



**TRIBUNALE DI LUCCA
RITO COLLEGALE SEZIONE PENALE**

DOTT. BORAGINE GERARDO	Presidente
DOTT.SSA MARINO VALERIA	Giudice a latere
DOTT.SSA GENOVESE NIDIA	Giudice a latere

DOTT. AMODEO GIUSEPPE DOTT. GIANNINO SALVATORE
Pubblico Ministero

SIG.RA BARSANTI LAURA	Cancelliere
SPINELLI SIG.RA MARILENA - Stenotipista	Ausiliario tecnico

VERBALE DI UDIENZA REDATTO IN FORMA STENOTIPICA

PAGINE VERBALE: n. 194

PROCEDIMENTO PENALE N. R.G. TRIB. 2135/13 - R.G.N.R. 6305/09

A CARICO DI: ANDRONICO SALVATORE + 40

UDIENZA DEL 08/07/2015

LU0010 POLO FIERISTICO

Esito: RINVIO AL 15 LUGLIO 2015 ORE 09.30

Caratteri: 279213

INDICE ANALITICO PROGRESSIVO

QUESTIONI PRELIMINARI.....	3
DEPOSIZIONE DEL TESTE – TICCIATI SILVANO	7
Parte Civile – Avvocato Mara	7
Difesa Responsabile Civile – Avvocato Labruna.....	21
Difesa – Avvocato Ruggeri Laderchi.....	21
DEPOSIZIONE DEL CONSULENTE TECNICO DELLA PARTE CIVILE – BONIARDI MARCO.....	24
Parte Civile – Avvocato Maffei.....	25

**TRIBUNALE DI LUCCA - RITO COLLEGALE SEZIONE PENALE
LU0010 POLO FIERISTICO
PROCEDIMENTO PENALE n. R.G. TRIB. 2135/13 - R.G.N.R. 6305/09
Udienza del 08/07/2015**

DOTT. BORAGINE GERARDO Presidente
DOTT.SSA MARINO VALERIA Giudice a latere
DOTT.SSA GENOVESE NIDIA Giudice a latere

DOTT. AMODEO GIUSEPPE DOTT. GIANNINO SALVATORE Pubblico
Ministero

SIG.RA BARSANTI LAURA Cancelliere
SPINELLI SIG.RA MARILENA - Stenotipista Ausiliario tecnico

PROCEDIMENTO A CARICO DI - ANDRONICO SALVATORE + 40 -

QUESTIONI PRELIMINARI

PRESIDENTE - Buongiorno, apriamo l'udienza con la solita preliminare verifica, dando atto che sono presenti le signore Cellerini Laura - buongiorno - e Stefanini Vania, già ufficiate per l'incarico, già avete prestato il giuramento le volte precedenti, rimanete vincolate, sapete già qual è il vostro compito; procediamo quindi a verificare chi è presente. (Il Presidente fa l'appello). Allora, gli interpreti sono già al lavoro. Ovviamente sono presenti i Pubblici Ministeri, dottor Amodeo e dottor Giannino. Torniamo brevissimamente alla questione della riproduzione audiovisiva sulla quale ci siamo soffermati alla scorsa udienza, per ribadire i concetti già espressi e cioè che non vi è mai stata una ordinanza con la quale è stata disposta questo tipo di modalità di

documentazione; l'unica modalità di documentazione formalmente prescritta è quella che risulta a verbale in forma stenotipica. Tuttavia - tuttavia - era stato previsto, e di questo abbiamo parlato abbondantemente, dalle primissime udienze, che prevedendo una notevole affluenza di pubblico era stato predisposto nella sala attigua un maxischermo per consentire al pubblico che non venisse ospitato in questa sala di essere ospitato nella sala attigua e di assistere all'udienza pubblica. Quindi la videoregistrazione avveniva esclusivamente per questa finalità. Quindi questa era la finalità esclusiva, e non come modalità di documentazione del verbale. Dopodiché, come avete potuto apprezzare perché ogni tanto ci costringevano ad interrompere qualche minuto, quella attività di videoregistrazione, quei supporti, sono stati debitamente consegnati ad ogni fine udienza al cancelliere in aula e formalmente depositati in cancelleria ed ovviamente a disposizione di tutte le Parti. Questo è quanto c'era da precisare. Dopodiché, altra questione è relativa invece al divieto che resta tale per le riprese audiovisive che riguardavano - fotografiche e fonografiche - che riguardavano i mezzi di informazione. Quella è un'altra questione. Le modalità di verbalizzazione sono quelle di cui abbiamo appena detto.

AVV. STILE - Se mi consente, Presidente, così concludiamo...

PRESIDENTE - Eh, concludiamo davvero.

AVV. STILE - Sì, concludiamo questo punto. Noi abbiamo preparato - ed è firmata da parecchi difensori - una piccola nota, che è un promemoria e che peraltro si conclude rimettendosi alle decisioni del Tribunale. Però volevamo chiarire quelli che sono stati le nostre possibilità, le nostre facoltà, diciamo questa espressione, che non mi pare che abbiano trovato, almeno fino ad oggi, una possibilità di accoglimento, nel senso che noi non sapevamo... sapevamo benissimo non della videoregistrazione, della videoripresa a circuito...

PRESIDENTE - Interna

AVV. STILE - ...interna, di questo ne abbiamo anche usufruito, quindi certamente lo conoscevamo. Il problema invece era tutto un altro, cioè quello della videoregistrazione e della possibilità di accedervi, cosa che onestamente noi non sapevamo e penso che da oggi probabilmente potremo usufruirne anche noi.

PRESIDENTE - Ma certo.

AVV. STILE - Ma fino a questo momento onestamente ne hanno usufruito solo i Pubblici Ministeri.

PRESIDENTE - No, no, per tranquillizzarla mi sono fatto trovare ogni singolo verbale di consegna che il Polo Fiere ha effettuato alla cancelleria ad ogni fine udienza, quindi avveniva esattamente in questo modo, a fine udienza c'era la consegna dei supporti...

AVV. STILE - Sì, sì.

PRESIDENTE - ...sempre a disposizione delle Parti. Quindi più che una compressione del diritto di difesa c'è un'esaltazione, perché è una forma secondo noi ulteriore di garanzia il fatto che vi sia anche la videoregistrazione. Allora, voleva depositare... Marco, voleva depositare... Allora, ne diamo atto, ce la leggeremo. Okay. Grazie. Allora, invece volevo sapere se c'era Ticciati Silvano. E se c'è l'ingegner Boniardi. Ed è presente.

AVV. MARA - Sì, è presente Ticciati Silvano. Io chiederei, dato che avevo anticipato la cosa ai colleghi...

PRESIDENTE - Di cominciare dal signor Ticciati.

AVV. MARA - Sì.

PRESIDENTE - Direi di sì. Cominciamo subito. Solo per dire, per anticipare che da un conteggio effettuato, ci può essere un margine di errore ma molto esiguo, abbiamo all'incirca, escluso l'esame degli imputati, ancora circa centotrenta/centoquaranta complessivamente persone da sentire, escluso l'esame degli imputati. Di questi centotrenta/centoquaranta circa una ventina sono consulenti tecnici. Questo è l'elenco che abbiamo fatto, lo dicevo perché a fine udienza vi ricorderete dovrete cominciare a darci delle indicazioni molto precise in assenza delle quali faremo noi, in base all'elenco faremo il calendario per sentire gli imputati, e vorremmo saperlo oggi quali sono quelli che si sottopongono ad

esame, e poi gli altri testimoni e consulenti tecnici, nell'ordine ovviamente che le singole Difese riterranno di dovere adottare. Possiamo cominciare.

Viene introdotto in aula il Teste

DEPOSIZIONE DEL TESTE – TICCIATI SILVANO

il quale, ammonito ai sensi dell'Articolo 497 del Codice di

Procedura Penale, dà lettura della formula di rito.

PRESIDENTE - Ticciati. Venga, signor Ticciati. Buongiorno.

TESTE TICCIATI - Buongiorno.

PRESIDENTE - Buongiorno, signori Ticciati. Si accomodi.

TESTE TICCIATI - Grazie.

PRESIDENTE - Allora, ci dà le sue generalità complete, per favore?

TESTE TICCIATI - Silvano Ticciati... chiedo scusa per la voce ma è questa.

PRESIDENTE - Stia tranquillo, si sente benissimo.

TESTE TICCIATI - Nato a Volterra il 02 luglio 1942 e residente a Viareggio, in Largo Risorgimento 1, che è la zona rossa, la zona considerata rossa dopo l'incidente.

PRESIDENTE - Allora, la parola all'Avvocato Mara, ecco è qui davanti, ha fatto bene. Avvocato Mara, può procedere.

Parte Civile - Avvocato Mara

AVV. MARA - Sì, buongiorno signor Ticciati.

TESTE TICCIATI - Buongiorno.

AVV. MARA - Dobbiamo ritornare ai fatti del 29 giugno del 2009. Le porrò alcune domande. Le volevo chiedere innanzitutto dove risiedeva all'epoca dei fatti e dove risiede tuttora.

TESTE TICCIATI - All'epoca dell'incidente di Viareggio risiedevo in Largo Risorgimento 1, dove risiedo tuttora. E come ho detto è la zona che fu considerata rossa.

AVV. MARA - Va bene. Senta, le chiedo: può gentilmente riferire al Tribunale il suo ricordo, con riferimento ai momenti vissuti da lei e dalla sua famiglia il 29 giugno del 2009 e successivamente a tale data?

