



*Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti*

DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE

**Prot. DGIF/DIV2/394/ 2012 /7.1-9/Uscita**

**Roma, 26/11/2012**

A RFI SpA  
Piazza della Croce Rossa, 1  
00161 ROMA

All' Agenzia Nazionale per la  
Sicurezza delle Ferrovie  
Piazza della Stazione, 45  
50123 FIRENZE

Oggetto : Relazione finale d'indagine della Commissione ministeriale costituita con Decreto Dirigenziale del 09/05/2011, prot. n.35, relativo al pericolato incidente ferroviario occorso il 08/05/2011 sulla tratta ferroviaria Lentini diramazione-Gela al km. 326+645 e consistente nel cedimento strutturale e conseguente crollo di un ponte. Raccomandazioni di sicurezza della Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie.

In riferimento all'oggetto, si avvisa che copia della Relazione d'indagine relativa all'accadimento in parola è disponibile alla pagina del sito internet istituzionale di questo Ministero, [www.mit.gov.it](http://www.mit.gov.it), sezione "Ministero » Altri Organismi e Istituzioni » Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie » Link ai documenti della categoria".

Tenuto conto delle eventuali iniziative già opportunamente intraprese, in merito, dall'ANSF e dal Gestore dell'Infrastruttura, la scrivente Direzione Generale fornisce le seguenti raccomandazioni di sicurezza, ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs. n.162/07. Codesto Gestore e codesta Agenzia vorranno, nel rispetto del dettato del medesimo D.Lgs., tenere informata questa Direzione Generale delle azioni che verranno, eventualmente, poste in essere, coerenti con dette raccomandazioni.

1. Si raccomanda al Gestore dell'infrastruttura, RFI SpA, di avviare un'attività di verifica delle condizioni di salute delle opere d'arte insistenti sulla linea ferroviaria oggetto dell'evento, che possiedono caratteristiche costruttive e di vetustà simili a quelle del manufatto crollato. Il

Gestore, nel contempo, avrà cura di effettuare accertamenti e controlli sulle masse dei convogli ivi circolanti, anche in relazione al risultato delle verifiche effettuate sullo stato attuale delle opere d'arte.

Tali attività potranno essere estese ad altri punti della rete ferroviaria che presentino caratteristiche costruttive e di vetustà simili a quelle delle opere in parola.

2. Si raccomanda all'ANSF, nell'ambito di attività di audit nei confronti di RFI e del relativo Sistema di Gestione della Sicurezza, anche già intraprese, di porre particolare attenzione alla valutazione dell'attività di vigilanza e monitoraggio da porre in essere da parte del Gestore dell'infrastruttura per le opere d'arte ed alla corretta, puntuale ed efficace applicazione delle disposizioni esistenti.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione disponibile all'indirizzo internet prima indicato.

  
Il Direttore Generale  
(Ing. Marco Pittaluga)



***Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti***  
***Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie***

\* \* \* \* \*

***Commissione Ministeriale di Indagine***

***Dott. Ing. Francesco NOLE' (Presidente)***

***Dott. Ing. Andrea SANTAGATI (Componente)***

\* \* \* \* \*

***Relazione di indagine sul crollo del ponte ubicato***  
***al km 326+645 sulla linea ferroviaria R.F.I.***

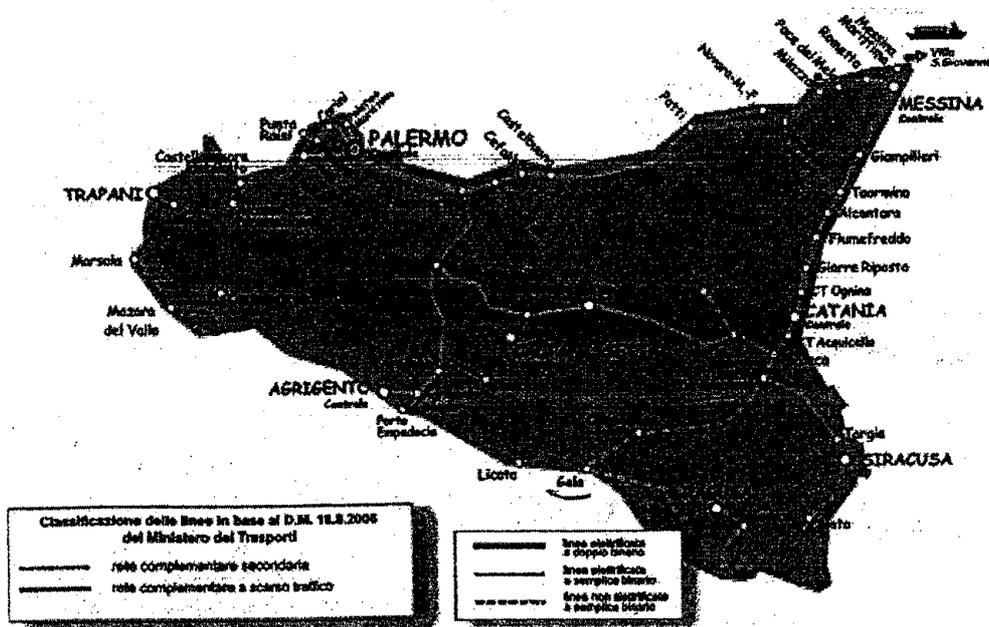
***Lentini Diramazione - Gela***

\* \* \* \* \*

**1. SINTESI DELL'EVENTO**

In data 08.05.2011 alle ore 10,10 circa il *Dirigente Centrale Operativo R.F.I.*, con sede in Palermo, rilevava una disconnessione del sistema di *Comando del Traffico Centralizzato* nella tratta ferroviaria *Caltagirone-Gela*. (cfr. schema pagina successiva)

