



Joseph Zeder

Reg. Nr.: 08021201 / 08022801

Schlussbericht

der Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

über **Entgleisungen beim Spurwechsel
Pianotondo (Giornico-Lavorgo)**
vom **12. und 28. Februar 2008**
in **Pianotondo**

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zweck der Verhütung von Unfällen beim Betrieb von Eisenbahnen, Seilbahnen und Schiffen erstellt. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Unfällen ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung gemäss Art. 25 der Verordnung über die 'Meldung und Untersuchung von Unfällen und schweren Vorfällen beim Betrieb öffentlicher Verkehrsmittel' (VUU, SR 742.161).

0 ALLGEMEINES

0.1 Vorbemerkung

Dieser Untersuchungsbericht fasst die beiden in Italienisch gehaltenen Untersuchungsberichte des Untersuchungsleiters Alfredo Lotti zusammen. Beide Berichte liegen diesem Bericht als **Beilage 1** (Unfall vom 12.02.08) sowie **Beilage 2** (Unfall vom 28.2.08) bei.

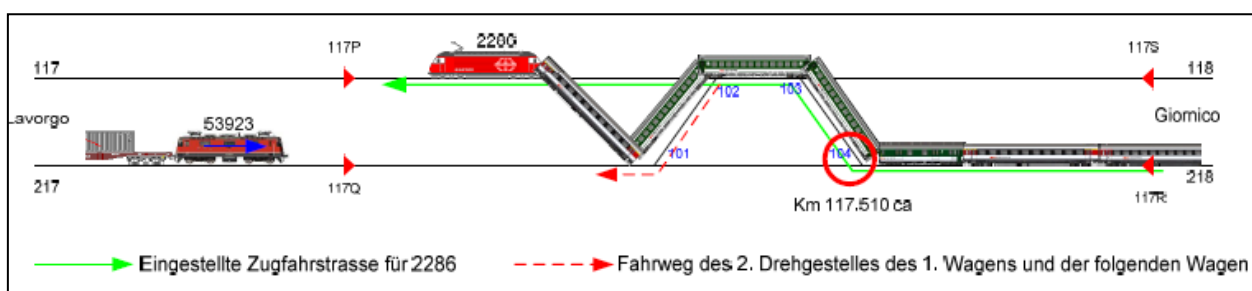
0.2 Kurzdarstellung

Am Dienstag, 12. (ca. um 15:39 Uhr) und am Donnerstag, 28. Februar 2008 (ca. um 09:50 Uhr) kam es beim Streckenwechsel Pianotondo beim Befahren der gleichen Weichenverbindung in ablenkender Stellung rechts nach einem Halt vor dem Signal 117R zu einer Entgleisung auf der Weiche 104. Im ersten Fall erfolgte die Entgleisung zwischen dem ersten und zweiten Wagen und beim zweiten Fall zwischen dem vierten und fünften. Es entstand grosser Sachschaden, Verletzte wurden keine gemeldet..

0.3 Untersuchung

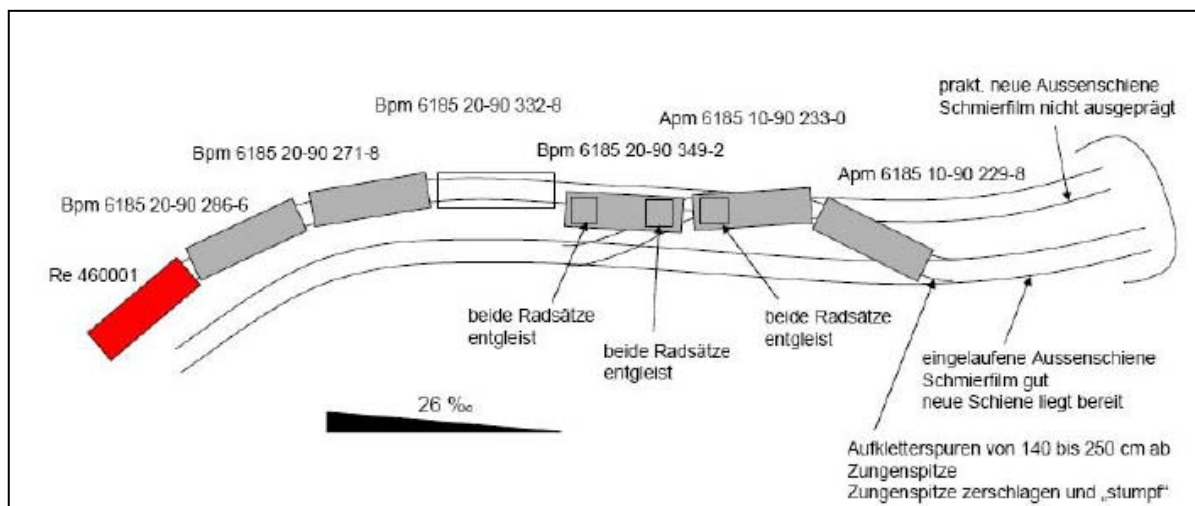
Die Unfalluntersuchungsstelle UUS wurde am 12.2.08 um 16:03 Uhr und am 28.2.08 um 10:22 Uhr durch die Meldestelle REGA über das jeweilige Ereignis informiert. Die Rückfrage bei der Infrastrukturbetreiberin SBB ergab die Notwendigkeit eines Untersuchungs. Alfredo Lotti, Untersuchungsleiter UUS im Tessin, wurde in der Folge aufgeboten, den Unfall vor Ort zu untersuchen.

Die Untersuchungsberichte der UUS fasst die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zusammen (Art. 25 VUU).



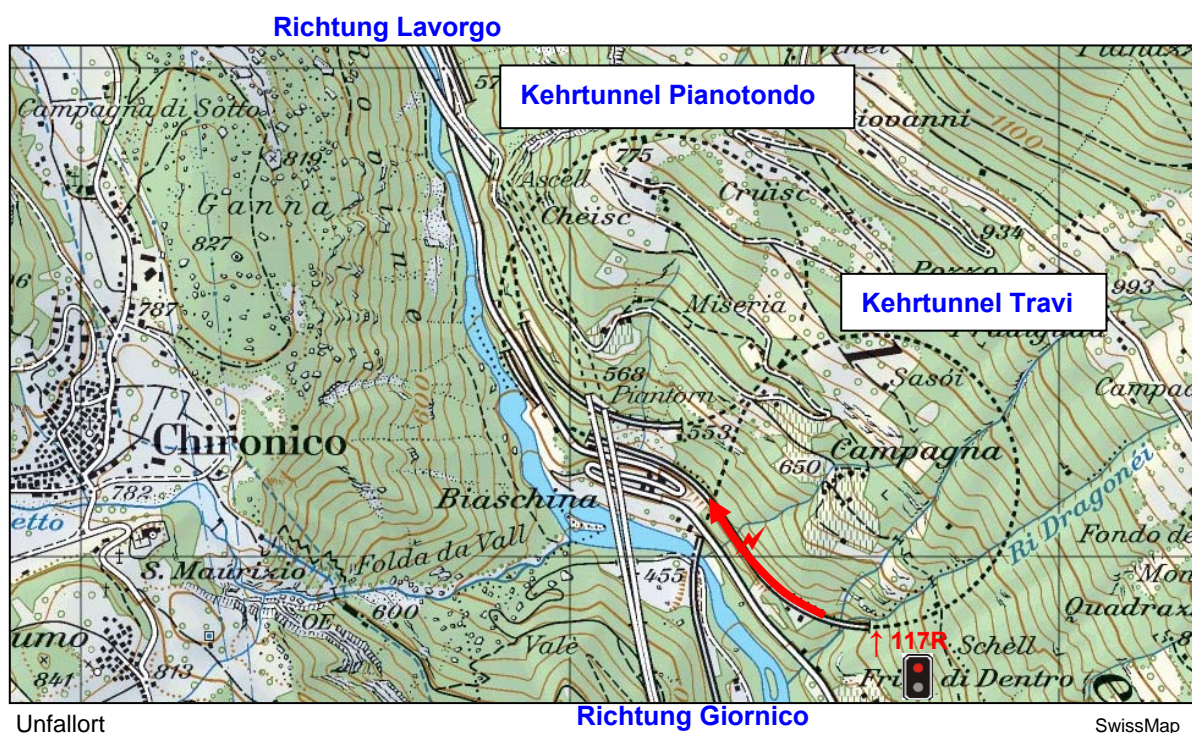
Situation 12.2.08

Grafik: SBB



Situation 28.2.08

Grafik: SBB



1 FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.1 Vorgeschichte

- **Fall 1: Dienstag, 12.02.08**

Zug IR 2286 Locarno – Zürich wurde vom Lokführer in Bellinzona übernommen. Die Bremsprobe wurde in Locarno durchgeführt. In Bodio wurde Zug 2286 für eine Kartenübergabe (Sammelformular Befehle) angehalten, um dem Lokführer mitzuteilen, dass er zwischen km 124.680 und 123.870 mit einer reduzierten Geschwindigkeit und „Fahrt auf Sicht“ zu fahren habe. Grund: Achszählerstörung. Nach dem km 123.870 konnte er seine Fahrt bis zum Signal 117R bei km 117.685 (Spurwechsel Painotondo zwischen Giornico und Lavorgo) normal fortsetzen. Dort musste er den Zug wegen Halt zeigendem Signal anhalten. Bis dahin war nichts Auffälliges festzustellen.