TESTE TICCIATI - Sì, ci provo. Con la mia famiglia, composta di quattro persone, la suocera di novant'anni, la moglie, la figlia e il sottoscritto, quella notte stavamo per andare a letto, mia suocera era già a letto, quando improvvisamente abbiamo sentito una prima esplosione e poi, dopo alcuni secondi, una seconda molto più forte, seguita da un fruscio strano, come di quel fenomeno acustico che succede dopo i fuochi d'artificio, e dopo poco una terza esplosione molto più forte. Io l'ho percepita come uno spostamento d'aria, si dice così quando c'è un'esplosione. Tanto è vero che mi sono trovato addossato a una parete. Questa esplosione è stata più forte. La percezione è stata quella di un bombardamento con bombe ravvicinate, per cui nella

immaginazione, nella mia immaginazione è avvenuto questo, come se avessimo avuto un bombardamento di bombe che si avvicinavano. Nessuno si sapeva spiegare che cosa fosse successo, mia moglie urlava, mia figlia ugualmente. Allora ho cercato di rendermi conto. Mi sono affacciato alla finestra che dà su Via Pietrasantina e ho visto che tutto bruciava intorno. Il mio condominio è circondato da una pineta e siccome i pini in quell'epoca sono pieni di resina, e io ho visto bruciare più volte le pinete, hanno delle vampate altissime. Quindi ci siamo trovati disperati, perché avvolti fra le fiamme. Quindi abbiamo cercato di scappare di casa, l'uscita l'abbiamo verso i monti, quindi dalla parte opposta dal fuoco. Abbiamo vestito mia suocera, una donna piuttosto robusta, però di novant'anni, quindi abbiamo perso molto tempo a vestirla e a portarla fuori. E fuori abbiamo trovato degli scenari incredibili, cioè persone che venivano soccorse, sdraiate sull'Aurelia, coperte, si lamentavano, si vedevano le bruciature, fumavano, fumavano di ustioni. Ecco, uno scenario diciamo incredibile.

AVV. MARA - Sì. Senta, volevo chiedere: quale attività lavorativa lei svolgeva prima degli eventi di questo processo, del 29 giugno 2009, e quale attività svolge oggi?

TESTE TICCIATI - La mia attività era quella di promotore finanziario, che avevo svolto fino a quel momento e ho

continuato a svolgere per ancora due anni di fatto. Però è un'attività che si è andata a spengere per l'impossibilità e l'incapacità di poter continuare.

AVV. MARA - Senta, le chiedo, signor Ticciati: vi sono state delle conseguenze - e se sì quali - a seguito di questo disastro ferroviario avvenuto il 29 giugno del 2009 a Viareggio?

TESTE TICCIATI - Dunque, le conseguenze sono state di diversa natura. Prima di tutto ci sono stati i danni. Io ho avuto... ho perso la macchina, nel senso che è rimasta quasi completamente bruciata; ho avuto la caldaia, che è a due metri all'interno della casa, bruciata, addirittura la ventola in alluminio; e dopodiché ci sono i danni che ho subito alla persona, nel senso che ho dovuto provvedere alla mia famiglia intanto la notte stessa dell'incidente; è stato difficile trovare la sistemazione di mia suocera, per cinque ore siamo stati alla ricerca di dove poterla portare una donna di novant'anni, con le sue esigenze e con le sue difficoltà. E poi in seguito anche mia moglie, che stava uscendo da una forte depressione, con quell'evento è ritornata in difficoltà e quindi ho dovuto molto stare dietro alla mia famiglia. E in più devo dire che durante tutto il mese di luglio sulla ferrovia, che è a circa duecento metri dalla mia abitazione, sono stati fatti i lavori di ripristino, spostamento della sede ferroviaria, molto lavoro con i

martelli pneumatici, tant'è vero che era difficilissimo dormire la notte. Quindi, cioè, ha creato molti problemi, ecco, di sopravvivenza. C'è da dire poi, mi sono dimenticato, che con l'ordinanza del Comune subito dopo l'incidente noi siamo dovuti andare fuori casa per tre giorni, il martedì, il mercoledì e il giovedì, e siamo potuti rientrare in casa il venerdì mattina.

AVV. MARA - Benissimo. Senta, questo è il quadro di quello che è successo anche alla sua famiglia. Ritorniamo per un secondo alla sua persona, signor Ticciati. Volevo chiederle: dopo l'evento del 29 giugno del 2009 che tipo - se ne ha avuto - di conseguenze a livello fisico e psichico, se è dovuto ricorrere all'uso di farmaci, di medicinali, se è stato seguito da qualche specialista, da qualche psichiatra, se vi sono state delle certificazioni, se c'è stato un iter terapeutico e che esito ha avuto. Può riferire al Tribunale con specifico riguardo ai danni alla sua persona che cosa è successo?

TESTE TICCIATI - Sì. A parte il dover stare molto dietro alla mia famiglia che aveva i problemi che ho rammentato, chiaramente sul subito si fronteggiano le difficoltà ma poi si pagano in seguito. Io quindi mi sono trovato personalmente incapace di continuare a lavorare secondo il ritmo solito. Io devo curare - dovevo curare i miei clienti - e per i mesi successivi, un po' i funerali, poi tutti questi lavori, queste tensioni che si sono vissute

in città e all'interno della mia famiglia, sono stato in difficoltà a continuare a lavorare e ho praticamente molto abbandonato la mia clientela. Per cui ho avuto delle ripercussioni. E quando mi sono reso conto, dopo qualche mese, di questa difficoltà anche lavorativa, sono ricorso all'aiuto di uno psicologo... di uno psichiatra, che però ha fatto la funzione di psicologo, perché ho difficoltà a credere all'efficacia dei farmaci, se non momentaneamente, e quindi mi ha seguito il dottor Ceraudo per un periodo abbastanza lungo, per vedere di superare questo momento difficile.

AVV. MARA - E lei ricorda questo psichiatra, questo dottor Giuseppe Ceraudo che tipo di diagnosi le fece? Faccio riferimento, signor Ticciati, a una certificazione - lo dico per il Tribunale - che peraltro è in atti, perché era stata prodotta in unione ai diversi atti di costituzione di Parte Civile, è una certificazione del 25 settembre 2012. Lei si ricorda che tipo di diagnosi pose lo specialista in psichiatria a suo carico?

TESTE TICCIATI - Sì. Mi diagnosticò, in base a quello che gli riferivo, un disturbo all'adattamento, lo definì così, e tendenza alla...

AVV. MARA - Depressione?

TESTE TICCIATI - ...alla depressione.

AVV. MARA - Ecco. Sì. Senta, sempre con riferimento a questo iter terapeutico-diagnostico di questo psichiatra, del

dottor Ceraudo, io volevo chiederle: lei ricorda oppure no se lo specialista in psichiatria dottor Ceraudo abbia posto in correlazione questa diagnosi di disturbo dell'adattamento cronico con umore depresso con quanto accaduto il 29 giugno del 2009 a Viareggio?

TESTE TICCIATI - Beh, lui lo pose come un rapporto di causa ed effetto.

AVV. MARA - Sì.

TESTE TICCIATI - Cioè, mi disse che dipendeva da questo... da questo trauma ricevuto da questo incidente.

AVV. MARA - Sì. Lei prima, signor Ticciati, ha fatto riferimento a un'ordinanza del Comune di Viareggio di evacuazione della zona nella quale...

TESTE TICCIATI - Cosiddetta "rossa".

AVV. MARA - Esatto, cosiddetta "rossa", dove è sita la sua abitazione. Le chiedo: lei per caso si ricorda in che data venne emessa questa ordinanza, rispetto ai fatti di cui è causa?

TESTE TICCIATI - Sì, ricordo che fu l'ordinanza numero 44 del 30 giugno del 2009, quindi il giorno successivo, con cui si disponeva...

AVV. MARA - Ecco, esattamente dopo questa evacuazione lei e la sua famiglia dove andaste?

TESTE TICCIATI - Ci siamo riparati in un appartamento offerto da parenti, però...

AVV. MARA - E ci è rimasto per qualche giorno lì?

TESTE TICCIATI - Eh sì, ci siamo rimasti per un po' di tempo, sì.

AVV. MARA - E vi sono stati dei disagi?

TESTE TICCIATI - Beh, il disagio è stato quello di non poter rientrare a casa neanche per prendere la biancheria, quindi è stato veramente... i primi tempi un accampamento.

AVV. MARA - Sì. Senta, ritornando ai danni materiali di cui accennava all'inizio del suo esame, lei ha fatto riferimento al fatto che la sua autovettura è andata completamente bruciata. Volevo che precisasse al Tribunale che tipo di autovettura era e se si ricorda se venne ai tempo redatto un preventivo e di che importo si sta parlando.

TESTE TICCIATI - Sì. L'autovettura era una Honda Accord 2000. Il preventivo fu fatto perché dal Comune ci fu chiesto di farsi fare dei preventivi per procedere ai risarcimenti nei confronti delle assicurazioni. Io produssi una documentazione con foto e il preventivo comprendeva... era di circa 5.400,00 euro.

AVV. MARA - Sì.

TESTE TICCIATI - Però erano escluse le gomme ed era escluso in quel momento i danni della caldaia.

AVV. MARA - E per quel che concerne la caldaia cosa è successo? E' stata poi sostituita?