Poco dopo, verso le 10.25, al *Coordinatore Infrastrutture R.F.I.* perveniva una chiamata da parte della stazione dei *Carabinieri di Caltagirone*, che segnalava il crollo di due arcate del viadotto ferroviario della linea *Lentini Diramazione - Gela* ubicato alla progressiva km 326+645, in prossimità della strada provinciale *Caltagirone-Niscemi*, tra *Piano Carbone* e

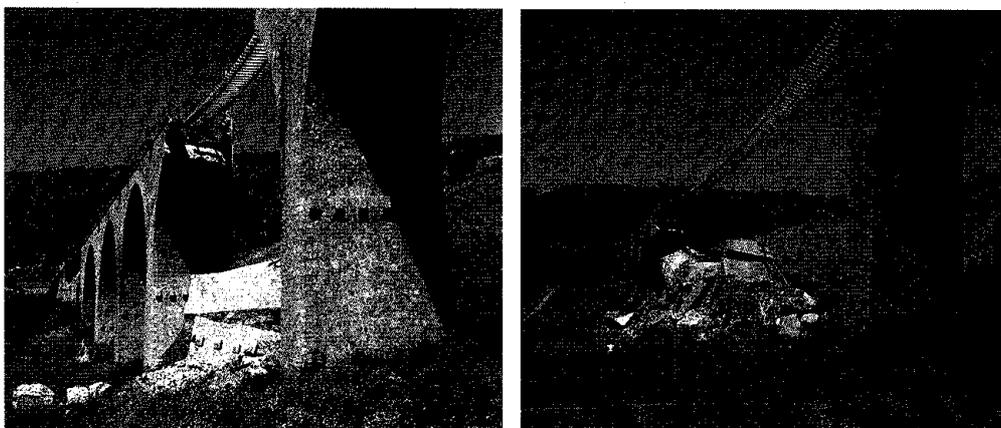


Niscemi (ved. foto sottostante).



Stante la circostanza che il dissesto avveniva nella giornata festiva di domenica, chiusa al servizio, si determinavano esclusivamente danni al manufatto, senza fortunatamente coinvolgimenti di persone.

Successivamente, in data 16.06.2011, il manufatto veniva interessato da un nuovo cedimento strutturale, che determinava l'ulteriore crollo di due arcate.



Anche questo secondo sinistro non comportava fortunatamente danni a persone, in quanto l'area era stata sottoposta a sequestro e transennata a seguito del primo evento.

In occasione del primo crollo sul posto intervenivano, oltre ai **VV.FF.** e la **Polfer**, gli **Organi di Polizia Giudiziaria** inviati su mandato della **Procura di Caltagirone**, che disponeva appunto il sequestro dell'area sottostante il viadotto.

In esito all'evento veniva nominata dal **Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie** con **Decreto Dirigenziale n° 35 del 09.05.2011** la **Commissione Ministeriale di Indagine** costituita dagli scriventi **dott. ing. Francesco NOLE'** (in qualità di *Presidente*) e **dott. Ing. Andrea SANTAGATI** (*componente*).

## **2. FATTI IN IMMEDIATA RELAZIONE ALL'EVENTO**

### **2.1 Evento**

Crollo in due fasi (08.05.2011 e 16.06.2011) del viadotto ferroviario ubicato alla progressiva km 326+645 della linea *Lentini Diramazione - Gela* in prossimità della strada provinciale *Caltagirone-Niscemi*.

### **2.2. Circostanze dell'evento**

- Data e ora dell'evento: 08.05.2011 - ore 10.10.
- Luogo dell'evento: *linea R.F.I. Lentini Diramazione - Gela - progressiva km 326+645.*
- Descrizione dell'evento: *nel corso della giornata di domenica 08.05.2011 crollavano due arcate (n° 9-10) del viadotto ferroviario; successivamente in data 16.06.2011 collassavano ulteriori due arcate (n° 8-11).*
- Intervento di Organi Investigativi:  
*Magistratura (Procura della Repubblica presso il Tribunale di Caltagirone);*  
*Polfer;*  
*Commissione inchiesta R.F.I.;*  
*Commissione Ministeriale di Inchiesta.*
- Tipologia linea: a semplice binario.
- Sistema di trazione: linea non elettrificata, con vettori a propulsione endotermica.
- Categoria linea: C3 senza limitazioni (con ammissione alla circolazione con max 20 t/a e 7,2 t/m.).