- **Fall 2: Donnerstag, 28.02.08**

Zug IC 672 Chiasso – Basel war bis zum Spurwechsel Pianotondo ohne feststellbare Unregelmässigkeiten unterwegs. Vor dem Halt zeigenden Signal 117R (km 117.285) musste er anhalten, weil der vorausfahrende CIS 156 bei der Einfahrt Lavorgo zum Stillstand kam, die Einfahrt in den Bahnhof blockierte und dadurch das Streckengleis nicht frei gegeben werden konnte.

1.2 Verlauf der Fahrt

- **Fall 1: Dienstag, 12.02.08**

Nachdem Zug IR 2286 vor Signal 121R (vor Spurwechsel Giornico, km 121.420) angehalten hatte, weil dieses Halt zeigte, fuhr der Lokführer weiter, als das Signal auf Fahrt wechselte. Beim Signal 117R kam er wiederum zu einem Halt, da dieses ebenfalls Halt zeigte. Zu diesem Zeitpunkt hatte der Zug eine Verspätung gegenüber dem Fahrplan von ca. 12 Minuten. Nach ca. 2 Minuten wechselte das Signal auf Fahrt (Fahrbeginn 3, V max. 60 km/h) und der Lokführer fuhr wieder aus einer Steigung von 26‰ an. Beim Passieren der Weichen 104, 103 und 102 spürte er ein Gleiten und dann Vibrationen. Durch den Rückspiegel konnte er darauf eine starke Staubentwicklung feststellen. Gleichzeitig bemerkte er auch, dass der erste besetzte Wagen entgleist war, was dazu führte, dass er sofort eine Schnellbremsung einleitete. Es kamen keine Personen zu Schaden, jedoch gab es grossen Sachschaden.

- **Fall 2: Donnerstag, 28.02.08**

Infolge eines technischen Schadens blockierte Zug CIS 156 den Südkopf der Station Lavorgo, was dazu führte, dass der nachfolgende Güterzug 48108 und der IC 672 beim Spurwechsel Pianotondo von der linken Seite (Gleis 200) auf die rechte (Gleis 100) geleitet werden musste. Der Güterzug passierte die Spurwechselstelle auf Ablenkung ohne Probleme. Um ca. 09:50 Uhr fuhr Zug IC 672, nach einem Halt vor dem Signal 117R, über diesen Spurwechsel (Weichen 104 und 103). In Anbetracht der Tatsache, dass vor ca. 2 Wochen an gleicher Stelle beim Befahren der gleichen Weichenverbindungen Zug IR 2286 entgleist war, verfolgte der Lokführer das Befahren der Weichen im Rückspiegel. Plötzlich bemerkte er in der Mitte des Zuges eine starke Staubentwicklung und leitete sofort eine Schnellbremsung ein. Der vierte Wagen des Zuges war mit allen Achsen entgleist, der fünfte mit dem vorlaufenden Drehgestell. Es kamen keine Personen zu Schaden.

1.3 Personenschäden

Es wurden keine verletzten Personen festgestellt.

1.4 Sachschäden am Rollmaterial und an der Infrastruktur des Bahnunternehmens

- **Fall 1: Dienstag, 12.02.08**

Wagen EW IV A (50 85 1075 146-6, erster Wagen nach der Lok) entgleiste und wurde vor allem an den Drehgestellen stark beschädigt.

- **Fall 2: Donnerstag, 28.02.08**

Wagen Bpm (61 85 2090 349-2, vierter Wagen nach der Lok) entgleiste mit allen Achsen und

Wagen Apm (61 85 1090 233-0, fünfter Wagen nach der Lok) mit dem vorlaufenden Drehgestell.

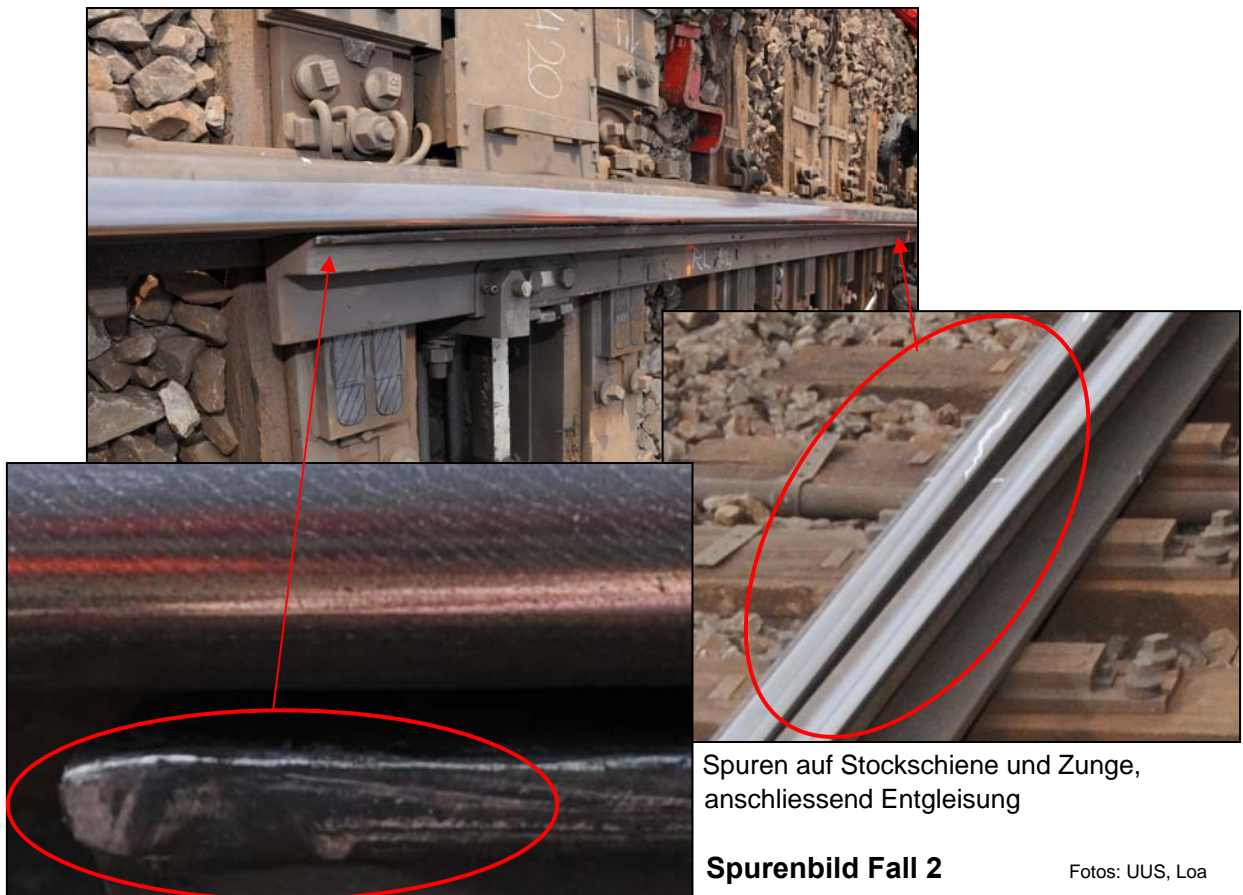
- In beiden Fällen wurde die Infrastruktur (Weichen 104, 103 und 102) stark in Mitleidenschaft gezogen.



Spurenbild Fall 1 (Weiche nach Unfall in gerader Stellung verschraubt)

Foto: UUS, Loa

- 3 Beginn Weichenzunge von Weiche 104
- 4 Erste Spuren von Aufsteigen
- 5 Entgleisung



Spuren auf Stockschiene und Zunge, anschliessend Entgleisung

Spurenbild Fall 2

Fotos: UUS, Loa

Anschlag an Zungenspitze von Weiche 104 wegen grossem Klaffmass

1.5 Sachschäden Dritter

Es entstanden keine Sachschäden Dritter.

1.6 Beteiligte Personen

1.6.1 Lokführer Fall 1 (12.2.08)

Lokführer SBB, Kat. D (BAV-Ausweis)

1.6.2 Lokführer Fall 2 (28.2.08)

Lokführer SBB, Kat. D (BAV-Ausweis)

1.7 Schienenfahrzeuge

Fall 1 (12.2.08)

Eigentümer: SBB, Division Personenverkehr

Zugskomposition: Re 460 85 460 059-9
EW IV A 5085 1075 146-6 (mit beiden Drehgestellen entgleist)
Bpm 5185 2170 399-2
Bpm 5185 2170 427-1
Bpm 5185 2170 400-8
D SNCF 5085 9275 310-9
EW IV 5085 1075 089-8
Apm Pano 6185 1990 101-0
EW IV B 5085 2195 013-1
Bp 5085 2073 012-0
Bpm 5185 2170 304-2
Bpm 5185 2170 452-9

Anhängelast: 44 Achsen, 482 t

Bremsgewicht: 673 t

Ausgeschaltete
Bremsapparate: keine

Fall 2 (28.2.08)

Eigentümer: SBB, Division Personenverkehr
Zugskomposition: Re 460 85 460 001-1
Bpm 6185 2070 286-6
Bpm 6185 2090 271-8
Bpm 6185 2090 332-8
Bpm 6185 2090 349-2 (mit beiden Drehgestellen entgleist)
Apm 6185 1090 233-0 (mit vorlaufendem Drehgestell entgleist)
Apm 6185 1090 229-8

Anhängelast: 24 Achsen, 288 t

Ausgeschaltete
Bremsapparate: keine

1.8 Wetter, Schienenzustand

In beiden Fällen:
Tag, schön, trocken; Sicht gut.
Schienen trocken.

1.9 Bahnsicherungssysteme

Die Bahnsicherungssysteme haben normal funktioniert. Sie sind für den Verlauf des Ereignisses nicht relevant.