PRESIDENTE - Avvocato, abbiamo documentazione? Mi perdoni,

abbiamo documentazione in grado di (sovrapposizione di voci)?

AVV. MARA - C'è una ricevuta fiscale, che è stata prodotta. Quindi va bene. Senta, invece per quel concerne i danni alla sua attività lavorativa, di cui accennava, volevo chiederle: ci può meglio dettagliare cosa è successo e se è possibile riuscire a quantificare al Tribunale le perdite economiche subite, soprattutto con riferimento non tanto agli anni precedenti e agli anni successivi, perché abbiamo poi prodotto anche delle dichiarazioni dei redditi del signor Ticciati Silvano, ma proprio con riferimento al 2009, quindi diciamo il trimestre o il semestre precedente il 29 giugno del 2009 e quello che effettivamente le è successo dopo il giugno del 2009?

TESTE TICCIATI - Sì. Il reddito del 2009, nei primi sei mesi, rispetto a quello del secondo semestre 2009, è stato inferiore di circa... era superiore quello del primo semestre di circa 20.000,00 euro. Questo era naturale perché un promotore deve seguire i propri clienti in tutto e per tutto ed io in quel secondo semestre, per i problemi che ho accennato, non ho avuto la possibilità di farlo.

AVV. MARA - Bene.

TESTE TICCIATI - O la capacità di farlo.

AVV. MARA - Sì. Senta, volevo chiederle, perché credo che di questa certificazione non vi sia... non sia stata a suo

tempo prodotta, ritornando al danno alla persona lei ricorda nell'anno 2013, siamo nel mese di giugno del 2013, che venne effettuata a suo favore una valutazione medico-legale da parte di un medico legale con uno studio a Varese?

TESTE TICCIATI - Sì.

AVV. MARA - Il nome è dottor Sergio Sinatra.

TESTE TICCIATI - Il dottor Sinatra, sì.

AVV. MARA - Ricorda?

TESTE TICCIATI - Sì. Io produssi la certificazione di chi mi aveva seguito durante le problematiche, del dottor Giuseppe Ceraudo.

AVV. MARA - La fece avere al dottor Sinatra?

TESTE TICCIATI - La feci avere al dottor Sinatra, il quale ha redatto una perizia medico-legale.

AVV. MARA - E lei si ricorda la quantificazione del danno biologico che le venne attribuita dal dottor Sinatra per i suoi disturbi psichiatrici?

TESTE TICCIATI - Mi ricordo le percentuali di...

AVV. MARA - All'incirca, se se lo ricorda, signor Ticciati.

TESTE TICCIATI - Sì, del 15/16 per cento di invalidità.

AVV. MARA - Sì, è corretto. Ascolti - siamo veramente all'ultimissima domanda e ho terminato, Presidente - volevo chiederle questa cosa, signor Ticciati: lei si ricorda se Ferrovie dello Stato, o per essa Assicurazioni Generali, abbiano mai fatto nei suoi confronti un'offerta

risarcitoria? Se sì, di che natura? E se è stata accettata o non accettata. Cosa è successo?

TESTE TICCIATI - Io ho avuto una prima offerta di una cifra abbastanza irrisoria, mi sembra di 3.790,00.

AVV. MARA - Sì.

TESTE TICCIATI - All'inizio, insieme ad altri clienti che si erano rivolti a un'associazione, all'Adusbef, e mi seguiva un Avvocato. Naturalmente fu ritenuta insufficiente e successivamente, a varie riprese, le assicurazioni hanno fatto ulteriori offerte a salire, che io ho rifiutato, per due motivi: prima di tutto perché...

AVV. MARA - Aspetti, aspetti. A salire di quanto?

TESTE TICCIATI - Ma, mi ricordo una volta furono offerte circa cinquemila euro.

AVV. MARA - Sì.

TESTE TICCIATI - Poi mi sembra un'offerta di ottomila euro. Però in questo frattempo, senza riuscire a ricordare quando, perché io non ho nessuna documentazione scritta che mi fosse stata inviata, mi fu chiesto quanto avevo avuto di donazione dai soldi raccolti dalla Misericordia per conto del Comune di Viareggio. Il Comune di Viareggio...

AVV. MARA - Ma da chi le fu chiesto? Da Assicurazioni Generali?

TESTE TICCIATI - Dalle assicurazioni. Dalle...

AVV. MARA - Quanto lei avevo preso come donazione?

TESTE TICCIATI - Quanto avevo preso come donazione.

AVV. MARA - E?

TESTE TICCIATI - E la cosa mi lasciò perplesso. Però essendo un atto pubblico dissi: "Non ho difficoltà a dichiararvelo che ho ricevuto mi sembra 5.470,00 euro". Però subito...

AVV. MARA - Ma... alt. Ma questi cinquemila e rotti euro da lei ricevuti, per chiarire la circostanza al Tribunale, erano - come dire - soldi che erano stati donati, erano un atto di liberalità, diciamo così, a fondo perduto per le persone che si trovavano in una situazione di emergenza? E' corretto?

TESTE TICCIATI - Sì. Se posso spiegare un attimo. Il Comune di Viareggio aveva stabilito di venire incontro alle persone che avevano avuto dei problemi, sia ai familiari delle vittime sia a coloro che avevano avuto dei danni, e l'aveva quantificato di una concorrenza fino a 7.500,00 euro per chi aveva perso una vettura, 2.500,00 euro per chi... fino a 2.500,00 euro per chi aveva perso la moto; e poi aveva donato, in maniera forfettaria, a chi 3.000,00, a chi 5.000,00, a chi 4.000,00 euro, per venire incontro alle immediate necessità, per esempio chi era fuori casa, chi aveva subito...

AVV. MARA - Va bene.

TESTE TICCIATI - ...perdite di persone. E questo lo posso dire perché io per due mesi ho raccolto tutti i dati, per

incarico personale di un consigliere comunale, e ho impiegato più di due mesi a mettere insieme tutti questi dati delle donazioni. Queste donazioni, di cui ho usufruito io, fu fatta... a me fu fatta partendo dalla dichiarazione di quanto era stato il danno alla macchina.

AVV. MARA - Va bene, è chiaro. Quindi, ritornando all'offerta risarcitoria Ferrovie dello Stato, le fu chiesto... le fu offerto quindi il pagamento di una somma decurtato...

TESTE TICCIATI - Ecco...

AVV. MARA - ...quanto il Comune le aveva donato. E' corretto?

TESTE TICCIATI - Esatto, sì

PRESIDENTE - Questo è emerso.

AVV. MARA - Okay.

PRESIDENTE - E' stato chiarito.

AVV. MARA - Senta, io ho - e poi lo produrrò al Tribunale in unione a... diciamo così, una rappresentazione fotografica del sito rispetto alla zona interessata dall'evento, della residenza del signor Ticciati - ho poi l'ordinanza a cui faceva riferimento sempre Ticciati, che è la 44 del 30 giugno del 2009; in unione ho questa produzione, è un estratto di un articolo del "Tirreno", che è del 20 settembre del 2011; io volevo semplicemente leggere queste tre righe al teste, che sono del...

PRESIDENTE - Ecco, allora faccia la domanda.

AVV. MARA - Sì, esatto...

PRESIDENTE - Qual è la domanda?

AVV. MARA - Se si ricorda la pubblicazione di questo articolo e le parole su questa specifica circostanza, le dichiarazioni del Sindaco del Comune di Viareggio.

PRESIDENTE - Che abbiamo già sentito, il Sindaco è stato qui.

AVV. MARA - Sì.

PRESIDENTE - E' stato esaminato e controesaminato.

AVV. MARA - Va bene.

PRESIDENTE - Cioè, mi faccia capire, il teste dovrebbe riferire se ricorda delle parole dette dal Sindaco che...

AVV. MARA - Se ricorda la pubblicazione su questa specifica circostanza. Io comunque l'ho...

PRESIDENTE - Qui c'è l'articolo.

AVV. MARA - Io lo produco.

PRESIDENTE - E allora andrei oltre, Avvocato, su questo aspetto.

AVV. MARA - No, ho terminato, perché era solo semplicemente una conferma di quanto ci sta dicendo il teste in questo momento, insomma.

PRESIDENTE - Abbiamo l'articolo.

AVV. MARA - Va bene.

PRESIDENTE - Abbiamo sentito il Sindaco su queste circostanze, anche su questa.

AVV. MARA - Va bene.

PRESIDENTE - Allora, Pubblico Ministero, avete domande? Non avete domande. Le Parti Civili? Non hanno domande. Gli altri Difensori? Avvocato Labruna.

Difesa Responsabile Civile - Avvocato Labruna

AVV. LABRUNA - Presidente, io in realtà non vorrei fare domande. Deposito una corrispondenza intercorsa col precedente legale del signor Ticciati, dalla quale emerge che il signor Ticciati aveva richiesto un risarcimento inferiore a quello che poi... all'offerta che è stata effettivamente formulata, di circa seimila euro complessivi. Poi il risarcimento è... la richiesta è lievitata in maniera esponenziale e le trattative si sono fermate.

PRESIDENTE - Grazie.

AVV. LABRUNA - Deposito questa documentazione.

PRESIDENTE - E' tutto documentale. Grazie.

Difesa - Avvocato Ruggeri Laderchi

AVV. RUGGERI LADERCHI - Signor Presidente, mi scusi, Avvocato Ruggeri Laderchi.