- Attrezzaggio linea: SSC.
- Armamento linea: *binario UNI 50 con traverse in CAP FS 35.*
- Regime di circolazione dei treni: *B.C.A. - C.T.C., con D.C.O. a Palermo.*
- Ranghi di velocità ammessi: *"A"- "B".*
- Traffico passeggeri svolto: *8 treni/dì composti da materiale rotabile leggero tipo Aln 501 o Aln 668.*
- Traffico merci svolto: *2 treni/dì con convogli in doppia trazione (locomotore DE 443), con composizioni varie, solitamente relativamente limitate.*
- Ultimo convoglio passeggeri transitato: *treno 12813 (composto da Aln 668-3039) del 07.05.2011 Catania (ore 17.52) – Gela (ore 20.00).*
- Ultimo convoglio merci transitato: *treno 59200 (composto da doppia trazione locomotori DE 443 + 10 carri) del 05.05.2011 Gela (ore 17.57) Catania (ore 20.59).*
- Documentazione acquisita (in formato digitale) dagli scriventi dalla **R.F.I. S.p.A.** nel corso delle indagini:
  - *stralci profilo linea e profilo armamento;*
  - *FCL della linea;*
  - *tabella OdL;*
  - *tabella avvisi V1 e visite opere d'arte 2008-2010;*
  - *copia ultime visite linea a piedi in carrello;*
  - *verbale visita;*
  - *verbale di consegna opera d'arte;*
  - *grafici rilievi binario acquisiti con apparecchio diagnostico registratore PV7;*
  - *prima relazione di inchiesta;*

- *seconda relazione di inchiesta;*
- *caratteristica livellatrice e profilatrice;*
- *documentazione varia viadotto collassato.*

E' altresì presente:

- documentazione fotografica.
- corrispondenza con le *Parti*;

(la predetta documentazione viene inclusa in un allegato contenitore).

Si rappresenta che non è stata prodotta dalla *R.F.I. S.p.A.* una parte della documentazione, pur se espressamente richiesta; più precisamente, con la nota prot. n° UA-RFI-DPR-IMA\A0011\P\2011\0001596 del 05.08.2011, la stessa *R.F.I. S.p.A.* ha comunicato "*che per i documenti precedentemente richiesti e non inviati (progetto esecutivo del viadotto, completo di tutti gli elaborati tecnici ed economici all'epoca redatti - certificati di collaudo statici, si stanno ancora effettuando ricerche sia presso la Direzione Territoriale Produzione di Palermo, i cui archivi, come fatto presente nella precedente lettera del 06.06.2011, hanno subito diverse allocazioni degli anni scorsi e sia presso l'Archivio Storico dei LL.PP. di Cesano.*"

### **2.3 Decessi, lesioni danni materiali**

Nel corso dell'evento si è verificato unicamente il crollo del manufatto, con danni ingentissimi, ma fortunatamente senza coinvolgimenti di persone.

### **2.4 Circostanze esterne**

Nel corso del sinistro non risultano intervenute, né aver influito, circostanze esterne all'evento.

### **3. RESOCONTO DELL'INDAGINE**

#### **3.1 Sintesi delle testimonianze**

Non risultano testimonianze dell'evento in questione.

#### **3.2 Sistema di gestione della sicurezza**

Da una lettura della relazione redatta da *R.F.I.* si evince che di recente siano stati effettuati regolari controlli lungo linea con personale sia a piedi che con carrello, non riscontrandosi particolari criticità all'opera d'arte nel suo complesso, fatta eccezione per taluni parapetti degradati e lesioni capillari in corrispondenza di riprese del getto in cls. non armato nelle arcate.

Dalla relazione si evidenzia inoltre che nell'ultimo decennio non è stato eseguito alcun intervento manutentivo specifico sul viadotto in esame.

#### **3.3 Norme e regolamenti**

In relazione alla natura dell'evento, l'"*Istruzione 44/c - (edizione 1994 Visite di controllo ai ponti, alle gallerie, ed alle opere d'arte del corpo stradale - frequenza, modalità e relative verbalizzazioni*" (peraltro contenuta anche nella "*Disposizione n° 60 del 02.09.2005 - Servizi di vigilanza armamento e sede*") definisce tutte le modalità attuative, e le correlate figure professionali preposte ad hoc, inerenti la vigilanza e il monitoraggio dello stato delle opere d'arte.

Nello specifico, il *“Capitolo 1.3 - Articolazione”* della *Disposizione n° 60* del 02.09.2005 definisce l'oggetto della vigilanza, prevedendo:

- visite ordinarie a binari e deviatoi;
- visite straordinarie;
- vigilanza di posti fissi;
- visite alle gallerie, ponti ed opere d'arte;
- visite straordinarie alle linee AV/AC.

Per quanto riguarda le modalità di effettuazione delle visite ordinarie, la norma distingue:

- visita a piedi;
- visita in carrello;
- visita con mezzi di diagnostica mobile;
- visita in cabina.