1.10 Zug- und Rangierfunk

Die Funkgespräche sind für den Unfallablauf nicht relevant.

1.11 Bahnanlagen

Details siehe Beilage 1 und 2

1.12 Fahrdatenschreiber

Die Loks sind mit einer elektronischen Geschwindigkeitsmessanlage ‚Hasler Teloc 2200‘ ausgerüstet. Die Fahrdaten werden in einem internen Speicher aufgezeichnet. Für die Auswertung müssen die Rohdaten mittels Laptop oder Memory-Stick ausgelesen werden. Sie wurden durch die Verkehrsunternehmung ausgelesen und durch die UUS ausgewertet.

Die Auswertung der Fahrdaten ergibt, dass die Lokführer zum Zeitpunkt der Entgleisung mit einer Geschwindigkeit von ca. 35 km/h (Fall 1) resp. ca. 50 km/h (Fall 2) gefahren sind und sich somit an die vorgeschriebene Geschwindigkeit von max. 60 km/h für das Befahren des Spurwechsels gehalten haben.

1.13 Befunde an den Fahrzeugen

Fall 1:

History Unfallfahrzeug EW IV A 146-6:

- R3 IW Olten: 30.11.07
- Letzte Sichtkontrollen Laufwerk: 09.02.08
- Letztes Unterhaltsfenster: 09.02.08
- Kilometerleistung seit R3: 27'352 km

Fall 2:

History Unfallfahrzeug EC Bpm 349-2:

- R3 IW Olten: 20.10.06
- Letzte Sichtkontrolle Laufwerk: 11.02.08
- Letztes Unterhaltsfenster: 17.02.08
- Kilometerleistung seit Radsatzwechsel: 111'446 km

History Unfallfahrzeug EC Apm 233-0:

- R3 IW Olten: 29.11.07
- Letzte Sichtkontrolle Laufwerk: 11.02.08
- Letztes Unterhaltsfenster: 17.02.08
- Kilometerleistung seit R3: 72'230 km
- Kilometerleistung seit Radsatzwechsel: 76'726 km

1.14 Befunde an Strassenfahrzeugen

Keine Strassenfahrzeuge mitbeteiligt.

1.15 Medizinische Feststellungen

In Bezug auf medizinische Beschwerden der am Unfall beteiligten Personen ist nichts bekannt.

Die Lokführer fühlten sich bei Dienstantritt fit.

Bei den Lokführern wurde, wie in solchen Fällen üblich, durch die Polizei ein Atemlufttest durchgeführt. Der Befund war negativ (0,0‰).

1.16 Feuer

Es brach kein Feuer aus.

1.17 Besondere Untersuchungen

a) Fahrzeuge

Die UUS hat die Unfallwagen zwecks Überprüfung auf unfallauslösende Schäden zuerst vorsorglich in das Industriewerk SBB in Bellinzona und dann für eine spezifische Abklärung in das Industriewerk SBB (Flottentechnik Mechanik / Gruppe Laufwerke) überführen lassen.

Folgende Wagen wurden überprüft:

- EW IV 10-75 146-6 (entgleister Wagen vom 12.2.08)
- EC Bpm 20-90 349-2 (entgleister Wagen vom 28.2.08)
- EC Apm 10-90 233-0 (entgleister Wagen vom 28.2.08)

Zusammenfassung der Resultate der Untersuchung

EW IV 50 85 1075 146-6

Beim Untersuch anwesende UUS-Leiter: Kobelt Walter und Thürler Philippe.

- Es konnten keine unfallauslösenden Schäden im Bereich Laufwerk festgestellt werden.
- Es konnten keine Mängel bei der Instandhaltung festgestellt werden.

EC Bpm 61 85 2090 349-2

Beim Untersuch anwesende UUS-Leiter: Kobelt Walter und Thürler Philippe.

- Es konnten keine unfallauslösenden Schäden im Bereich Laufwerk festgestellt werden.
- Es konnten keine Mängel bei der Instandhaltung festgestellt werden.

EC Apm 61 85 1090 233-0

Beim Untersuch anwesende UUS-Leiter: Kobelt Walter und Gross Jean.

- Unfallauslösende Schäden im Bereich Laufwerk konnten nicht festgestellt werden. Das qR-Mass am Radsatz R3 ist mit 6.58 jedoch grenzwertig.

b) Infrastruktur

Nach dem zweiten Unfall beauftragte die UUS ein Ingenieurbüro die vorhandene Weichenanlage zwecks einer unabhängigen Beurteilung auszumessen. Die Resultate dieser Untersuchung sind in die Berichte gemäss Beilage 1 und 2 eingearbeitet worden.

c) Längskräfte / Kräfte an den Puffern

Dynamische Kräfte:

In beiden Fällen war der Zug in der Beschleunigungsphase:

Fall 1: mit $\sim 0.22 \text{ m/sec}^2$ kurz vor Entgleisung ($V \approx 37 \text{ km/h}$)

Fall 2: mit $\sim 0.37 \text{ m/sec}^2$ Kurz vor Entgleisung ($V \approx 45 \text{ km/h}$);

Pufferkräfte in beiden Fällen: recht klein, links unbedeutend.

1.18 Informationen über Organisation und Verfahren

Spurwechselanlagen auf der Strecke erlauben im Störfall betriebliche Massnahmen einzuleiten, insbesondere um ein allfälliges Hindernis umfahren zu können. Beim Fall 1 war eine solche Massnahmen nötig, um einen Güterzug zu umfahren und im zweiten Fall, den in Lavorgo auf der Einfahrt stehen gebliebenen CIS überholen zu können.

1.19 Verschiedenes

Beim Untersuch des zweiten Unfalls wurde die neu entwickelte „Weichenlehre C“ eingesetzt, mit welcher die Abnutzung der Weichenzunge gemessen werden kann. Diese Lehre stand, gem. Aussagen der SBB, kurz vor der offiziellen Einführung.

Aufgrund der Erkenntnisse des zweiten Ereignisses wurden durch die SBB verschiedene Weichenzungen am Gotthard mit der neuen Lehre ausgemessen.

2 BEURTEILUNG

2.1 Technisches

Beim ersten Unfall wurde ein vergrössertes Klaffmass zwischen Stockschiene und der anliegenden Zunge festgestellt. Der Verschluss wurde neu eingestellt, um das Klaffmass zu verringern.

Beim zweiten Unfall wurde erneut ein vergrössertes Klaffmass von ca. 7 mm zwischen Stockschiene und anliegende Zunge festgestellt. Auch war eine starke Abflachung der Zunge erkennbar.

Die Messung der Spurweite vor der Weiche ergab eine leicht vergrösserte Spur von 1'447 mm.

Der Untersuch der Unfallwagen durch die SBB im IW Olten im Beisein der UUS brachte keine technischen Mängel zum Vorschein.

Wie weit mangelnde Spurkranzschmierung zum Unfall beigetragen hat, konnte nicht nachgewiesen werden.

2.2 Betriebliches

Das betriebliche Vorgehen war reglementskonform und gab zu keinen Bemerkungen Anlass.

3 SCHLUSSFOLGERUNGEN

3.1 Befunde

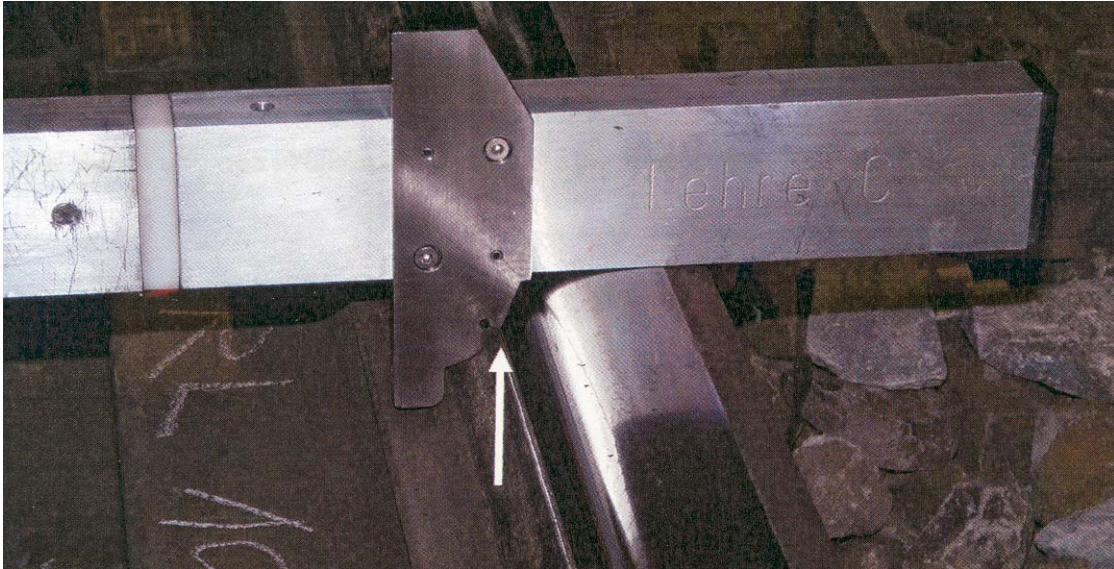
Die Weichenzunge war zu stark abgeflacht. Das vergrösserte Klaffmass hat zur Entgleisung beigetragen. Der Einsatz der Weichenlehre C schon nach dem ersten Unfall hätte möglicherweise den zweiten Unfall verhindert.

Gemäss den nach dem zweiten Unfall von der UUS aufgegebenen externen Experten hätte der Mangel an der halben Zungenvorrichtung bei der Weiche 104 schon nach dem ersten Unfall durch die Spezialisten SBB (auch ohne Spurlehre C) erkannt werden müssen.