PRESIDENTE - Avvocato Ruggeri, prego.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Io ho una domanda brevissima sul tema toccato dal dottor Ticciati, diciamo di questo suo ruolo nell'amministrazione dei fondi di questa... diciamo di questo fondo amministrato del Comune. Volevo chiederle se a lei risulta che quei fondi fossero fondi comunali o fondi raccolti dalla Misericordia di Viareggio. Questa è la domanda.

TESTE TICCIATI - Erano fondi raccolti dalla Misericordia di Viareggio, la quale chiese al Comune di gestirla e di decidere a chi dovevano essere dati.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La ringrazio. In secondo luogo se lei aveva cognizione dell'origine della... diciamo del 90... di oltre il 90 per cento della donazione alla Misericordia veniva da un solo soggetto; se lei aveva cognizione di chi fosse che avesse... che fosse intervenuto nelle ore immediatamente successive all'incidente con questo atto umanitario.

TESTE TICCIATI - Ricordo che l'origine di queste donazioni era... erano diverse, nel senso erano sottoscrizioni delle persone fisiche e c'era una grossa donazione, quindi donazione della GATX - non so se si pronunci così - mi sembra di un milione, e altrettanto un milione della Cassa di Risparmio di Lucca.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La ringrazio. Signor Presidente, poi io avrei un'istanza ex articolo 195 per quanto riguarda tutto quello che è stato riferito de relato in merito a dei consulenti che non sono stati citati e sentiti.

PRESIDENTE - Se è 195 questo è il momento. La faccia pure.

AVV. RUGGERI LADERCHI - E' questa.

PRESIDENTE - Sì, sì.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Di sentire i consulenti rispetto ai quali il teste ha...

PRESIDENTE - D'accordo.

AVV. RUGGERI LADERCHI - A noi non risulta che siano stati... almeno che siano stati citati e siano venuti, a noi non sembra che siano stati ascoltati, quindi abbiamo delle testimonianze de relato relativamente a questi consulenti, che quindi dovremmo... o vengono citati, ovvero quello che è stato detto de relato per quanto ci riguarda non è utilizzabile.

PRESIDENTE - Grazie. Ci riserviamo su questo aspetto. Avvocato, finisce con... se non ci sono altre domande...

AVV. MARA - No.

PRESIDENTE - Ha terminato anche lei. Grazie signor Ticciati, si accomodi. Allora, l'ingegner Boniardi è pronto? Bene.

AVV. PIAZZA - Signor Presidente, scusi, un piccolo adempimento.

PRESIDENTE - Sì.

AVV. PIAZZA - Sono necessitato a sostituire il consulente tecnico che fu a suo tempo da me nominato, e depositerei l'apposita dichiarazione.

PRESIDENTE - Chi sostituisce con chi?

AVV. PIAZZA - Sostituisco l'ingegner Mancini (voce fuori microfono).

PRESIDENTE - Lo dico io. Allora, l'ingegner Mancini è sostituito col professor...?

AVV. PIAZZA - Resta.

PRESIDENTE - Resta. Per conto di quale... ora, per chi? Ah, per Maestrini e Andronico, l'Avvocato Piazza deposita

dichiarazione con cui sostituisce il proprio consulente tecnico, l'ingegner Mancini, con il professor ingegner Ferruccio Resta, per gli imputati Maestrini Emilio ed Andronico Salvatore. C'è qualche rilievo su questa sostituzione? Se non ce ne sono, ne prendiamo atto. Avvocato Mara, ha già... dov'è l'Avvocato Mara? Ha già depositato i documenti?

AVV. MARA - Li ho depositati al cancelliere.

PRESIDENTE - Quindi il Tribunale su questa documentazione... se nulla osservano le parti il Tribunale ne dispone l'acquisizione e si procede oltre.

Viene introdotto in aula il Consulente Tecnico della Parte Civile

DEPOSIZIONE DEL CONSULENTE TECNICO DELLA PARTE CIVILE -

BONIARDI MARCO

il quale, ammonito ai sensi dell'Articolo 497 del Codice di Procedura Penale, dà lettura della formula di rito.

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, mi chiamo Marco Boniardi, sono nato a Milano il 20 agosto 1964, e risiedo a Cusano Milanino, in Via Zucchi 25. Innanzitutto volevo salutare tutti, volevo salutare il dottor Boragine, la dottoressa Marino, la dottoressa Genovese e tutti gli Avvocati, professori e ingegneri presenti in aula e li ringrazio.

PRESIDENTE - Ricambiamo il saluto.

C.T. P.C. BONIARDI - La seconda cosa, se sono autorizzato

avrei bisogno... avrei preparato un file di PowerPoint da presentare e quindi se fosse possibile utilizzare...

PRESIDENTE - Sicuramente, sicuramente sì. Allora, ci siamo? Siamo pronti. Avvocato Maffei, può procedere.

Parte Civile - Avvocato Maffei

AVV. MAFFEI - Professor Boniardi, Graziano Maffei per l'esame diretto in favore delle posizioni assistite, che è inutile che le stia ulteriormente a elencare, le chiedo: lei è professore universitario?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì. Allora, io sono professore ordinario di Metallurgia al Politecnico di Milano, in particolare nel Dipartimento di Meccanica.

AVV. MAFFEI - Siccome altri professori si è scoperto quando era troppo tardi che si occupavano non di incidenti ferroviari ma semplicemente di incidenti stradali, le chiedo: lei ha esperienze specifiche nella materia o no?

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, io sui termini di carattere generale ho la presunzione di dire che sono un esperto di *failure analysis* di ingegneria forense. Cioè sostanzialmente che cosa significa? Tutte le volte che c'è un pezzo, un componente che si rompe, si frattura, si corrode, si danneggia, esplose, viene coinvolto in un incendio, vengo spesso chiamato in causa, in tutti i sensi in causa, per cercare di capire che cosa sia successo. Ovviamente, come potete immaginare, tutte

queste vicende hanno sempre un contorno di natura legale e di natura risarcitoria e quindi va abbastanza da sé che alla *failure analysis*, cioè all'analisi dei fallimenti, sia collegata l'ingegneria forense, l'analisi forense. Nello specifico, relativamente diciamo alle tematiche ferroviarie, io mi sono occupato - e anche adesso mi sto occupando - di alcuni casi. Per esempio in passato mi sono occupato di valutare alcuni componenti che si sono rotti nell'incidente ferroviario di Rometta Marea del luglio del 2002; mi sono occupato - e questo me lo ricordo bene - mi sono occupato nel 2004 dell'incidente ferroviario con rottura di un assile di Albate-Camerlata; me lo ricordo bene perché in questa vicenda c'era il professor Toni che era consulente per le Ferrovie, se ben ricordo, c'era il professor Diana che era consulente per la Procura e in quell'occasione ho conosciuto l'ispettore Angelo Laurino, che si occupava delle questioni legate alla vicenda dal punto di vista della Polizia Ferroviaria; poi mi sono occupato anche - ed è una vicenda abbastanza marginale, perché fortunatamente non vi sono stati morti o feriti - del treno 784 del 2006, che è un treno che deragliò dalle parti di Ancona. In questo momento io mi sto occupando anche di un incidente ferroviario che è avvenuto ad Ambivere, in cui un treno ha travolto... a un passaggio a livello aperto ha travolto un'ambulanza; io lì in questo momento sto

difendendo il direttore di movimento e ho contro, perché sono della Procura, Angelo Laurino e l'ingegner Fabrizio D'Errico. Per cui in queste vicende - come può immaginare - trovandosi spesso coinvolti, ho a che fare anche con i colleghi. Anzi, se vogliamo dirla tutta, io normalmente lavoro dall'altra parte, cioè io normalmente lavoro per le difese.

AVV. MAFFEI - Nessuno è perfetto a questo mondo, professore.

C.T. P.C. BONIARDI - Lo so, però cosa vuole. Io ogni tanto mi dico che la cosa importante è lavorare al meglio, non fare sconti a nessuno e soprattutto non personalizzare mai.

AVV. MAFFEI - Allora, venendo al punto, le domando: nel caso di specie vuole indicare quali atti processuali e quali documenti comunque ha consultato e quali attività ha svolto da quando si occupa di questi fatti fino ad oggi?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì. Allora, stiamo trattando la diapositiva numero 2. Allora, per una breve premessa di carattere tecnico, le diapositive io ho cercato di fare il possibile per citarle sempre prima di commentarle, per il verbale. Allora, diapositiva numero 2. Allora, l'attività che io ho svolto sostanzialmente è divisa in due parti. La prima fase è quella dell'incidente probatorio. Io sostanzialmente fino al 2011 non mi sono occupato dell'incidente di Viareggio, anche se mi era arrivata la comunicazione dell'incarico a fine 2009 della

Presidenza del Consiglio dei Ministri da parte dell'Avvocatura dello Stato, del Ministero dell'Interno, del Ministero dell'Ambiente e della Regione Toscana.

AVV. MAFFEI - La devo interrompere, professore.

C.T. P.C. BONIARDI - Sì, prego.

AVV. MAFFEI - Ma spero di essere puntuale. Questo significherebbe forse che lei non ha potuto prendere visione dei materiali fino al momento dell'inizio dell'incidente probatorio?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì. La visione diretta dei materiali e dei componenti è stata soltanto nelle fasi dell'incidente probatorio e cioè - se non ricordo male - mi pare che fosse cominciato l'incidente probatorio ad aprile-maggio del...

AVV. MAFFEI - Quando è stato?

C.T. P.C. BONIARDI - Non mi ricordo di preciso.