Inoltre, *“La Direzione Manutenzione stabilirà le frequenze delle visite in funzione delle modalità di effettuazione delle stesse, del tonnellaggio giornaliero, delle caratteristiche delle linee o tratti di linea e, se del caso, per periodi stagionali.”*

*Frequenze più elevate saranno stabilite con provvedimenti delle Unità Periferiche interessate in funzione di oggettivi parametri di rischio quali, a titolo esemplificativo:*

- *condizioni del binario;*
- *velocità particolarmente elevate, anche in relazione alla tortuosità del tracciato;*
- *zone di instabilità idrogeologica o soggette a mareggiate o erosioni;*
- *particolare vetustà delle opere d'arte;*
- *zone di rapida trasformazione per nuovi insediamenti abitativi, industriali o altre azioni antropiche;*
- *tratti soggetti a frequenti attraversamenti e/o transiti abusivi.*

*All'occorrenza andranno intensificate le visite straordinarie che, in quanto legate a situazioni localizzate e di breve durata, permettono di concentrare l'attività di vigilanza dove e quando la stessa sia necessaria. A tal fine la Direzione Manutenzione emanerà le procedure applicative inviandone copia alla Direzione Tecnica.*

*La Direzione Manutenzione infine trasmetterà annualmente alla Direzione Tecnica il report dell'attività di vigilanza svolta, il riepilogo degli ordini di lavoro aperti evidenziando inoltre le più salienti attività intraprese a seguito delle risultanze delle visite.*

*Capitolo IV.3 – Le modalità delle visite alle gallerie, ai ponti ed alle opere d'arte del corpo stradale, sono regolate dalla Istruzione 44/c del 1994 e ss.mm.ii. emanate in conformità a quanto disposto all'art. 98 del D.P.R. 11.07.1980, n. 753.*

*Sul Sistema Informativo aziendale IN.RETE.2000 sono registrati i verbali di visita periodica alle opere d'arte, effettuate ai sensi della Istruzione 44/c e registrato conformemente alla metodologia operativa RFI DMA MQ IFS 001 A del 07/02//2003 "Compilazione dei verbali di visita alle opere d'arte".*

*Nella fattispecie del caso in esame la periodicità prevista è annuale. Al riguardo si osserva che l'ultima visita alla struttura risulta essere stata effettuata il 27.05.2010, senza che si riscontrassero anomalie significative, registrandosi unicamente marginali "ammaloramenti superficiali localizzati".*

*In data 26.04.2011 è stata espletata una ulteriore ricognizione, ma limitata alla verifica delle condizioni dell'armamento posato sul viadotto, riscontrate regolari, ma senza in effetti porre attenzione alla situazione del manufatto vero e proprio.*

*Pertanto, in sostanza, da circa un anno la struttura non veniva sottoposta a specifiche verifiche.*

### **3.4 Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici**

Per quanto concerne gli impianti tecnologici, evidentemente nessuna correlazione può essere individuata nella fattispecie tra i medesimi e l'evento.

Al riguardo del materiale rotabile - ancorchè l'incidente sia avvenuto in assenza della circolazione dei treni - si possono comunque formulare talune osservazioni in ordine ai convogli transitanti.

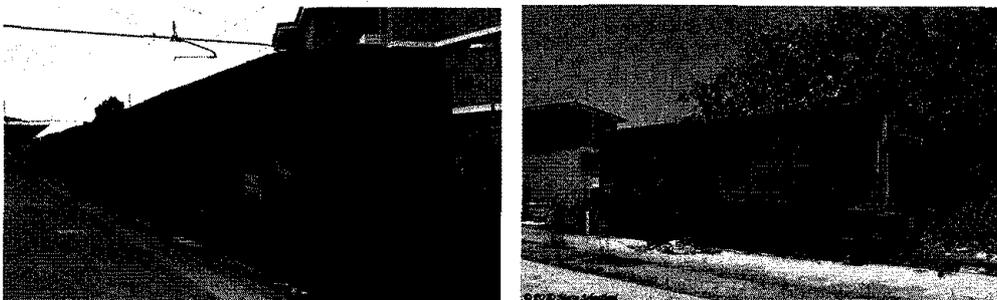
Ferme restando le caratteristiche di portanza della linea, di categoria C3 senza limitazioni e con ammissione alla circolazione con max 20 t/a e 7,2 t/m - deve rilevarsi che la gestazione progettuale del viadotto in questione risale alla fine degli anni '50; peraltro i lavori per la costruzione dell'opera, aggiudicati nel 1957 all'impresa "*Italiana Strade S.p.A.*", furono però ultimati e consegnati solo nel 1979 all'*Azienda Autonoma Ferrovie dello Stato*.

All'epoca della progettazione della struttura, i vagoni passeggeri, ma soprattutto quelli merce, presentavano carichi assiali decisamente più contenuti rispetto a quelli attuali.

