggiate, ecc.) e verificare lo stato di conservazione e funzionalità della strutture.

I risultati delle attività di sorveglianza sono sintetizzate in **schede standard organizzate nella banca dati delle opere d'arte SOAWE** (Sistema Opere d'Arte Web) ed elaborate per la definizione dei fabbisogni di interventi di manutenzione o per l'eventuale attivazione di ispezioni di livello tecnico più approfondito.

Al fine di migliorare lo standard di ispezione, con particolare riferimento al rilievo, all'archiviazione e alla reportistica dei dati rilevati, è stata integralmente revisionata la **procedura aziendale per «Monitoraggio e valutazione periodica dei ponti e viadotti»**.

E' stato anche progettato un **piano di formazione** per tutto il personale coinvolto nelle ispezioni, articolato in 4 livelli di approfondimento: **sorveglianti** incaricati delle ispezioni visive, tecnici capo Nucleo, tecnici capo Centro, specialisti ingegneri strutturisti.

Complessivamente, è aumentato il presidio della rete grazie alla **nuova organizzazione territoriale** di Anas ed è in avanzato stato di elaborazione un nuovo modello di gestione del servizio di manutenzione.

Infine, è programmato un piano pluriennale di assunzioni di personale operativo (**900 cantonieri**).



## Monitoraggio: la rete di sorveglianza (2)

Nel corso del **2016** oltre alla sorveglianza ispettiva periodica sono state effettuate complessivamente **6.933 ispezioni** con registrazione delle informazioni nella banca dati delle opere d'arte SOAWE.

In particolare, sono state ispezionati **1.162 ponti** e completamente **integrate le relative schede di rilievo** e sono state **aggiornate le schede già presenti di 5.771 ponti**.

Le attività di **ispezione** periodica delle opere avvengono a **differenti livelli di dettaglio**:

Tipologia	Descrizione	Ispettore	Frequenza
<b>Ispezione ricorrente</b>	Ispezione visiva, senza mezzi speciali, con controllo di: piano viabile, barriere di sicurezza e parapetti, elementi strutturali, appoggi, giunti, drenaggi, cedimenti terreno, problemi in alveo, erosioni pile/spalle	Eseguita da sorvegliante e approvata dal tecnico Capo Nucleo	Trimestrale
<b>Ispezione principale</b>	Ispezione visiva, con uso di strumentazione per eventuali rilievi e prove non distruttive speditive	Eseguita da tecnico Capo centro o Ingegnere incaricato	Annuale per le opere d'arte maggiori
<b>Ispezione approfondita</b>	Ispezione visiva, con uso di strumentazione e mezzi speciali, in accordo con quanto previsto nel Progetto di Ispezione e secondo le specifiche necessità di approfondimento	Eseguita da ingegnere strutturista con squadra di tecnici ed eventuale personale con abilitazioni per specifiche attività	Tutte le volte che si rende necessaria in esito a ispezione principale



# Monitoraggio: diffusione sensori su strada (smart road)

**Nell'ambito del progetto Smart Road che Anas sta sviluppando (per un investimento di 160 milioni su 3.000 km di strade), si utilizzerà un sofisticato sistema di sensori (sistemi IoT) per acquisire e trasmettere informazioni relative allo stato dell'infrastruttura viaria con le sue opere d'arte maggiori, alle condizioni di esercizio riguardanti il traffico e il trasporto delle merci, alle condizioni ambientali.**

In particolare, si andranno a **monitorare grandezze relative a:** Piano viabile, Barriere di sicurezza stradali, Ponti/Viadotti, Gallerie, Versanti instabili, Ambiente, Aree di sosta, Cantieri, Traffico.

Con riferimento ai **ponti e viadotti i sensori IoT rilevano le seguenti informazioni:**

	Variabili da misurare	Sensori	Frequenza della misura	Gestione emergenze
<b>Ponti / Viadotti: impalcati</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vibrazioni</li><li>• Inclinazione</li><li>• Spostamenti generalizzati</li><li>• Stati deformativi locali</li><li>• Pressione</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accelerometro</li><li>• Inclinometro</li><li>• Fessurimetro</li><li>• Cella Dipressione</li><li>• Estensimetro</li></ul>	Bigiornaliera. Continua in caso di raggiungimento della soglia di attenzione	Allarme automatico in caso di raggiungimento della soglia di criticità
<b>Ponti / Viadotti: pile e spalle</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Spostamenti generalizzati</li><li>• Stati deformativi locali</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accelerometro</li><li>• Inclinometro</li></ul>	Bigiornaliera. Continua in caso di raggiungimento della soglia di attenzione	Allarme automatico in caso di raggiungimento della soglia di criticità



# Monitoraggio: sviluppo di tecnologie innovative per diagnostica (1)

Nel biennio 2015-2016 sono state avviate diverse specifiche campagne di indagine per il controllo quantitativo delle caratteristiche di resistenza o durabilità dei materiali di particolari tipologie di opere o su determinati itinerari.

Le opere che, sulla base dei rilievi e dalle indagini eseguite, evidenziano maggiore necessità di controllo verranno assoggettate a **programmi di monitoraggio strumentale sia con utilizzo di sensori ad acquisizione automatizzata dei parametri significativi, o mediante applicazione di tecnologie satellitari.**

A tale fine, Anas ha avviato **collaborazioni** funzionali con Enti dello Stato e istituti di ricerca, quali:

- ❑ **Politecnico di Torino** per l'applicazione sperimentale sul viadotto «Italia» dei **micro-sensori MEMS** (Micro Electro-Mechanical System),
- ❑ **Università «La Sapienza» di Roma** per la prima applicazione sull'autostrada A19 Palermo-Catania del monitoraggio superficiale con la **tecnica dell'Interferometria Differenziale da Sensori Satellitari DInSAR**,
- ❑ **ISPRA** per attività di **analisi sulla vulnerabilità idraulica e geomorfologica della rete ANAS in prossimità di ponti e viadotti**, con particolare riferimento ai 1.802 ponti/viadotti ricadenti in aree a diversa pericolosità di frana e ai 1.657 ponti/viadotti ricadenti all'interno di aree a diversa pericolosità idraulica,



## Monitoraggio: sviluppo di tecnologie innovative per diagnostica (2)

- ❑ **ASI Agenzia Spaziale Italiana** per l'utilizzo dei dati della costellazione satellitare Cosmo-SkyMED per il monitoraggio delle infrastrutture stradali con la **tecnica dell'Interferometria Differenziale da Sensori Satellitari DInSAR**,
- ❑ **Dipartimento della Protezione Civile** per l'analisi e lo sviluppo di **modelli per il calcolo della vulnerabilità sismica di ponti/viadotti**,
- ❑ **Politecnico di Torino** per lo studio di **metodologie innovative di monitoraggio e di indagine vibrazionale/acustica «non distruttiva» dei viadotti a cavi scorrevoli**,
- ❑ **Università "Tor Vergata" di Roma** per una **ricerca sugli interventi di manutenzione straordinaria di ponti in cemento armato e cemento armato precompresso**, mirato alla redazione di 8 Quaderni Tecnici, da utilizzare come **standard di progettazione** Anas.