AVV. MAFFEI - L'altra domanda - e continuerà a perdonarmi - allora deve essere questa: per quanto attiene alla condizione di codesto materiale dal momento del fatto, cioè dal momento del 29 giugno, fino a quando lei ne ha potuto prendere materialmente e direttamente visione, lei come lo ha conosciuto?

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, dopo vedremo tutta una serie di immagini, ma la sua osservazione mi permette di dire una cosa, e cioè secondo me in questo incidente è stato fatto molto e ha lavorato molto bene la Polizia Ferroviaria, la

Polizia Scientifica e i Vigili del Fuoco; di questo incidente, sia nell'immediatezza del fatto che nelle fasi dell'incidente probatorio, esiste una mole considerevole di documentazione da cui si può sostanzialmente capire praticamente tutto, anzi direi tutto, perché è stato fotografato tutto, è stato filmato tutto e c'è veramente di tutto. A me non è mai capitato di avere a disposizione della documentazione della Procura - come dicevo prima, io lavoro per le difese e quindi il mio lavoro è di andare a spulciare quello che fa la Procura - io non ho mai visto una documentazione e un'attività così completa. Venendo alla sua domanda specifica - poi ne riparleremo - ma lo stato dell'assile, lo stato di conservazione dell'assile, è ottimo. Io l'ho confrontato con altri casi, per esempio il caso di Albate-Camerlata, di cui mi sono occupato di fare esattamente le stesse prove che ha fatto Lucchini nel caso di Viareggio, l'assile di Albate-Camerlata era in condizioni pietose nei confronti dell'assile di Viareggio.

AVV. MAFFEI - Lei capisce che in questo modo...

C.T. P.C. BONIARDI - L'assile di Viareggio era in condizioni perfette.

AVV. MAFFEI - Presidente, lei capisce però che in questo modo rischiamo...

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

AVV. MAFFEI - ...che il nostro... che la nostra interlocuzione

diventi in realtà un patrimonio per pochi intimi.

C.T. P.C. BONIARDI - Certo.

AVV. MAFFEI - Il Tribunale di questo...

C.T. P.C. BONIARDI - Lo dobbiamo...

AVV. MAFFEI - ...incidente di Camerlata credo - credo, il Giudice è onnisciente si dice - ma credo ne sappia abbastanza poco.

C.T. P.C. BONIARDI - Certo.

AVV. MAFFEI - Forse è opportuno trascurare questo aspetto.

C.T. P.C. BONIARDI - Va bene.

AVV. MAFFEI - Però le chiedo: secondo la sua esperienza, che sembrerebbe notevole, il materiale che lei ha esaminato in sede di incidente probatorio aveva le stesse caratteristiche denunciate da quel complesso di immagini fotografiche, o magari filmiche, di cui lei in precedenza aveva accennato, oppure non è così?

C.T. P.C. BONIARDI - Assolutamente sì. Cioè, sono stati perfettamente conservati e quindi l'aspetto - in particolare della superficie di frattura e del corpo dell'asse - è identico tra le fotografie... le svariate fotografie che ho esaminato e che sono state prese nell'immediatezza del fatto e quanto poi ho visto io personalmente in fase di incidente probatorio. Tenga anche conto che mi è capitato, per svolgere questo tipo di attività, di consultare tutta una serie di documenti - le relazioni dei C.T. del P.M., Toni, Bertini, Barone,

Razionale, Carcassi, Chiavacci, Marotta, Mossa Verre, le relazioni dei tecnici di Lucchini che hanno svolto gli esami nell'incidente probatorio, la relazione dei periti del G.I.P., la relazione della Commissione di Indagine del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, come anche ci sono degli spunti secondo me molto interessanti nella relazione del Gruppo delle Ferrovie, io l'ho chiamato "i consulenti tecnici del Gruppo Ferrovie", anche nella relazione di R.F.I. e nella relazione di Trenitalia; ci sono osservazioni estremamente interessanti secondo me anche nella relazione dei consulenti tecnici di GATX, Bargagli Stoffi e Guazzini, come anche nella relazione predisposta dal professor Nicoletti e dal professor Bonora, che peraltro...

AVV. MAFFEI - Credo che il Tribunale apprezzerà molto la nostra sintesi, professore.

C.T. P.C. BONIARDI - Okay.

AVV. MAFFEI - E allora azzardo una sintesi anch'io. Mi pare di capire che lei abbia esaminato tutto.

C.T. P.C. BONIARDI - Sì...

AVV. MAFFEI - Detto questo, le faccio...

C.T. P.C. BONIARDI - Spero che...

AVV. MAFFEI - Mi perdoni, le faccio una domanda: ci può descrivere le caratteristiche essenziali del - chiamiamolo - incidente di Viareggio?

C.T. P.C. BONIARDI - Certo. Allora, mi permetto di accennare a

un'ultima cosa che non è stata mai detta, al di là di questi documenti che vedete qui mostrati. C'è tanta gente che si è occupata dell'incidente di Viareggio senza far parte del processo. Ad esempio ci sono dei colleghi del Dipartimento di Chimica che già nel 2010 sono usciti con un articolo, "A quantitative assessment of the Viareggio Railway Accident"; gli stessi colleghi escono con un altro articolo sul "Journal of Hazardous Materials" (Materiali Pericolosi), di nuovo un altro articolo, questi... è addirittura una tesi, questi sono colleghi del Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano, fanno una tesi sulla sicurezza nell'impiego nel trasporto del GPL, in cui parlano anche dell'incidente di Viareggio; questi sono altri colleghi, tra l'altro qui c'è un collega del Politecnico di Milano, Renato Rota, che ogni tanto io mi trovo come consulente della Procura, si è occupato anche lui dell'incidente di Viareggio in questo articolo; qui c'è il Ministero dello Sviluppo Sostenibile francese, che si è occupato in un articolo dell'incidente di Viareggio; altri articoli, e questo è un ultimo articolo, che risale al... scusate, 2014, non 2011, sempre dello stesso collega che si occupa di questa cosa. Allora, io ho usato molto, oltre alla documentazione che ho fatto vedere prima, anche dei riscontri ricavati da questi articoli, perché mi sembra giusto andare a vedere che cosa pensa chi non è coinvolto

in questa vicenda processuale, relativamente alla vicenda di Viareggio.

AVV. MAFFEI - Chiarito il processo di formazione del suo convincimento, come si dice a proposito del Giudice, possiamo tornare allora alla domanda?

C.T. P.C. BONIARDI - Certo.

AVV. MAFFEI - Caratteristiche essenziali dell'incidente di Viareggio.

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, le caratteristiche essenziali dell'incidente di Viareggio - stiamo commentando la diapositiva numero 15 - sono sostanzialmente quelle qui indicate e cioè: un assile che si è rotto, un treno che è deragliato, una cisterna che si è squarciata, da cui è uscito il GPL, da cui poi si è innescato l'incendio. Quindi i due elementi sostanziali sono, a mio modo di vedere, la rottura dell'assile e lo squarcio della cisterna del primo carro.

AVV. MAFFEI - Parliamo della rottura dell'assile.

C.T. P.C. BONIARDI - Parliamo...

AVV. MAFFEI - O se vuole parliamo dell'assile.

C.T. P.C. BONIARDI - Parliamo della rottura dell'assile o dell'assile.

AVV. MAFFEI - Prego.

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, l'assile - stiamo commentando la diapositiva 17 - l'assile che cos'è? L'assile è quell'albero cilindrico che vedete qui al centro della

sala montata. La sala montata è l'assile più le due ruote. E la zona interessata dalla rottura, come vedete da questa immagine, è quella che si riferisce alla posizione, al raccordo tra la portata di calettamento, dove viene montata la ruota, e il fusello dove viene montato il cuscinetto, dove viene montata la boccola. Quel raccordo è esattamente la posizione in cui si è sviluppato - come si vede qua a fianco - in cui si è sviluppato il piano di frattura. Quel raccordo lo chiamano tutti collarino e quindi per comodità lo chiamiamo collarino, così ci capiamo. Allora, questo è l'aspetto della superficie di frattura del nostro assile, dell'assile di Viareggio. Allora, la prima considerazione che si può fare è che lo stato della superficie di frattura è un ottimo stato di conservazione, è stato ben conservato. Si vede agevolmente la modalità con cui è avvenuta la rottura. La rottura è avvenuta per...

AVV. MAFFEI - Professore, scusi.

C.T. P.C. BONIARDI - Prego.

AVV. MAFFEI - Quando lei parla di "ottimo stato di conservazione" fa riferimento, per intendersi, alle condizioni in cui fu rinvenuto il 29 di giugno del 2009?

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, io faccio riferimento alle condizioni in cui fu rinvenuto il 29 giugno 2009, ma anche - perché sono sostanzialmente identiche - alle condizioni in cui io l'ho visto nella fase dell'incidente

probatorio...

AVV. MAFFEI - Sì, certo.

C.T. P.C. BONIARDI - ...e cioè all'inizio del 2011.

AVV. MAFFEI - Certo, lo davo per scontato questo.

C.T. P.C. BONIARDI - No, però...

AVV. MAFFEI - Proseguo, per favore.

C.T. P.C. BONIARDI - Però è un'osservazione interessante perché non vorrei che sorgesse l'equivoco che tra la data dell'incidente e la data in cui è stato fatto l'incidente probatorio possa essere cambiato qualche cosa, si possano essere verificate le modifiche, cosa che non è. Se uno va a guardare le fotografie di Lucchini, della fase dell'incidente probatorio...