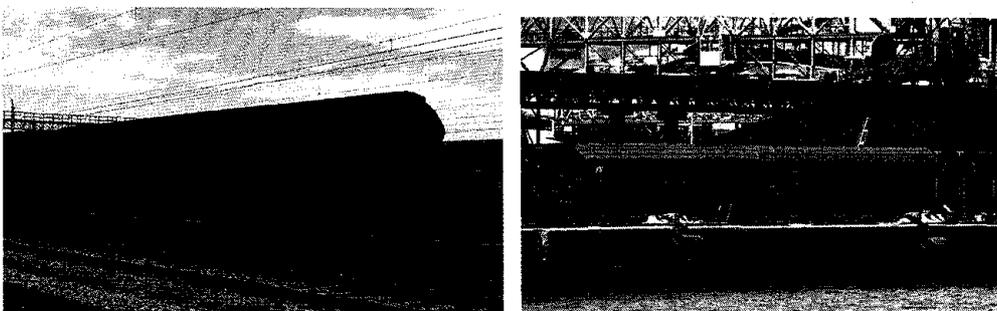
Viceversa i carri merce di tipologia moderna (con rodiggio costituito da carrelli e struttura del veicolo realizzata interamente in acciaio - cfr. foto pagina successiva) tendenzialmente registrano carichi assiali più significativi, arrivando anche alle 22,5 t/asse.

Nella fattispecie originariamente il carico considerato nelle verifiche progettuali iniziali era parametrato per il treno di tipo "A" (di cui alla Circolare n° 54 del 15.07.1945), mentre ad oggi la struttura è classificata - come già prima rilevato - di tipologia C3 con transito di convogli con carico assiale max. di 20 t/asse.

Carri a 2 assi di tipologia anni '50-'60



Carri a carrelli a 4 assi di tipologia moderna



A titolo di esempio, si rileva che proprio il 07.05.2011 (appena il giorno prima dell'incidente) è transitato sul viadotto un convoglio merci in doppia trazione con due locomotori diesel-elettrici D 443 con massa totale di ben 884 ton., con conseguente carico assiale prossimo alle 19 t/asse.

Tanto unicamente per rilevare che, presumibilmente, nel corso degli anni sono comunque transitati convogli di tipologia progressivamente sempre più "pesante" rispetto a quella ipotizzata in fase progettuale, e dunque più critica per la struttura, ancorchè contenuta nei limiti di carico fissati per la categoria.

### **3.5 Documentazione del sistema operativo**

Valgono le medesime considerazioni già espresse per il punto 3.3.

### **3.6 Interfaccia uomo - macchina - organizzazione**

Valgono le medesime considerazioni già formulate per i punti 3.3 e 3.4.

### **3.7 Eventi precedenti dello stesso tipo**

Con riferimenti ad episodi passati, appare opportuno formulare talune considerazioni in ordine al materiale rotabile.

Anni addietro, e precisamente il 02.12.2004, si verificò un incidente ferroviario al Km 75+833 della *linea Bari-Taranto* della *R.F.I. S.p.A.* - all'altezza del bivio di Palagianello - con la collisione tra il treno merci n° 58121 della *TRENITALIA S.p.A. Divisione Cargo* e il treno passeggeri n° 910 della *TRENITALIA S.p.A. Divisione Passeggeri*, in esito al quale lo scrivente *dott. ing. Francesco NOLE'* fu egualmente nominato, con *Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti - Direzione Generale del Trasporto Ferroviario* - prot. n. 876/2004/Div.6 del 03.12.2004 *Presidente della Commissione* incaricata di accertare le cause del sinistro.

In quella circostanza, tra l'altro, fu acclarato che, al riguardo della massa trainata del convoglio merci, i dati reali si scostavano significativamente dalle indicazioni fornite dagli spedizionieri e recepite dalla stessa *TRENITALIA S.p.A.*. Infatti le misurazioni di carri e containers effettuate all'epoca rivelarono valori alquanto superiori della massa trainata effettiva, di ton. 601 reali in luogo delle ton. 541 indicate.

Poiché tali "surplus" ponderali paiono essere una pratica frequente da parte degli spedizionieri, se ne deduce che le strutture ferroviarie finiscono con l'essere sovraccaricate rispetto al dato teorico.

## **4. ANALISI E CONCLUSIONI**

### **4.1 Resoconto finale della catena di eventi**

In data 08.05.2011 si verificava il crollo della pila n° 9, unitamente alle due arcate adiacenti n° 9 e 10, del viadotto ferroviario del tipo a più campate con archi in calcestruzzo su pile in muratura ubicato sulla linea *Lentini Diramazione - Gela* alla progressiva km 326+645, in prossimità della strada provinciale *Caltagirone-Niscemi*.

Il successivo 16.06.2011 avveniva un altro crollo parziale interessante le altre due arcate n° 8 ed 11, limitrofe a quelle già crollate, dovuto alla spinta scompensata, e non più equilibrata, a causa del crollo della pila n° 9.

### **4.2 Discussione**

In esito ai sopralluoghi espletati da questa *Commissione*, in date 16.05.2011 e 18.07.2011, si è constatato che il crollo ha inizialmente interessato le arcate n° 9 e 10 del viadotto, e la relativa pila di sostegno, avente base rettangolare dalle dimensioni di circa m 3,5 x 7,5.