Ebendiese Experten beurteilen die Befahrbarkeit der Weiche auch mit geringeren Geschwindigkeiten als durchaus gegeben, sofern die Weiche in betriebstauglichem Zustand ist.

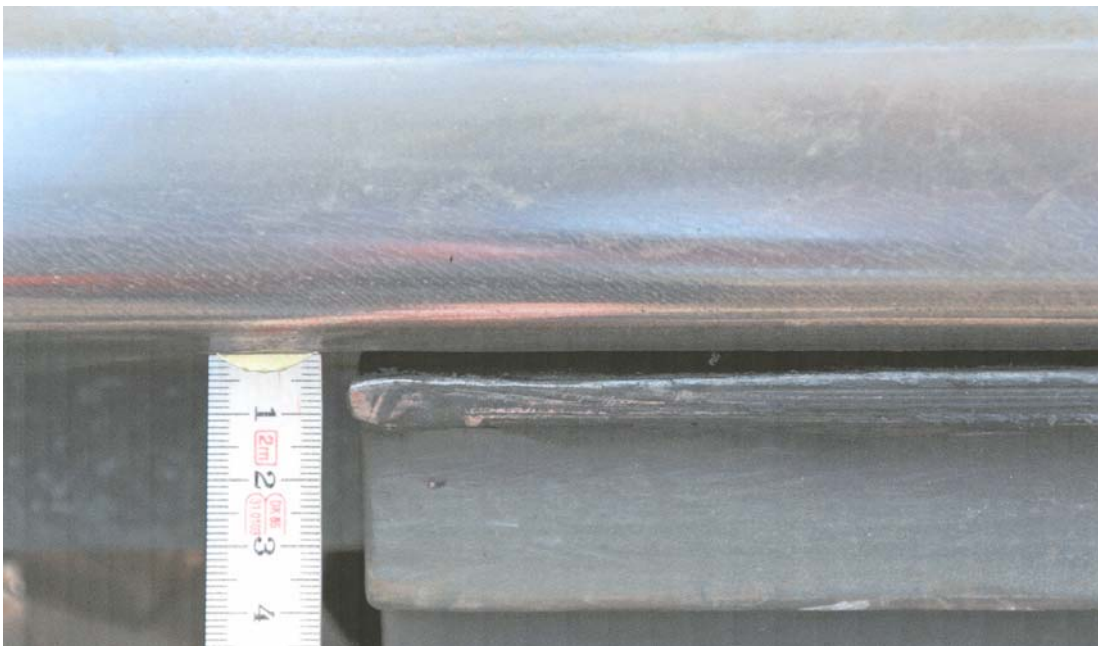
3.2 Ursache

Vergrössertes Klaffmass sowie zu stark abgeflachte Weichenzunge bei Weiche 104. Das neue Einstellen des Verschlusses nach dem ersten Unfall war ungenügend, die stark abgeflachte Weichenzunge hätte ersetzt werden müssen.



Messung mit Weichenlehre C

Foto: UUS, Lotti



Klaffmass nach 2. Unfall

Foto: UUS, Lotti

4. SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN

Bei der Ausmessung der Weichen ist nicht nur die Spurweite zu kontrollieren sondern auch die Abflachung (Abnutzung) der Weichenzunge mit der Weichenlehre C. Die Kadenz dieser Ausmessungen am Gotthard ist allenfalls zu überprüfen.

Eine ausserordentliche Überprüfung aller Spurwechselstellen am Gotthard wurde durch die SBB nach dem zweiten Unfall vorgenommen

Die Untersuchungen vor Ort wurden von Ing. Alfredo Lotti, Untersuchungsleiter Tessin zusammen mit Joseph Zeder geführt. Beim Untersuch der Unfallwagen in der IW Olten waren von der UUS anwesend: Walter Kobelt, Leiter UUS, Jean Gross, Stv. UUS sowie Philippe Thürler, Untersuchungsleiter.

3003 Bern, 26. Januar 2009

Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

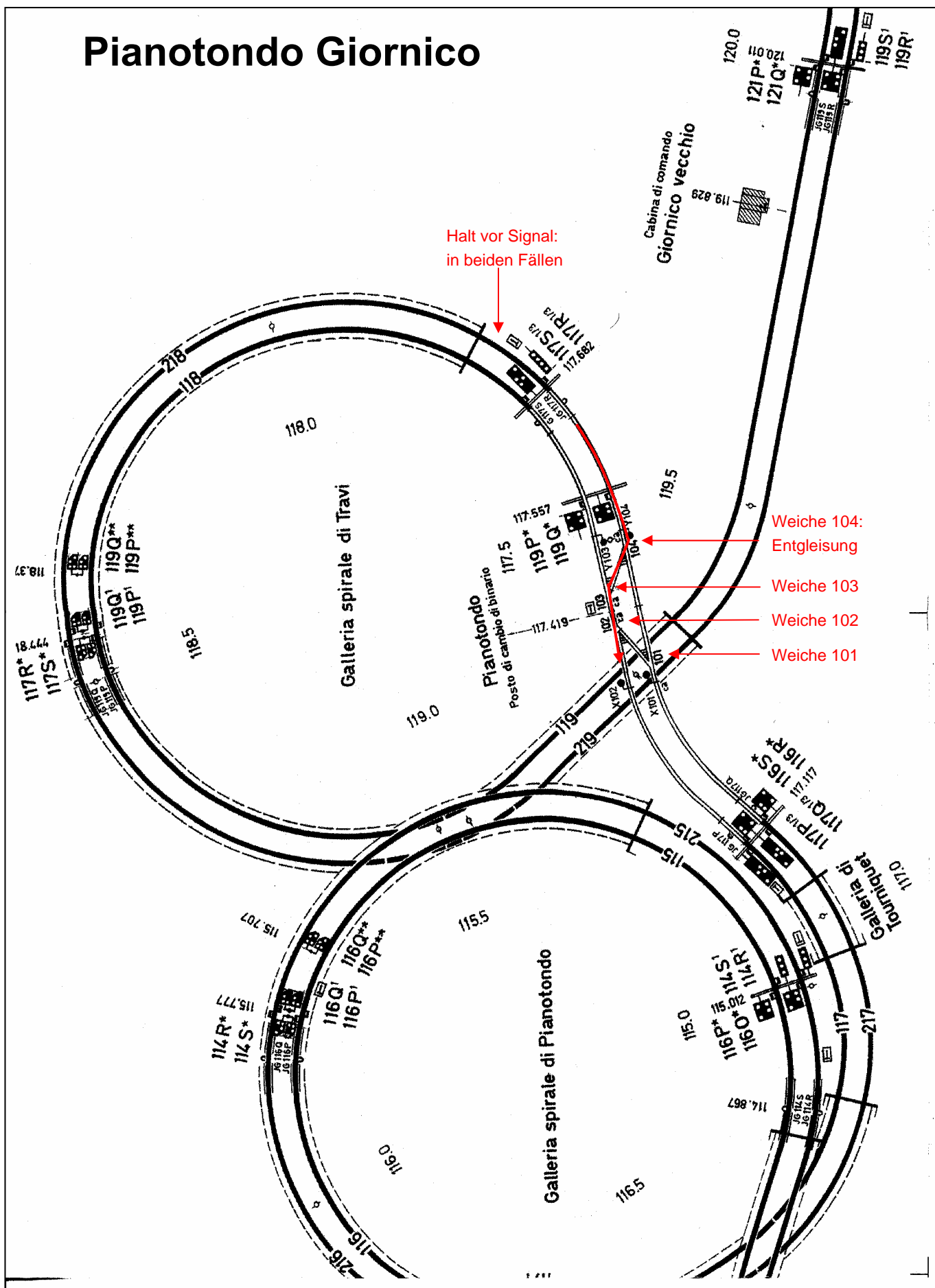
Joseph Zeder
Untersuchungsleiter

Verteiler: gem. SR 742.161 (VUU), Art 25³

Beilagen

- Anlage 1: Situationsplan
- Beilage 1: Untersuchungsbericht Lotti; Unfall vom 12.2.08
- Beilage 2: Untersuchungsbericht Lotti; Unfall vom 28.2.08

Pianotondo Giornico



Rapporto confidenziale d'indagine del Servizio d'inchiesta sugli infortuni dei trasporti pubblici sullo sviamento del 12.02.08 (15:40), del treno passeggeri IR 2286 a Pianotondo, tra Giornico e Lavorgo (TI).



Questo rapporto è allestito allo scopo esclusivo di prevenire infortuni e incidenti nei trasporti pubblici. La valutazione giuridica delle circostanze e delle cause non rientra nel merito conformemente all'art 25 dell'Ordinanza sulla notifica e l'inchiesta relative a infortuni e incidenti gravi nell'esercizio dei mezzi pubblici di trasporto (OII, RS 742.161).

1. Breve sintesi

Lo sviamento è dovuto a sormonto del bordino della ruota (verosimilmente la L03) sulla rotaia esterna in corrispondenza di scambio in curva a destra con conseguente deragliamento del primo vagone seguente la locomotiva per:

- usura ago – contro ago e rotaia;
- carente geometria di binario;
- scarsa lubrificazione, tempo secco, bassa umidità;
- sopralzo del binario per curva in corrispondenza dello scambio 104;
- bassa velocità per partenza pochi metri prima;
- tratta in salita con pendenza del 26 %.