AVV. MAFFEI - Ecco.

C.T. P.C. BONIARDI - ...e le fotografie prese dai consulenti tecnici della Procura, da Angelo Laurino, da Paolo Cremonesi, nell'immediatezza del fatto, sono perfettamente sovrapponibili. E' stato ben conservato.

AVV. MAFFEI - E' quello che volevo sentire da lei. Proseguo, prego.

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, cosa si vede su questa superficie di frattura? Su questa superficie di frattura - stiamo commentando sempre la diapositiva numero 18 - si vedono delle linee che sono abbastanza tipiche di componenti che si rompono per fatica; sono linee concentriche e io qui ho fatto una sovrapposizione, ecco, sono linee

concentriche, sono quelle linee gialle che vedete sovrapposte. Questa è la diapositiva 19, torniamo indietro alla 18. Credo che si possano apprezzare. Sicuramente in corrispondenza della circonferenza esterna dell'assile si vedono chiaramente i punti di arrivo di queste linee. In qualche caso sono più marcate e più evidenti, in qualche altro caso si fa un po' più fatica a vedere nella fotografia, ma ad occhio nudo si vedono bene.

AVV. MAFFEI - Come le chiamate queste linee?

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, noi queste linee le chiamiamo "linee di spiaggia" o "linee di arresto", perché rappresentano l'arresto dell'avanzamento di un cedimento per fatica, che non è altro che una cricca che avanza, che propaga, che si estende all'interno della sezione resistente del componente, cioè...

AVV. MAFFEI - E che c'entra la fatica in tutto questo, professore?

C.T. P.C. BONIARDI - C'entra la fatica perché quando l'asse, l'assile, gira attorno - mi perdoni la ripetizione - gira attorno al proprio asse perché le ruote si muovono sulle rotaie, si muovono sul binario, per ogni giro l'assile accumula un ciclo di fatica, un ciclo di carico, e quindi la ripetizione continua e progressiva che si manifesta nel momento in cui il carro va in giro e fa il suo percorso, va in giro per alcuni chilometri nel corso

della sua vita operativa, accumulerà cicli di fatica.

AVV. MAFFEI - E questo...

C.T. P.C. BONIARDI - Guardando...

AVV. MAFFEI - Mi sopporti, professore.

C.T. P.C. BONIARDI - No, no, prego, prego.

AVV. MAFFEI - Mi perdoni.

C.T. P.C. BONIARDI - Guardando la superficie di frattura si riescono a vedere queste linee concentriche che da una parte, in questo caso in alto, riconducono all'innesco, al punto iniziale in cui è partito il cedimento, e nella parte finale riconducono al cedimento di schianto, perché quello che succede è un fenomeno di questo genere: la cricca progressivamente avanza nella sezione, riduce la sezione resistente, e quindi il carico esterno applicato a un certo punto è superiore al limite di resistenza della sezione rimasta, che cede di schianto. Quindi parte una cricca, avanza, si estende all'interno della sezione e poi si ha il cedimento di schianto.

AVV. MAFFEI - La cricca, meglio, l'innesco, è effetto della fatica o può anche avvenire per motivi, per cause diverse? E comunque la fatica esaspera l'innesco e fa progredire, alimenta la cricca?

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, spero di avere ben inteso la sua domanda.

AVV. MAFFEI - No, spero io di essere chiaro.

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, l'innesco di un cedimento per

fatica può dipendere da tantissime cose, da tantissime cause. Nella fattispecie dell'incidente di Viareggio l'innesco del cedimento per fatica parte certamente in corrispondenza di un cratere di corrosione. Stiamo osservando la diapositiva numero 20, che riporta delle immagini fatte dalla Lucchini nella fase dell'incidente probatorio e si riferiscono alla zona dell'innesco del cedimento per fatica. La cricca è partita da questo innesco, da questo cratere di corrosione presente sulla superficie cilindrica esterna dell'assile e da lì si è sviluppato. Ci sono tantissimi motivi per cui una cricca di fatica può svilupparsi. Questo è uno, è anche una fenomenologia piuttosto comune, e questo è un caso abbastanza tipico.

AVV. MAFFEI - Ecco. Comunque queste linee di avanzamento...

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

AVV. MAFFEI - ...dal nome che per noi è familiare, capirà..

C.T. P.C. BONIARDI - Linee di spiaggia.

AVV. MAFFEI - Appunto. *Ratione loci*. Le chiedo: arrivano fino a che punto prima che ci sia il cedimento di schianto?

C.T. P.C. BONIARDI - Avanzano.

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - Riducono - come dicevamo precedentemente - riducono progressivamente la sezione. A un certo punto, nelle normali condizioni di carico di esercizio del componente, il componente cede di schianto, perché la

sezione resistente si è progressivamente ridotta e quindi non ce la fa più la sezione rimasta a sostenere il carico esterno applicato.

AVV. MAFFEI - Le dispiace tornare alle origini?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

AVV. MAFFEI - Cioè tornare all'innesco.

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

AVV. MAFFEI - Lei dice che è evidente l'origine da una certa condizione.

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

AVV. MAFFEI - Questa evidenza rimane un accadimento isolato, una connotazione singolare, oppure, chi si industri a osservare nella sua interezza il manufatto, chiamiamolo così, che poi non è tale, cioè l'assile, fa delle scoperte? Insomma, il fenomeno corrosivo è riconducibile, isolabile soltanto lassù, oppure si è propagato per ogni dove nell'assile?

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, anche su questo aspetto ritorneremo, però possiamo giustamente anticipare che tutta la zona del collarino era affetta da fenomeni di degrado per corrosione, come anche tutta una porzione piuttosto significativa della restante parte dell'assile era affetta da fenomeni di corrosione. Poi, che la cricca di fatica fosse partita proprio da qui la si vede per esempio - qui ho messo delle frecce nere - la si vede per esempio in questa posizione. Allora, in questa zona c'è

una cosa che gli inglesi chiamano - è un dettaglio molto tecnico - chiamano *slant crack*, cioè è una cricca che ha cambiato di piano, perché l'innesco si è sviluppato in quella posizione e poi, siccome l'avanzamento per fatica è un fenomeno prettamente meccanico, il cedimento è avanzato con un piano leggermente inclinato, e quindi c'è questo cambio di piano, che io ho indicato con la linea rossa. Ripeto, è un dettaglio molto tecnico per chi si occupa di queste cose, ma ripeto quello ho detto prima, è per me... cioè "per me"... è certo che questa cricca di fatica è partita da quel cratere di corrosione. Non c'è proprio secondo me alcuna possibilità di equivocare su questo aspetto.

AVV. MAFFEI - Prosegua, professore.

C.T. P.C. BONIARDI - Relativamente a quello che mi chiedeva prima, vi posso far vedere... ho cercato di fare una simulazione di quello che succede nell'assile quando la cricca avanza. Allora, la cricca è quella struttura, quella zona lenticolare bianca che si vede nell'esempio 1 in alto a sinistra. Stiamo commentando la diapositiva 21. Poi, con l'accumulare dei cicli di fatica, con il cammino del carro, i chilometri percorsi dal carro, la cricca, diciamo quella parte lenticolare bianca, aumenta di dimensione, aumenta di estensione. Andiamo più veloci, 3, 4, 5, 6, 7. Qui, per i tecnici presenti in aula, vi faccio notare che la cricca sta cambiando aspetto, prima

è semiellittica, qui diventa... a questo punto diventa dritta. Poi se qualcuno è interessato in controesame possiamo approfondire molto questa cosa qui così. Ad un certo punto addirittura la cricca cambia il suo fronte. 9, 10, 11, 12. In questo caso l'ultimo nocciolo rimasto dell'assile è quello azzurro che vedete là in fondo, in basso a destra, e in quella condizione si ha il cedimento di schianto, dopo che la cricca si è estesa per tutta la sezione resistente. La cosa interessante di questa schematizzazione è quella che viene mostrata alla diapositiva 22. La diapositiva 22 fa vedere una cosa, e cioè tecnicamente noi possiamo calcolare la velocità con cui avanza quella lesione di colore bianco all'interno della sezione. E come la misuriamo? La misuriamo mettendo in ascissa il numero di cicli o - che è lo stesso - i chilometri percorsi, tanto i due sono correlati, perché la ruota è lunga circa un metro, un po' meno di un... scusate, la ruota ha un diametro di circa un metro, un po' meno di un metro, quindi la circonferenza, per 3,14, sono circa tre metri, quindi per ogni tre metri percorsi il mio assile fa un ciclo. Quindi mettiamo in ascissa i chilometri percorsi. In ordinata l'avanzamento, quindi la distanza dalla circonferenza esterna, come vedete in questa immagine, la distanza A dalla circonferenza esterna dell'avanzamento della lesione, di quella lesione lenticolare bianca. Allora, cosa ho indicato sulla curva?