Gli archi presentano una luce prossima ai m 20, con uno spessore dell'arco di cm 100 in chiave e cm 130 in imposta; sono privi di armatura, tanto lungo lo sviluppo del medesimo quanto nella sezione d'imposta con la stessa pila.

Il manufatto, fatta eccezione per l'arco, è stato realizzato esternamente in conci squadrati in muratura di pietrame, ed internamente con muratura a sacco legata con malta di calce.

Progettato alla fine degli anni '50 e consegnato alla allora *Azienda Autonoma delle Ferrovie dello Stato* nel 1979, presenta un sovrastante armamento del tipo 50 UNI montato su traverse in c.a.p., posato a seguito del rinnovamento dello stesso nell'anno 2004.

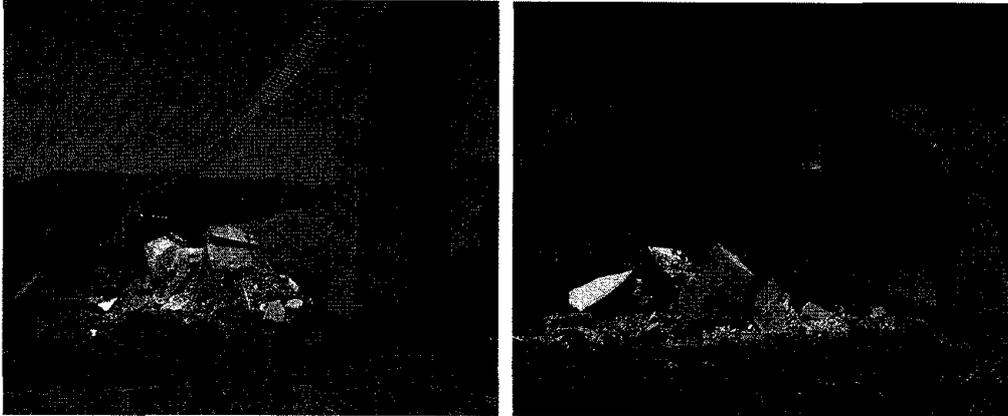
Nel corso dei rilievi, è stata altresì constatata l'assenza di un efficace strato di impermeabilizzazione sull'estradosso delle arcate e sulle pile, a presumibile causa sia di una non perfetta messa in opera dei materiali impermeabilizzanti, e sia per il malfunzionamento del sistema di drenaggio delle acque meteoriche realizzato a protezione del manufatto.

Infatti sono ben visibili, lungo tutte le pile e sotto le arcate (cfr. foto sottostanti e pagina successiva), evidenti segni di trasudazioni di colore scuro, molto verosimilmente dovute al dilavamento dell'impermeabilizzazione.

Inoltre è stato verificato che i tubi che avrebbero dovuto scaricare all'esterno le acque intercettate dal drenaggio risultano viceversa privi di tracce del passaggio delle stesse.

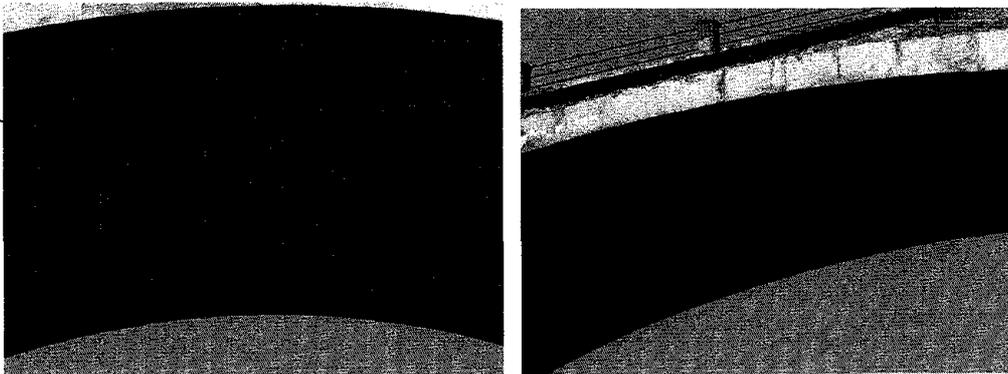
È di tutta evidenza, quindi, che le acque meteoriche provenienti dal sovrastante corpo, non opportunamente regimentate e drenate, hanno trovato la loro via di scolo lungo la muratura portante delle pile, che





non presenta segni di intervento tesi alla eliminazione dell'inconveniente.

Durante la seconda ispezione dei luoghi effettuata in data 18.07.2011, a seguito dell'ulteriore crollo delle due campate n° 8 e 11 del 16.06.2011, si è riscontrato che due altre campate, in chiave dell'arco, sono interessate da una visibile lesione non presente durante la prima visita (cfr. foto sottostanti).



La muratura della pila di sostegno crollata, dalle sezioni d'imposta dei rispettivi archi, si manifestava disgregata e ripiegata su se stessa e, pertanto, non è stato possibile ispezionare la base della pila e, di conseguenza, non si è potuto verificare se la fondazione abbia subito dei cedimenti che potrebbero avere causato il crollo.