2. Sinopsi

Secondo i dati tachigrafici della locomotiva (doc 1) l'incidente ha avuto inizio verso le 15:40 di martedì 12.02.2008 in zona Pianotondo tra le stazioni di Giornico e di Lavorgo dopo l'uscita dalla galleria elicoidale di Travi (doc 2). L'allarme ha seguito i canali usuali ed è giunto all'UUS alcuni minuti dopo. Nel contempo il capo macchinista e l'addetto presso il servizio di sicurezza FFS, ambedue di stanza a Bellinzona, avvisavano telefonicamente il sottoscritto, il quale giungeva sul posto verso le 16:45. Conferma dell'accaduto giungeva quindi anche dall'UUS per bocca del collega SII.

3. Informazioni

3.1. Svolgimento del viaggio

Il treno passeggeri IR 2286, partito da Locarno alle 14:39:59, veniva preso in consegna a Bellinzona dal macchinista entrato in servizio alle 13:24 con il turno T 1104. La prova del freno era stata eseguita a Locarno dopo aggancio della locomotiva e l'esito positivo comunicato dal macchinista di quella tratta allo stesso, il quale, partito da Bellinzona alle 14:56:55 e prima di Biasca, eseguiva un test di efficacia. Il viaggio verso nord proseguiva regolarmente fino a Bodio dove il convoglio veniva fermato per la consegna al macchinista di "formulario d'ordini" inerente la riduzione della velocità e corsa a vista fino a Giornico sulla tratta tra il km 124.680 e il 123.870 a causa di perturbazione al conta assi del cambio di binario di Giornico al km 121.117 (doc 3). Dopo il segnale 121R, dove si era fermato perché chiuso, proseguiva fino al segnale 117R di Pianotondo, fermandosi nuovamente in quanto pure chiuso. A quel momento il treno aveva un ritardo di circa 12 minuti rispetto all'orario di viaggio. All'apertura del segnale, dopo circa 2 minuti, il macchinista impostava la velocità su 60 km/h e allentando il freno dava potenza tra l'80 e il 90%. Transitando sugli scambi 104, 103 e 102, percepiva dapprima uno slittamento e poi delle vibrazioni. A quel punto, estraendo lo specchio retrovisore, notava il formarsi di un forte polverone. Arrestava quindi il treno constatando il deragliamento della prima carrozza occupata da tre passeggeri. Attivati i segnali d'avvertimento, avvisava via GSM l'operatore CER mettendolo al corrente dell'accaduto e nel contempo interloquiva con il capo treno prima di venire informato che i soccorsi erano in arrivo (doc foto 9 – 10 – 11).

3.2. Danni agli occupanti

Oltre al macchinista, al copotreno e al conduttore, a bordo si trovavano 92 passeggeri. Nessuno ha riportato ferite. L'evacuazione per il trasbordo con torpedoni ha potuto essere organizzata senza grosse difficoltà essendo l'asse stradale della Biaschina nelle vicinanze.

3.3. Danni al convoglio

Danni importanti si sono verificati ai carrelli e alla struttura portante del vagone A4 5085 10 75 146-6 (EW IV 10-75 146-6) primo agganciato dietro la locomotiva, completamente deragliato, il quale ha percorso ca 200 m su traversine, bulloni e massicciata di ghiaia. Per questa unità è stato disposto sequestro con trasporto presso il deposito di Bellinzona per le necessarie verifiche preliminari dei carrelli prima dell'invio a Olten per ulteriore controllo di dettaglio sull'apposito banco di prova.

Danni di entità più contenuta, per sviamento del carrello anteriore indotto dal primo vagone, vengono rilevati al secondo vagone Bpm 5185 21 70 399-2, il quale è stato liberato per l'esecuzione delle necessarie riparazioni (doc foto 10 – 11)

3.4. Danni all'infrastruttura

A circa 200 m di via ferrata con particolare riferimento ai meccanismi degli scambi 102 e 101, al segnale basso X 101, a diverse traversine, settori di binari, deviatori, guide, bulloni e fissaggi e alla relativa massicciata di supporto in ghiaia.

3.5. Macchinista

Macchinista FFS dal 1987, licenza cat. D, doc. N. , valida. Immediatamente dopo l'incidente è stato sottoposto al test dell'alcoolemia da parte della Polizia giudiziaria del Ct TI, comm Biasca; tasso riscontrato: 0 ‰. Sulla cronaca del viaggio e sui fatti da lui vissuti si rimanda ai verbali d'interrogatorio (doc 4).

3.6. Convoglio

Il treno IR 2286 era composto come segue:

1	Re 460	85 460 059.9
2	A4 (160)	5085 10 75 146.6 (EW IV 10-75 146-6)
3	Bpm	5185 21 70 399.2
4	Bpm	5185 21 70 427.1
5	Bpm	5185 21 70 400.8
6	D<hp> (exSNCF)	5085 92 75 310.9
7	A4 (160)	5085 10 75 089.8
8	Apm 61 (pano)	6185 19 90 101.0
9	B4 (200/NBS)	5085 21 95 013.1
10	Bp	5085 20 73 012.0
11	Bpm	5185 21 70 304.2
12	Bpm	5185 21 70 452.9

per un totale di 44 assi trainati con un peso relativo di 482 t (Pf 673 t) e una lunghezza di 275 m (doc 5).

3.7. Condizioni meteorologiche

tempo: sereno, secco (bassa umidità);
visibilità: ottima;
temperatura: ca 8 °C;
altitudine Pianotondo, al km 117.506, 499.5 msm

3.8. Segnaletica

Il controllo permette di accertare lo stato regolare e conforme di funzionamento della segnaletica. La centrale di Giornico (vecchia Giornico) dotata di sistema comandi Integra DO 67, viene di regola telecomandata dalla centrale di Lavorgo. Prima dell'incidente era occupata dai tecnici della Siemens e delle FFS, attivi nella reazione della perturbazione presente nel conta assi al cambio di binario di Giornico al km 121.117. L'ultima manipolazione WIU è stata eseguita alle 15:35:31 e non interessa il settore del deragliamento (doc 6 all 1).

Occorre segnalare che, in questa centrale, sono in corso lavori di ammodernamento pianificati secondo formulario EMSA SA 11 120 (doc 6 all 2). Dalla verifica dei vari interventi non si evidenziano manipolazioni suscettibili di alterare il sistema di comandi riguardante la tratta dove si è verificato il deragliamento. Sul quadro sinottico di questa centrale viene rilevato, subito dopo l'incidente, il tallonamento degli scambi 101 e 102, il lampeggio (mancanza di controllo delle lampadine) del segnale basso X 101 (doc 6 all 3 - 4). Parimenti sul banco di comando di Lavorgo viene indicato il tallonamento degli scambi 101 e 102, senza tuttavia il lampeggio (doc 6 all 4).

La posizione dei relais di comando relativi all'azionamento degli scambi 104, 103, 102 e 101, rilevata dopo il deragliamento, viene riscontrata in posizione coerente (doc 6 all 4).

4. Dinamica dell'evento

Alle 15:37:08, il treno era fermo al segnale 117R di Pianotondo, al km 117.682, direzione nord. Esso si trovava sul binario 218 (doc 2). La predisposizione di tratta prevedeva il passaggio sulla via 117 passando dallo scambio 104 posto in posizione di deviazione per curva a destra. Alle 15:39:08 il segnale dava via libera e quindi il treno partiva, come dice il macchinista nel suo verbale (doc 4) con un a potenza tra l'80 e il 90%. In quella zona la salita presenta una pendenza media del 26%. Percorsi circa 176 m e raggiunto il km 117.506, quando la velocità era di circa 35 km/h, la locomotiva superava regolarmente lo scambio 104 in deviazione per binario 117, a destra, mentre il primo vagone agganciato fuoriusciva dallo stesso dando inizio al suo deragliamento. Le ruote destre del carrello anteriore, trovandosi al centro del binario, andavano a urtare il dispositivo meccanico di azionamento dello scambio 102 provocandone la rottura e lo spostamento per percorso sulla via 217, di modo che i vagoni seguenti si immettevano in questo binario, a sinistra. Pertanto, nella posizione finale troviamo la locomotiva ferma regolarmente sul binario 117, al km 117.295.76, il primo vagone di traverso con carrello anteriore in corrispondenza del 117 e quello posteriore, unitamente alla seconda carrozza, in postura di deviazione dal 117 al 217.

La posizione finale di arresto veniva registrata alle 14:40:22 (doc 1). Le tracce rilevate sulla rotaia esterna (curva a destra) mostrano segni di sormonto di ruota a circa 4.80 m dall'inizio dell'ago che continuano per circa 9.10 m, per sviare definitivamente,



finendo nello spazio adiacente alla rotaia rettilinea. A questo punto iniziava la fase vera e propria del deragliamento del primo vagone che, danneggiando lo scambio 102, provocava lo svio sul 217 di parte della composizione seguente fino all'arresto. In pratica, dalle prime tracce rilevate, fino all'arresto, il treno aveva percorso circa 205.44 m. La velocità massima raggiunta dopo la partenza dal segnale 117R è stata di circa 40 km/h.

5. Verifiche e prove

5.1. Scambio 104

Comandi

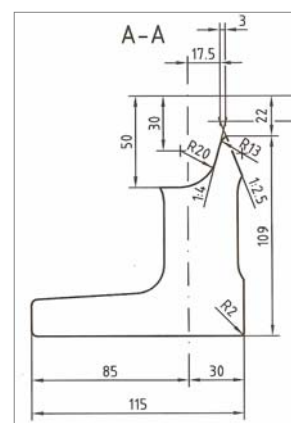
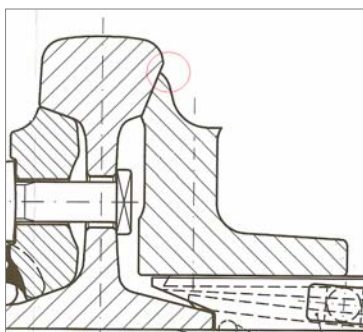
Diverse simulazioni hanno permesso di verificare la funzionalità dei comandi e la loro motorizzazione. Nessun difetto è stato riscontrato e tutte le operazioni confermano l'idoneità del sistema.