C'è una dimensione iniziale della cricca: 1. Poi si va avanti, la cricca avanza, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Allora, quello che qui vedete è ovviamente una schematizzazione di carattere qualitativo, ma questa cosa rappresenta una cosa secondo me molto importante da dire, e cioè: le cricche di fatica, quando avanzano, avanzano tutte in questo modo, e cioè avanzano lentamente all'inizio - vedete che la dimensione della cricca è piccola nella fase iniziale, cioè voglio dire, finché la cricca ha un'estensione ridotta, cammina, si muove lentamente - e quando la cricca ha una dimensione, ripeto, consistente, la cricca cammina molto più velocemente, e infatti vedete che c'è una concentrazione di numeri in questa fascia, da 6 a 12. Se vogliamo tornare indietro, così avete un'idea. 1, 2, 3, 4, 5, fino a 6, la cricca sta camminando lentamente. Da 6 fino a 12 la cricca cammina piuttosto velocemente. Okay? Allora, questa cosa è calcolabile e infatti una delle cose che hanno fatto i tecnici di Lucchini in fase di incidente probatorio è andare a valutare la velocità con cui questa cricca si muove, in funzione del numero di chilometri percorsi. Okay? Allora, qui, per il Collegio, non vi spaventate per le formule, perché mi rendo conto che per un tecnico possa essere una cosa abbastanza di facile gestione. Io qui non mi soffermerò più di tanto a spiegarvi in dettaglio le formule. Banalmente vi dico che

in Lucchini hanno fatto delle prove e lì vedete, in basso nella diapositiva 23, in basso a destra, un esempio delle prove fatte. Io ho preso le prove fatte in Lucchini e sono andato a valutare i valori medi e i valori massimi dei parametri da mettere in quell'equazione, che si chiama "Equazione di Paris". Qui c'è un dettaglio che è molto tecnico e che più di tanto non commenterò, ma ho visto che è stato oggetto di discussione in controesame. E cioè, se voi riportate su un diagramma i dati massimi e i dati medi misurati da Lucchini, che sono quelli relativi alle prove che ho fatto vedere prima, che sono state eseguite con un rapporto del ciclo di carico pari a 0,1, che vuol dire una certa cosa, sono sicuramente più critici - stanno sopra nel diagramma - rispetto a dei dati per assili reali, quindi con rapporto di ciclo, di carico, uguale a -1. E' un aspetto molto tecnico e di dettaglio, non mi soffermo ma vi faccio notare che i dati che vengono considerati per fare il calcolo dell'avanzamento della cricca sono più critici di quelli che realmente possono avvenire in un assile, possono manifestarsi in un assile. Allora, quando si fa questo calcolo noi abbiamo un dato di riferimento importante, e cioè noi sappiamo che il 04 marzo 2009 il carro, e quindi l'assile 98331, che è quello che si è rotto, è stato reso disponibile per l'utilizzazione sulla rete e fino al 29 giugno 2009 il carro ha percorso circa 22.500 chilometri.

Questo lo dicono tutti, lo dice il consulente di Ferrovie, lo dicono i periti del GIP, lo dicono tutti, questo è un dato certo. Quindi noi abbiamo un riferimento certo dei chilometri percorsi dal momento in cui sono state terminate le fasi di revisione e manutenzione, revisione e manutenzione, se ben ricordo, nell'Officina Jungenthal alla fine del 2008, e poi il montaggio della sala da parte di Cima. Quindi questo è un dato importante da tenere presente. Allora, qui di nuovo una slide, la numero 26, con un sacco di formule. Qui vi faccio vedere tutti quelli che si sono occupati di fare questo calcolo che cosa hanno fatto. E' un dettaglio molto tecnico anche qui. Se poi vi interessa approfondire lo faremo eventualmente in controesame. Questo è quello che ha fatto il professor Bertini, il consulente tecnico del P.M. Ha valutato i viaggi a pieno carico con una sollecitazione di 50 megapascal, il fattore di forma l'ha valutato in un certo modo, cricca semiellittica rettilinea, e poi ha considerato un effetto di intaglio. Quello che ci interessa è il riquadro rosso. Lui rileva che prima di... 22.500 chilometri prima dell'incidente doveva esistere una cricca all'interno dell'assile profonda almeno 10,2 millimetri. Questi sono i consulenti...

AVV. MAFFEI - Professore scusi...

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

AVV. MAFFEI - Possiamo dare una data...

C.T. P.C. BONIARDI - Relativamente a...?

AVV. MAFFEI - A questi 22.525 chilometri?

C.T. P.C. BONIARDI - Certo. Allora, come accennavamo prima...

AVV. MAFFEI - In meno, naturalmente.

C.T. P.C. BONIARDI - In meno, certo. Come accennavamo prima, 22.525 chilometri è la distanza percorsa dall'assile dal 04 marzo 2009 al 29 giugno 2009, dal marzo 2009 al giugno 2009.

AVV. MAFFEI - Sì. E siccome è rimasto stoccato dal 28 di novembre 2008 fino alla data che dice lei...

C.T. P.C. BONIARDI - Ho capito, ho capito qual è il problema. Allora approfondiamolo, che forse vale la pena.

AVV. MAFFEI - E' la stessa cosa (sovrapposizione di voci)...

C.T. P.C. BONIARDI - No, no, no, chiaro, è la stessa cosa ma approfondiamolo che vale la pena.

AVV. MAFFEI - La prego.

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, Jungenthal fa la revisione - manutenzione-revisione, poi se vogliamo approfondiamo anche che cos'è la revisione-manutenzione - fa una revisione-manutenzione del carro e la termina, se non ricordo male, nel novembre del 2008. Poi prende l'assile e lo mette a magazzino. L'assile ad un certo punto... l'assile viene montato, vado a memoria, viene mandata la sala a Cima all'inizio... mi pare nel febbraio del 2009, non mi ricordo la data precisa.

AVV. MAFFEI - Sì, ma lo sappiamo.

C.T. P.C. BONIARDI - Cima lo monta e poi va a finire sulla rete ferroviaria italiana.

AVV. MAFFEI - E' corretto quindi dire...

C.T. P.C. BONIARDI - Dal 2008...

AVV. MAFFEI - ...che da quei momenti al momento dell'incidente...

C.T. P.C. BONIARDI - Non è successo...

AVV. MAFFEI - ...vengono percorsi...

C.T. P.C. BONIARDI - 0 km. Aspetti...

AVV. MAFFEI - All'incidente, mi perdoni.

C.T. P.C. BONIARDI - No. Allora, dal momento in cui l'assile è stato mantenuto, revisionato, al momento dell'incidente, 22.525 chilometri.

AVV. MAFFEI - Tutti nello stesso modo?

C.T. P.C. BONIARDI - No. Circa... circa la metà a pieno carico e l'altra metà a vuoto.

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - Circa la metà a pieno carico e l'altra metà a vuoto.

AVV. MAFFEI - E' corretto immaginare che tra una condizione e l'altra ci siano incidenze diverse?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì, perché, come ha secondo me correttamente fatto il professor Bertini, lui ha valutato i viaggi a pieno carico come i viaggi che fanno avanzare la cricca, e questo è corretto, è corretto perché lo

stato di sollecitazione agente sul punto in cui si è rotto l'assile, quando il carro è vuoto, sta viaggiando a vuoto, è molto più vasto ed è uno stato di sollecitazione che non consente l'avanzamento della cricca. Questo è quello che trova... questo è quello che trova Bertini. I colleghi del Politecnico di Milano considerano lo spettro di carico, usano un'altra formula, considerano lo spettro di carico, considerano i viaggi a pieno carico e i viaggi a vuoto, e alla fine gli viene fuori il medesimo risultato, viene fuori 11-12,5 millimetri. Io cosa ho fatto? Io ho fatto... siccome ho detto: uno ha fatto in un modo, l'altro ha fatto in un altro, io faccio in un modo diverso ancora - e poi se vogliamo entriamo nel dettaglio - e ricavo una certa profondità della cricca. Allora, anziché dettagliare quello che ho fatto, qui vedete la formula che ho utilizzato e le condizioni che ho utilizzato di impiego di questa formula. Qui vedete come ho valutato il fattore di forma. Se qualcuno poi è interessato in controsame possiamo approfondire. Questo è il valore del fattore di forma, la curva che ho usato io è quella rossa, la curva che usa il professor Bertini è quella azzurra e quella marroncino. Allora, io ottengo questo. Vi ricordate quel diagramma che abbiamo fatto vedere prima, in cui facevamo vedere come era l'avanzamento della cricca dal momento iniziale in cui partiva il cedimento? Allora, guardate qua in basso -

stiamo commentando la diapositiva 31 - qui in basso vedete che le curve non partono da 0, ma partono da 1 millimetro, perché 1 millimetro è la profondità del cratere di corrosione da cui si è innescata la cricca di fatica. La cricca avanza, con una legge che dipende dall'equazione di Paris, che è stata determinata dai tecnici Lucchini, e immagino ricorderete che avevamo a disposizione due dati: il dato medio e il dato massimo, le due curve sul diagramma di prima. Allora, con i dati medi viene fuori la curva azzurra di questo diagramma; con i dati massimi viene fuori la curva verde su questo diagramma. A questo punto io faccio una costruzione grafica, che è la seguente. Siccome in ascissa - come potete vedere - c'è la percorrenza in chilometri, io torno indietro dallo stato finale, cioè da quando il componente si è rotto, torno indietro di 22.500 chilometri. Tornare indietro di 22.500 chilometri significa tornare indietro di un certo segmento su questo diagramma. Vediamo quanto vale. Qui è tornare indietro di 22.500 chilometri dai dati medi. Questo è il punto di intersezione sulla curva azzurra. Se vado a vedere sull'asse delle ordinate la dimensione della cricca è 15/16 millimetri. Se torno indietro di 22.500 chilometri, sull'asse delle ordinate io trovo 10/11 millimetri. Quindi anche per me, che ho fatto i calcoli in un modo diverso dagli altri due che si sono occupati di questa

vicenda, ottengo un dato che è 10/11 millimetri, come dato più critico. Allora, vorrei fare una considerazione sulle formule. Quando io, i colleghi del Politecnico, il professor Bertini, facciamo dei calcoli, facciamo sempre tutti delle assunzioni, e cioè facciamo delle ipotesi dicendo: questa cosa pesa più di più di quest'altra, questa cosa è più importante di quest'altra, e quindi facciamo un calcolo. Quindi, in estrema sintesi, ognuno di noi che fa un calcolo, facendo delle assunzioni fa anche degli errori. Il dato che mi interessa qui non è 10,2, 11, 12,5 o il risultato che ho ottenuto io. Il dato che mi interessa è l'ordine di grandezza e cioè questa cricca non viene a nessuno come estensione pari a 2 millimetri e non viene neanche pari a 20 millimetri. Poi, che io ricavi 11, 12, 10, potevo anche ricavare 9, non cambia nulla, il problema è che questa cricca non è 2 e non è 20, è nell'intorno di 10/11 millimetri.