Da un esame visivo dell'ammasso crollato, si osservano superfici per-

fettamente piane in corrispondenza di sezioni soggette a sollecitazioni di taglio per la componente orizzontale della spinta dell'arco, in particolare nella sezione d'imposta del medesimo.

La muratura della pila di sostegno delle sezioni d'imposta dei rispettivi archi si palesa disgregata; non risulta visibile la sezione alla base della pila stessa, in quanto ostruita dal materiale del crollo.

Inoltre, il confezionamento del calcestruzzo non armato, costituente l'arco, non pare eseguito a perfetta regola d'arte, in quanto i risultati delle prove sclerometriche, effettuate in loco sul concio di una delle arcate crollate, hanno dato valori della resistenza sensibilmente diversi tra loro, pur essendo state effettuate in punti distanti pochi centimetri l'uno dall'altro.



La *Commissione* ha riscontrato le superfici di rottura "pulite" e l'aspetto fortemente disgregato della muratura in corrispondenza della parte "basale". Inoltre, sono state accertate anche fessurazioni in corrispondenza del piano d'imposta dell'arco, con particolare riferimento all'arcata che scavalca la strada provinciale.

Occorre evidenziare, ulteriormente, che l'area circostante l'infrastruttura non presenta una idonea sistemazione per la regimentazione delle acque di scolo, fatta eccezione di un canale che scorre perpendicolarmente all'asse del ponte, peraltro anche parzialmente ostruito da vegetazione, che da solo non è bastevole allo smaltimento delle precipitazioni meteoriche.

Parimenti anche la superficie del terreno non evidenzia particolari sistemazioni per l'incanalamento delle acque meteoriche.

Infatti, dai sopralluoghi effettuati, si è appurato che le acque meteoriche scorrono senza un definito alveo filtrando nel terreno fino ad una sua saturazione alternandosi, nei periodi asciutti, a situazioni di marcate fessurazioni.

Parallelamente all'asse del ponte il naturale defluire dell'acqua meteorica ha scavato un fosso di guardia profondo circa m. 1-1,5 che scarica a valle del viadotto attraversando perpendicolarmente il ponte stesso. In definitiva, pare constatarsi uno scarso apporto qualitativo dei materiali costituenti il viadotto, unitamente ad una insufficiente protezione dalla percolazione delle acque all'interno del manufatto.

Inoltre corre l'obbligo di evidenziare che - parallelamente a tale profilo di inadeguatezza costruttiva - sorgono anche dubbi anche in ordine alle stesse ipotesi teoriche operate in fase progettuale, come peraltro rilevato dai *C.T. della Procura della Repubblica*, che ritengono "non condivisibile tale impostazione, sia a livello progettuale, sia a livello esecutivo".

Peraltro - come deducibile dalla documentazione acquisita - dall'analisi dei verbali delle ispezioni periodiche si evince la presenza di lesioni in ponti ad arco analoghi presenti sulla stessa linea ferroviaria già a

partire dall'anno 2008.

Tutte le situazioni predette fanno ritenere che dovesse essere operata una più frequente vigilanza sul manufatto collassato (e evidentemente anche sugli altri).

Non a caso, infatti, la periodicità delle visite alle opere d'arte appare modificabile/riducibile in funzione di situazioni di particolare criticità, quale proprio quella de caso in esame.

Per cui si ritiene che la struttura de quo potesse essere maggiormente attenzionata, con controlli più frequenti rispetto a quelli annuali.

#### **4.3 Conclusioni**

In definitiva, in virtù di tutto quanto finora premesso, è possibile pervenire alle seguenti conclusioni.

La già intrinseca complessità delle indagini è stata ulteriormente enfatizzata da una serie di circostanze collaterali, che - ad oggi - non hanno ancora consentito la piena definizione dei rilievi intrapresi, peraltro anche da parte della *Commissione dei C.T.* nominata dalla *Procura della Repubblica presso il Tribunale di Caltagirone*.

Tra le varie, si evidenzia la delicatezza delle operazioni per l'espletamento dei sondaggi in situ, in quanto i medesimi devono effettuarsi in vicinanza delle campate crollate, con ripercussioni in ordine alla sicurezza degli operatori coinvolti, per le lavorazioni da effettuarsi in prossimità di una zona potenzialmente soggetta ad ulteriori crolli.

Per le stesse motivazioni si rivelano difficoltose le modalità di rimozione delle macerie, ai fini dell'ispezione della pila dissestata.

Proprio stanti tali ostatività operative, la *Commissione dei C.T.* non ha

potuto completare le operazioni peritali, ancora in carenza di riscontri oggettivi.