Chiusura

Secondo la normativa uno spessore di oltre 3 mm, introdotto tra l'ago dello scambio in chiusura e il contro ago, deve indurre la frizione a impedire il raggiungimento della posizione finale e di relativo chiavistellamento meccanico. Nel nostro caso questa condizione si realizza con uno spessore di almeno 7 mm.

Posizione dell'ago

Secondo la regola, l'estremità dell'ago deve scomparire sotto il profilo del fungo del rotaia. Nel nostro caso questo non si verifica. In pratica l'ago rimane leggermente aperto (circa 3-4 mm) rispetto alla rotaia. Inoltre, esso presenta palese usura. Sempre all'estremità, invece di un'altezza di 109 mm si misurano 104-105 mm. L'abbassamento è regolare su tutta la lunghezza relativa alla parte di contatto ago - rotaia.



Geometria

Dallo scambio 104, il tracciato procede in tipologia IV/90-500-1:14, vale a dire con un raggio di curvatura di circa 500 m. Dai rilievi (doc 7) si nota un raggio di deviazione di 449 m. Inoltre, all'entrata dello scambio e nel punto di contatto ago - binario, si misura uno scartamento di 1447 mm, valore questo che eccede dalla tolleranza di $1435 \text{ mm} + 10 \text{ mm} = 1445 \text{ mm max}$. In questa zona pure lo sghembo si situa al limite dei valori accettabili.

Scorrimento

A parte lo stato d'usura che ne determina una superficie non perfettamente liscia, la superficie di corsa dell'ago si presenta scarsamente lubrificata.

5.2. Vagoni

Il vagone deragliato è il primo dietro la locomotiva, vale a dire l'A4 (160), 5085 10 75 146.6 (Rev R3 IW Olten 30.11.07, km 27'352 al 10.02.08). Per le prime verifiche esso è stato trasportato presso il deposito FFS di Bellinzona dove si è proceduto ai primi accertamenti a vista dei danni. I signori del settore meccanica di flotta, di Olten, hanno quindi rilevato forme e misure dei profili di ruota allestendo il relativo rapporto (doc 8, doc foto 12).

Dalle risultanze si evidenzia il riferimento alla ruota 3L (L03, secondo asse, sinistra) con profondo segno progressivo dal piano di rotolamento verso l'estremità del bordino a indicare azione di sormonto. Tuttavia, occorre sottolineare che tutte le ruote presentano lesioni, colpi e segni vari a seguito degli urti contro bulloni, traversine e sassi della massicciata oltre che da sfregamenti per contatti anomali con i binari; questo a significare la difficoltà di determinare con certezza quale ruota di sinistra, di quale asse, abbia in definitiva dato origine alla fase di sormonto che ha portato al deragliamento.

Oltre a questi rilievi si è deciso di procedere, presso le Officine di Bellinzona, alla rimozione dei carrelli onde esperire le prime constatazioni prima del loro invio a Olten. Questa operazione, prevista per il 10.03.08, ha dovuto essere rinviata a seguito dello sciopero indetto nel frattempo dalle maestranze.

L'esercizio ha potuto avere luogo, martedì 06.05.08, con una squadra di meccanici provenienti da Olten. I carrelli sono stati sostituiti con una coppia di revisati e quelli danneggiati caricati su vagoni per il trasporto a Olten, a disposizione del nostro ufficio inquirente.

Oltre alle osservazioni che precedono, un sommario esame visivo non ha permesso di rilevare anomalie, rotture o difetti oltre a quanto già segnalato e riportato nel rapporto (doc foto 13).

Come già citato in precedenza il vagone seguente, vale a dire il Bpm 5185 21 70 399.2, già liberato dopo l'incidente per il trasporto a Olten, colà esaminato dal nostro ufficio, non ha dato adito a riscontri riferiti a possibili difetti riconducibili al nesso che ha originato il deragliamento.

6. Considerazioni

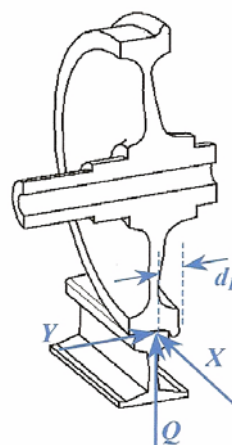
Nel contatto ruota binario agiscono essenzialmente 3 forze:

Q reazione della rotaia dovuta al peso gravante su di essa (carico applicato);

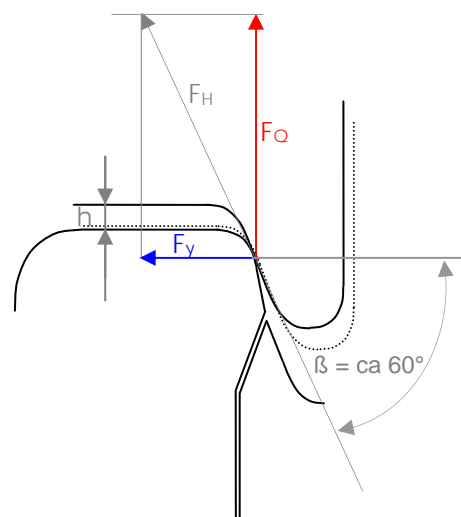
Y reazione alla forza trasversale (laterale) generata dal bordo della ruota contro la rotaia;

X forza d'inerzia della massa in spostamento.

Nel caso che ci occupa, lo scambio 104 è inserito in curva di tipologia 500 con raggio effettivo di deviazione di $R = 449$ m. Esso si presenta in posizione sopraelevata. Dai rilievi dello sghembo (doc 7) si evince la geometria e l'alzo della rotaia esterna in curva per rapporto a quella interna. Il tutto si trova su di un piano inclinato del 26‰ in salita. Il progetto fa riferimento a velocità di percorrenza di 60 km/h.



Di regola, lo svio è indotto dalla forza trasversale F_y che dipende essenzialmente dall'accoppiamento di forma fra bordino e rotaia. Qualora la ruota dovesse cominciare a sollevarsi si genera allora unicamente contatto tra il bordino e il fungo del binario. In quel punto le forze F contrarie alle reazioni Q e Y inducono la risultante F_H che produce una reazione d'attrito radente $\mu \cdot F_H$ tendente a spingere la ruota verso l'alto e a sollevarla. Sperimentalmente si evincono condizioni di sormonto quando la ruota si solleva di almeno $h = 6 \text{ mm}$ rispetto al piano di rotolamento.



Da queste riflessioni ben si comprende come il coefficiente d'attrito μ giochi un ruolo molto importante in tale contesto e quanto sia importante la lubrificazione oltre allo stato d'usura ago - rotaia. Il preambolo serve essenzialmente a illustrare gli elementi suscettibili di generare l'azione di svio che effettivamente si è verificata. Primariamente viene ribadito lo stato precario a causa di usura ago - rotaia dello scambio 104 con insufficiente aderenza tra i due, unitamente a inesistente lubrificazione nella zona di scorrimento ruota - binario e ago in corrispondenza della deviazione di scambio.

Accanto a questi fattori di stato vanno tenuti in considerazione quelli temporali determinati dal tempo secco con scarso apporto di umidità, quelli di tratta con curva in salita e sghembo al limite e quelli di viaggio dovuti alla bassa velocità e alla forza di tiro per partenza in salita con tendenza al sollevamento del carico in situazione di ridotta inerzia. Il concorso di questi fattori riuniti è all'origine del sormonto della ruota e del conseguente svio del primo vagone dietro il locomotore.

7. Prevenzione

Da quanto precede si desume una certa pericolosità di percorrenza su scambi in curva e in salita su binario sopraelevato percorso a bassa velocità e in fase di accelerazione (basso X) con vagoni poco carichi (basso Q). Queste constatazioni richiamano l'esigenza di una maggiore attenzione nell'esercizio con particolare riferimento ad una corretta lubrificazione delle superfici di aderenza (strisciamento) e ad un più rigoroso riguardo alle condizioni d'usura dell'accoppiamento ago - contro ago - rotaia.

Rapporto confidenziale d'indagine del Servizio d'inchiesta sugli infortuni dei trasporti pubblici sullo sviamento del 28.02.08 (09:50), del treno passeggeri IC 672 a Pianotondo, tra Giornico e Lavorgo (TI).



Questo rapporto è allestito al solo scopo di prevenire infortuni e incidenti nei trasporti pubblici. La valutazione giuridica di circostanze e cause non rientra nel merito conformemente all'art 25 dell'Ordinanza sulla notifica e l'inchiesta relative a infortuni e incidenti gravi nell'esercizio dei mezzi pubblici di trasporto (Oll, RS 742.161).

1. Breve sintesi

Lo sviamento è dovuto a urto e sormonto della rotaia da parte della ruota sinistra della seconda sale del primo carrello (LO2) montato sotto il vagone N. 5 del convoglio IC 672, in corrispondenza di scambio in curva a destra, in leggera salita (26 ‰) con conseguente fuoriuscita dai binari dei due carrelli di questo vagone e di quello anteriore del vagone seguente, N. 6 (foto doc 12).

In questo punto, il 12.02.08, è avvenuto analogo incidente (vedi rapporto 07 UUS 106).