Viceversa, la scrivente *Commissione di Indagine Ministeriale* - considerate le diverse finalità dell'incarico - pur rilevando che i dati tecnici non sono allo stato sufficienti per poter stabilire con chiarezza le cause del crollo, può in ogni caso formulare le proprie valutazioni, ipotizzando fin d'ora che il collasso sia da ascrivere a tre ordini di fattori:

- una inadeguatezza strutturale del manufatto fin dall'origine, con uno scarso apporto qualitativo dei materiali (**causa diretta**);
- una insufficiente protezione dalla percolazione delle acque all'interno dell'organismo strutturale, con conseguente ammaloramento della muratura a sacco, con successivi cedimenti differenziati, determinanti a loro volta uno sbilanciamento delle spinte e delle reazioni, che, nel tempo hanno comportato il collasso delle murature, non presentanti resistenza a trazione (**causa diretta**);
- l'espletamento delle verifiche sul manufatto, che avrebbero dovuto essere effettuate con una più frequente periodicità, come peraltro previsto dall'*"Istruzione 44/c - ed. 94 - Visite di controllo ai ponti, alle gallerie, ed alle opere d'arte del corpo stradale frequenza, modalità e relative verbalizzazioni"* e dalla *"Disposizione n° 60 del 02.09.2005 - Servizi di vigilanza armamento e sede"* in presenza di situazioni particolarmente critiche (**causa indiretta**).

#### **4.4 Osservazioni aggiuntive**

Si rimanda al contenuto dei punti precedenti.

#### **4.5 Provvedimenti adottati**

Al momento, su provvedimento del P.M. in base a prescrizione dei C.T., in attesa di ulteriori risultanze e di indagini maggiormente approfondite, è stata prudenzialmente chiusa la viabilità stradale interferente - oltre che con il viadotto in questione - anche con altri sei ponti ferroviari di analoga tipologia, ubicati alle progressive km 347+990, km 350+857;

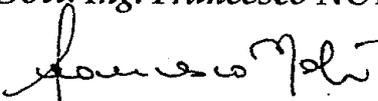
#### **4.6 Raccomandazioni**

- 1) Si raccomanda alla R.F.I. S.p.A. - stante la tipologia del manufatto crollato - di verificare opportunamente le condizioni di altri viadotti/strutture ferroviarie similari della R.F.I. S.p.A..
- 2) Si raccomanda alla R.F.I. S.p.A. di riconsiderare, alla luce dell'evento verificatosi, la tipologia dei treni transitanti su siffatti viadotti, con l'espletamento di controlli in ordine all'effettiva massa transitante.
- 3) Si raccomanda alla R.F.I. S.p.A. la piena applicazione dell'Istruzione 44/c in ordine alla rideterminazione delle frequenze delle visite linea nei casi maggiormente critici.

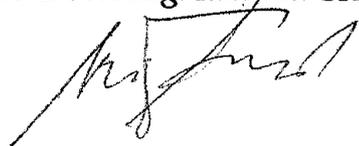
12.09.2012

*La Commissione Ministeriale di Indagine*

*Il Presidente Dott. Ing. Francesco NOLE'*



*Il componente Dott. Ing. Andrea SANTAGATI*



# INDICE

|          |   |                       |
|----------|---|-----------------------|
| <b>1</b> | <b>SINTESI .....</b>  | <b><u>PAG. 01</u></b> |
| <b>2</b> | <b>FATTI IN IMMEDIATA RELAZIONE ALL'EVENTO .....</b>                | <b><u>PAG. 04</u></b> |
| 2.1      | Evento.....   | <u>PAG. 04</u>        |
| 2.2      | Circostanze dell'evento.....  | <u>PAG. 04</u>        |
| 2.3      | Decessi, lesioni e danni materiali .....                            | <u>PAG. 06</u>        |
| 2.4      | Circostanze esterne.....  | <u>PAG. 06</u>        |
| <b>3</b> | <b>RESOCONTO DELL'INDAGINE .....</b>                                | <b><u>PAG. 07</u></b> |
| 3.1      | Sintesi delle testimonianze .....                                   | <u>PAG. 07</u>        |
| 3.2      | Sistema di gestione della sicurezza.....                            | <u>PAG. 07</u>        |
| 3.3      | Norme e regolamenti.....  | <u>PAG. 07</u>        |
| 3.4      | Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici ..... | <u>PAG. 10</u>        |
| 3.5      | Documentazione del sistema operativo .....                          | <u>PAG. 11</u>        |
| 3.6      | Interfaccia uomo - macchina - organizzazione .....                  | <u>PAG. 12</u>        |
| 3.7      | Eventi precedenti dello stesso tipo.....                            | <u>PAG. 12</u>        |
| <b>4</b> | <b>ANALISI E CONCLUSIONI .....</b>                                  | <b><u>PAG. 13</u></b> |
| 4.1      | Resoconto finale della catena di eventi.....                        | <u>PAG. 13</u>        |
| 4.2      | Discussione .....   | <u>PAG. 13</u>        |
| 4.3      | Conclusioni .....   | <u>PAG. 18</u>        |
| 4.4      | Osservazioni aggiuntive .....                                       | <u>PAG. 19</u>        |
| 4.5      | Provvedimenti adottati .....  | <u>PAG. 19</u>        |
| 4.6      | Raccomandazioni.....  | <u>PAG. 20</u>        |