Le cause sono da ricercare:

- nella carente aderenza ago - rotaia del binario in corrispondenza dello scambio 104;
- nell'elevata usura ago - rotaia;
- nell'accoppiamento corto tra i vagoni N. 5 e N. 6;
- nel sopralzo del binario per curva in corrispondenza dello scambio 104;
- nella bassa velocità per partenza del convoglio pochi metri prima in tratta ascendente (26 ‰).

2. Sinopsi

Dai dati tachigrafici della locomotiva (doc 2), lo svio è avvenuto verso le 09:50 di giovedì 28.02.08, in zona Pianotondo tra le stazioni di Giornico e di Lavorgo dopo l'uscita della galleria a spirale di Travi. Il sottoscritto è stato avvertito telefonicamente dai signori, capo macchinista e collaboratore presso il servizio di sicurezza FFS, ambedue di stanza a Bellinzona. Conferma è poi giunta dal collega dell'UUS, a sua volta allarmato dai canali ufficiali.

3. Informazioni

3.1. Svolgimento del viaggio

A causa di avaria, il Cisalpino CIS 156, si fermava verso le ore 09:19, all'entrata di Lavorgo, bloccando di fatto la testata sud degli scambi. Allo scopo di ridurre il più possibile i disagi al traffico veniva disposto il passaggio dal binario 200 al 100 (da sinistra a destra) utilizzando lo scambio 104 di Pianotondo per i convogli diretti a nord (doc 3). Il treno merci 48108 utilizzava per primo e senza alcun problema la deviazione.

Disposto su concetto 3, al segnale 117 R, l'IC 672 affrontava quale secondo convoglio questa tratta. Essendo noti i fatti del 12.02.08, dove appunto in quel segmento era avvenuto il deragliamento del treno passeggeri IR 2286, il macchinista, estraeva il retrovisore per osservare il seguito del suo treno quando, avvertendo dei sobbalzi, vedeva sollevarsi un polverone a circa metà della composizione. Immediatamente azionava il freno arrestandosi. Dopo aver attivato i segnali d'avvertimento, dava avvio alla procedura d'allarme. Veniva di conseguenza organizzato un servizio di trasbordo dei passeggeri. La linea, in ambo i sensi, rimaneva bloccata fino alle 22:10, dopo di che il traffico poteva riprendere su un solo binario fino alle ore 13:00 del giorno seguente.

3.2. Danni agli occupanti

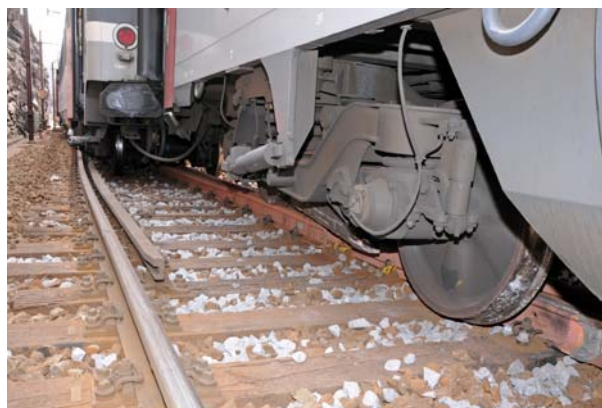
Personale viaggiante e occupanti, una sessantina di passeggeri, sono rimasti illesi e la loro evacuazione è avvenuta senza difficoltà anche grazie alla prossimità della strada cantonale.

3.3. Danni al treno

Il vagone N. 5, quarto dopo la locomotiva, registrato come Bpm 6185 2090 349-2 ha subito danni rilevanti alla parte rotabile e alle strutture portanti annesse a seguito del deragliamento dei due carrelli.

Per contro, il vagone N. 6, Apm 6185 1090 233-0, presenta danni di una certa entità unicamente al carrello anteriore, oggetto di deragliamento.

Ambedue le carrozze, disposte nel senso di marcia come allo schizzo (doc 4), poste sotto sequestro, sono state trasportate presso il deposito FFS di Bellinzona per le prime verifiche in attesa di essere trasferite al centro operativo competente di Olten.



3.4. Danni all'infrastruttura

A circa 150 m di via ferrata come binari, ago di scambio 104, contro ago, traversine, fissaggi, massicciata ecc.....

3.5. Macchinista

Immediatamente dopo l'incidente è stato sottoposto da parte della Polizia giudiziaria del Ct Ticino al test dell'alcoolemia; risultato: 0 ‰.

3.6. Convoglio

1	Re	85 460 001-1
2	Bpm	6185 20 90 286-6
3	Bpm	6185 20 90 271-8
4	Bpm	6185 20 90 332-8
5	Bpm	6185 20 90 349-4
6	Apm	6185 10 90 233-0
7	Apm	6185 10 90 229-8

per un totale di 24 assi trainati con un peso di 288 T e una lunghezza complessiva di 176 m (doc 1).

3.7. Condizioni meteorologiche

tempo: bello, bassa umidità;
visibilità: ottima;
temperatura: circa 9 °C

altitudine Pianotondo al km 117.506, scambio 104: 499.5 msm

3.8. Segnaletica e dispositivi di gestione

Nessuna anomalia o disfunzione riscontrata.

Al momento dell'incidente nella centrale di Lavorgo è suonato l'allarme e la luce rossa dello scambio 103 ha cominciato a lampeggiare segnalando "tallonamento" (doc 5).

4. Dinamica dell'evento

Alle 09:46:25, il treno IC 672 era fermo sul binario 218 al segnale 117 R di Pianotondo, al km 117.682 con tratta predisposta per binario 117 passando per lo scambio 104 in curva a destra (doc 2 planimetria doc 6). Dopo 2'49", vale a dire alle 09:49:34, ricevuto il via libera dal segnale, ripartiva con un'accelerazione media di circa 0.35 m/s². Trascorsi 47", alle 09:50:21, dopo una percorrenza di circa 367 m e raggiunta una velocità massima di 51.65 km/h, avvedendosi dello sviamento (polverone nel retrovisore), il macchinista iniziava a frenare.

Questa procedura, unitamente al rallentamento dovuto al totale deragliamento della carrozza N. 5 e dell'avantreno della N. 6, portava all'arresto del convoglio dopo circa 10". Erano le 09:50:31.

In sintesi, dopo la partenza dal segnale 117, l'IC 672 percorreva uno spazio totale di 447.76 m, impiegando un tempo complessivo di 57". A quel punto l'anteriore della locomotiva si trovava al km 117.255.

Il vagone N. 5, fuoriuscito dai binari con ambedue i carrelli, si trovava al km 117.306.50, misurato in corrispondenza della sale anteriore, mentre il vagone N. 6, come visto, accusava unicamente lo svio del carrello anteriore.

5. Verifiche e prove

5.1. Scambio 104

Comandi

L'analisi degli impianti di comando e sicurezza non lascia rilevare disfunzioni o difetti di sorta. Praticamente, quanto rilevato sul sinottico della centrale di Giornico "vecchia", dotata di sistema Integra DO 67, non occupata a quel momento, riflette esattamente la situazione registrata in quella presidiata di Lavorgo dalla quale viene usualmente telecomandata. In sintesi, si evidenzia lo svincolo dello scambio 104, il chiavistellamento in posizione destra degli scambi 103, 102, 101, disposti in "occupato", dove tuttavia il 103 risulta tallonato dall'azione di deragliamento dei vagoni N. 5 e 6. Fino al momento di queste registrazioni non si rilevano manovre eseguite a modifica della situazione.

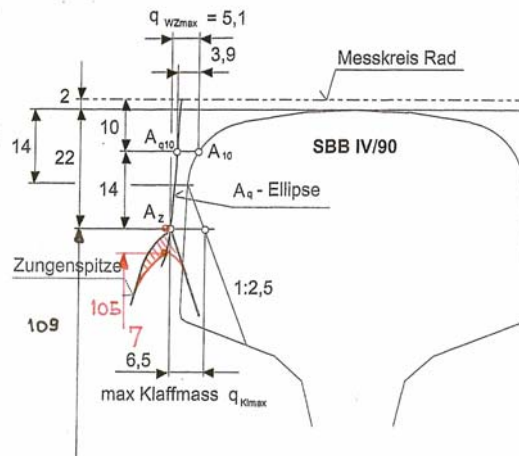
La verifica dei sistemi ed in particolare della posizione dei relais di azionamento degli apparecchi annessi agli scambi 104, 103, 102 e 101 non lascia evidenziare difetti o incongruenze di sorta. In particolare, si evince come lo scambio 104 sia stato svincolato automaticamente dopo il passaggio del treno anche se esso è proseguito con le carrozze N. 5 e 6 in postura di svio.

I dettagli di queste risultanze si desumono dagli allegati (doc 5), allestiti dal tecnico del supporto degli impianti di sicurezza dove, tuttavia, nei protocolli occorre tener conto di un mancato sincronismo dell'ora (sfasamento orologio al quarzo con ora ufficiale) di circa 14'.

Geometria

Gli accertamenti relativi all'assetto e alla geometria ago - contro ago - binario dello scambio 104 permettono di constatare la presenza del sistema già in esercizio in occasione del deragliamentamento del 12.02.08. Dopo registrazione delle misure si evidenzia:

- un'altezza dell'ago in entrata di 105 mm invece dei 109 mm come a nuovo;
- un gioco di contatto (Klaffmass) con la rotaia di 7 mm misurato nella posizione come allo schizzo;
- segni di urti e di schiacciamento sulla punta dell'ago (Zungenspitze);
- una verosimile deformazione del segmento di raccordo in curvatura dell'ago.



Meccanica

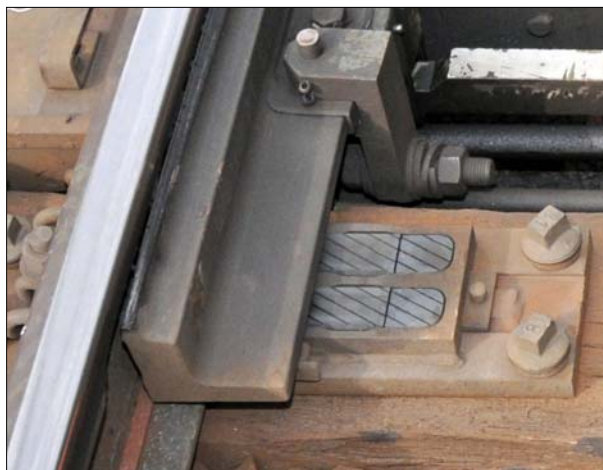
Il controllo del chiavistellamento conferma il funzionamento del sistema. Tuttavia, esso avviene anche con l'introduzione di uno spessore di 7 mm invece dei 3 mm regolamentari.

La deviazione 104, montata in tracciato di tipologia IV /90-500-1:14, presenta un raggio effettivo di circa 449 m.

All'entrata dello scambio e nel punto iniziale ago - rotaia, si misura uno scartamento di 1447 mm che eccede di 2 mm la tolleranza di 1435 ± 10 mm.

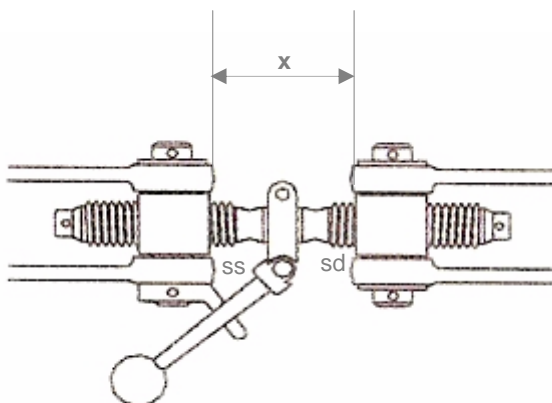
In questa zona, parimenti, lo sghembo presenta valori al limite (doc 7).

I rilievi con sciablona ribadiscono, in generale, elevati valori di usura nella parte iniziale dell'ago (punta dell'ago) (foto doc 14).



5.2. Accoppiamento vagoni

La tabella seguente indica le condizioni di accoppiamento dei vagoni della composizione. La direttiva (doc 8) prevede per un tenditore allacciato correttamente 3 spire di filetto sulla sinistra (ss) e 3 sulla destra (sd). È interessante notare come il vagone sviato, Bpm 6185 20 90 349-2, fosse agganciato in modo assai corto al vagone che lo precedeva. Infatti, le spire di sinistra (ss) erano 2 e quelle di destra (sd) 1.5. Questo comporta lo sviluppo di forze abnormi specialmente in curva e in salita, come nel nostro caso, con tendenza al sollevamento del carico.

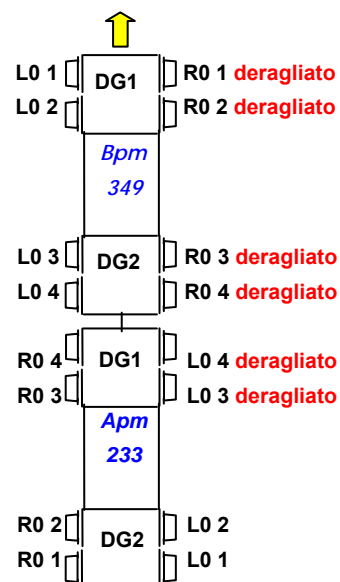


		x mm	ss spire	sd spire	
1	Re 460 001-1				
		132	3.5	2.5	
2	Bpm 6185 20 90 286-6				
		128	2.5	2.5	
3	Bpm 6185 20 90 271-8				
		127	2	2.5	
4	Bpm 6185 20 90 332-8				
		115	2	1.5	
5	Bpm 6185 20 90 349-2				2 carrelli deragliati
		126	2.5	3	1 carrello ant. der.
6	Apm 618510 90 233-0				
		125	2	3	
7	Apm 618510 90 229-8				

5.3. Vagoni

Mentre il vagone Bpm 6185 20 90 349-2, N. 5 della composizione, i cui 2 carrelli sono completamente sviati percorrendo una tratta di circa 150 m fuori dai binari, è stato tenuto sotto sequestro in attesa di ulteriori accertamenti dopo quelli preliminari del 04.03.08 eseguiti presso il deposito FFS di Bellinzona in collaborazione con i signori X, il N. 6, Apm 6185 10 90 233-0, sviato unicamente con il carrello anteriore, dopo identico controllo è stato liberato e trainato fino a Olten dove si è proceduto a verifiche più puntuali in presenza di personale dell'UUS. Le constatazioni con i rilievi, in particolare delle ruote, per ambo i vagoni sono riprese nel rapporto intermedio (Zwischenbericht Stand 05.03.08) (doc 9, 10).

A causa dello sciopero presso le Officine FFS di Bellinzona,



nell'intento di rendere concomitante il lavoro di rimozione e sostituzione dei carrelli della carrozza EW IV 10-75 146-6, relativa all'incidente del 12.02.08, con quello di smontaggio dei carrelli per una più approfondita verifica e quindi di messa in assetto della carrozza Bpm 6185 20 90 349-2 dell'incidente del 28.02.08, per il trasporto di ambedue a Olten, un sopralluogo ha potuto essere organizzato per il 06 e 07.05.08. Il signor con una squadra di specialisti venuti da Olten, ha potuto eseguire questi lavori entro i termini previsti, in mia presenza. Gli ulteriori controlli a carrelli rimossi non hanno evidenziato, visivamente, problemi o difetti alle ralle. Tuttavia, come stabilito, i carrelli della carrozza EW IV 10-75 146-6 sono stati smontati e sostituiti. Quelli danneggiati, caricati su vagone.

Quelli della carrozza Bpm 6185 20 90 349-2, pure smontati, sono stati rimontati dopo controllo, ritenuto il loro stato ancora accettabile per il traino fino a Olten. Comunque, sono stati privati dell'apparato e dei dispositivi frenanti a causa del forte danno presente (foto doc 13).

Dai controlli visivi effettuati sulle ruote dei carrelli smontati si evidenzia ulteriormente lo stato della ruota L02 (2L) dove appare in tutta evidenza il segno dell'urto contro la punta dell'ago dello scambio 104, verosimilmente all'origine del sormonto e dello sviamento.



6. Cause

Le tracce rilevate, in particolare sul bordino della ruota L02 ((2L) del vagone N. 5, seguendo lo schema allegato dell'accoppiamento (doc 4), il gioco ago - rotaia e l'usura della punta dell'ago dello scambio 104, lasciano stabilire con sufficiente attendibilità come il bordino di questa ruota abbia dapprima urtato la punta dell'ago dello scambio stesso per poi sormontare la rotaia e fuoriuscire dal binario, dando origine allo sviamento.

Gioco eccessivo ago - rotaia, usura dell'ago, curva in salita dello scambio 104 (R = 449 m, 26 ‰) aggancio tra carrozza N. 5 e N. 6 troppo corto (tendenza al sollevamento), scartamento eccessivo in entrata dello scambio, situazione di sghembo al limite, scarsa velocità con debole inerzia a favore della componente laterale y, costituiscono la somma di fattori principali che assieme hanno portato al deragliamento. Nel presente caso, contrariamente a quello del 12.02.08, la lubrificazione era accettabile.



In occasione dell'incidente del 12.02.08 si era stabilito con i tecnici FFS l'esigenza di un riassetto di questa parte di tratta allo scopo di far rientrare nella norma le condizioni di un corretto accoppiamento ruota - rotaia.

Purtroppo, la riparazione non ha portato ai risultati desiderati, tanto da giungere al presente deragliamento.

Da quanto ulteriormente appurato sembrerebbe che la squadra addetta alla verifica delle condizioni degli scambi abbia fatto uso di sciablona non più conforme con i criteri attualmente richiesti, confermando così il persistere di situazione anomala. Su questo particolare non esistono tuttavia riscontri certi.

7. Verifiche esterne

A fronte del ripetersi dell'evento a distanza di circa due settimane, l'UUS decideva di far capo alla consulenza dello studio d'ingegneria TBF & Partner AG, di Zurigo. La notte del 03.03.08, a tratta libera da traffico ferroviario tra le 00:30 e le 03:00, i periti e raggiungevano il sottoscritto e il collega Zeder sul luogo degli incidenti a Pianotondo.

In base alle prove fin a quel momento raccolte e all'esame della documentazione disponibile e dopo le necessarie verifiche, essi giungevano alle conclusioni riportate nel loro referto tecnico del 07.03.08 (doc 11).

In sintesi, attribuiscono le cause del deragliamento essenzialmente all'abnorme apertura tra ago e rotaia dello scambio 104 unitamente all'eccessiva usura dell'ago, confermando quanto per altro già accertato da parte nostra.

8. Prevenzione

Questo sinistro ricalca nelle grandi linee quello capitato il 12.02.08 in corrispondenza del medesimo scambio e pertanto conferma quanto già allora avanzato, rafforzando la raccomandazione di una maggiore considerazione dei criteri riferiti ai limiti di tolleranza delle parti soggette a usura, in particolar modo in corrispondenza degli scambi.

L'impressione di un'insufficiente chiarezza nell'applicazione di questi concetti dovrà essere dipanata con un'istruzione univoca e con l'utilizzo di attrezzature conformi alle specifiche esigenze prestando maggiore cura a quanto ha a che fare con la manutenzione.