AVV. MAFFEI - Ed essendo di 10/11 millimetri che cosa ne deriva?

C.T. P.C. BONIARDI - Essendo di 10/11 millimetri ne deriva - in estrema sintesi - che questa cricca 22.500 chilometri prima dell'incidente di Viareggio era già presente.

AVV. MAFFEI - Professore, scusi...

C.T. P.C. BONIARDI - Era già presente all'interno dell'assile.

AVV. MAFFEI - Mi dice... mi dice un'altra cosa? Ma questi 22 mila e rotti chilometri - lei ha appena spiegato che

qualcosa di più o qualcosa di meno non ha significato - questi 22 mila e rotti chilometri sono una percorrenza rilevante in termini di vita a fatica di un assile?

C.T. P.C. BONIARDI - No, non sono una percorrenza rilevante, assolutamente, perché è una percorrenza brevissima, tant'è che li ha fatti il carro in quattro mesi. E questo dato... a me piace sempre, quando tratto di questioni tecniche, far vedere quello che ho fatto io, ma anche cercare di andare a trovare dei riferimenti, della documentazione bibliografica di altre persone, di altri tecnici che si occupano di questa cosa e che mi danno un risultato che è confrontabile, oppure mi danno un risultato che confrontabile al mio non è. Allora, ad esempio, io ho trovato questa cosa che secondo me è estremamente interessante in bibliografia. E cioè, questi sono dei tizi, mi pare che siano ungheresi, dei tecnici ungheresi, degli universitari, che vanno a valutare la propagazione di cricche di fatica - lo stesso giochino che ho fatto vedere io prima, stiamo commentando la diapositiva 33 - che partono però non da un difetto di 1 millimetro, ma che partono da un difetto di 6 millimetri o da un difetto di 4,5 millimetri. Sembrano dei numeri strani, ma il 4,5 millimetri poi tornerà quando parleremo della fase di controllo degli assili con gli ultrasuoni. Allora, la cosa interessante è che loro riportano in ascissa il numero di cicli, in ordinata come sempre la

lunghezza della cricca. Anche qui, andiamo indietro di 22.500 chilometri. Se io vado indietro di 22.500 chilometri, che è la barretta che ha questa lunghezza su questo diagramma, io trovo che qui il punto di intersezione mi dà 12 millimetri; dall'altra parte, se vado indietro di 22.500 chilometri, il punto di intersezione mi dà 11 millimetri. Allora uno dice: ma come mai viene fuori questa cosa? Questa cosa viene fuori perché questi sono carri merci, come quelli del convoglio di Viareggio, e quindi le condizioni di carico sono identiche; stiamo parlando dello stesso materiale, dello stesso tipo di acciaio, e quindi la legge di propagazione della cricca è la stessa; e ottengono dei risultati analoghi, perché - e quindi riprendo un concetto che ho cercato di spiegare prima - perché fino a circa 9/10/11 millimetri la cricca si muove lentamente; arrivata a quella soglia è la fase in cui la cricca comincia a impennare. Allora, poi non dovete... io dico sempre: non dovete credere a quello che vi sto dicendo io. Andiamo a cercare la bibliografia. C'è gente, soprattutto per il servizio ad alta velocità, che sta ragionando su dei controlli periodici sugli assili. Siccome questo problema delle cricche di fatica negli assili è un problema noto e rilevante, come è sugli aerei, io devo intercettare la cricca prima che diventi critica, cioè prima che l'assile si rompa. Allora, questa è una citazione bibliografia.

Questi Tizi qui così dicono, sono dei tedeschi - i tedeschi e gli italiani secondo me stanno lavorando molto nel settore della fatica degli assili - dicono: "Basandosi sullo schema di manutenzione esistente" - quello delle ferrovie tedesche - "si considera che l'intervallo di ispezione sia fissato a 240.000 chilometri in servizio". Cosa vuol dire questo dato? Vuol dire che loro considerano che se io ispeziono l'asse ogni 240.000 chilometri ho la certezza di beccare una cricca che sta evolvendo, prima che diventi critica. Che cosa vuol dire questo ragionamento? Vuol dire che 22.500 chilometri è nulla per quanto riguarda la propagazione di una cricca di fatica in un assile. Questa è una citazione bibliografica del 2005, quindi precedente all'evento e per cui... per cui secondo me i dati che possiamo dare per acquisiti sono: rottura dell'assile per fatica; innesco da un cratere di corrosione; cedimento di schianto verificatosi dopo una percorrenza di 22.525 chilometri, a partire da un difetto preesistente e propagatosi fino almeno a 10/11 millimetri di profondità; e 22.525 chilometri è la distanza percorsa dall'assile tra l'ultima revisione/manutenzione e l'incidente di Viareggio.

AVV. MAFFEI - E quindi, proprio in sede di ultima revisione/manutenzione, per usare le sue parole, questa cricca poteva essere... o meglio, doveva essere

intercettata oppure no?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

AVV. MAFFEI - Si chiedeva l'impossibile?

C.T. P.C. BONIARDI - No, non si chiedeva l'impossibile. Qui ci sono, come l'ho chiamato nella presentazione, oltre che delle cause dirette della rottura dell'assile, cioè la corrosione e la fatica, anche delle cause indirette. E cioè, come mi chiedeva, la rottura di schianto dell'assile era prevedibile in fase di revisione/manutenzione, cioè una cricca di 10/11 millimetri poteva essere rilevata con la diligenza normalmente richiesta in fase di controllo?

AVV. MAFFEI - Parliamo di fine novembre 2008.

C.T. P.C. BONIARDI - Stiamo parlando di fine novembre 2008, esattamente, presso l'officina Jungenthal, che ha fatto la revisione/manutenzione dell'assile.

AVV. MAFFEI - O giù di lì.

C.T. P.C. BONIARDI - O giù di lì. Allora, il controllo dei componenti di sicurezza è un'esigenza prioritaria nei trasporti. Nel settore aeronautico è una cosa data per assodata; le strutture aeronautiche hanno questo tipo di problema e quindi le strutture aeronautiche devono essere controllate per evitare che proprio le cricche di fatica - perché ci sono anche lì - diventano critiche. Okay? Nel settore ferroviario esiste la stessa cosa, ed esiste credo dalla fine dell'Ottocento. Poi sistematizzato in

ambito tecnico è soltanto da una ventina d'anni che c'è questa sistematizzazione e questa presa di coscienza sugli intervalli di ispezione degli assili ferroviari, ma questo è un problema ben noto anche nel settore ferroviario. E le due tipologie di controllo che si possono fare in fase di manutenzione... scusate, che si devono fare in fase di manutenzione sono i controlli non distruttivi a ultrasuoni e i controlli non distruttivi magnetoscopici. Allora, che cos'è che io devo cercare in un assile e dove devo andare a cercare? La rappresentazione che ne dà la diapositiva numero 40 vorrebbe proprio riferirsi a quello. Io cerco sostanzialmente cricche dove? Nella zona del fusello, dove è calettata la boccola, nel raccordo, nel collarino, nella portata di calettamento, dove c'è la pressione di contatto legata al calettamento della ruota, e in quest'altra zona del raccordo. Un'altra cosa che io devo fare quando faccio la manutenzione è andare a guardare se ci sono alveoli di corrosione. Dov'è che ci sono alveoli di corrosione? Alveoli di corrosione ci sono su tutto l'assile. Io mi sono limitato ovviamente a questi due aspetti. Sicuramente chi si occupa di manutenzione degli assili sa benissimo che ci sono anche tante altre cose da andare a vedere, come ad esempio potrebbero essere segni di impatto del ballast sull'assile, piuttosto che altri elementi che possono inficiare le caratteristiche

resistenziali del componente. Allora, per fare questo io ho a disposizione gli ultrasuoni. Cosa sono gli ultrasuoni? Gli ultrasuoni sono delle onde che vengono fatte propagare, delle onde meccaniche che vengono fatte propagare all'interno del materiale, queste onde quando incontrano una discontinuità tornano indietro e quindi io ho la possibilità di vedere delle cricche eventualmente presenti all'interno del materiale. Oppure ho la possibilità di usare la magnetoscopia. Sembrano dei paroloni molto strani, ma se uno si collega su Wikipedia ci sono delle voci che si chiamano "magnetoscopia" e "ultrasuoni" che spiegano abbastanza chiaramente e in modo elementare in che cosa consistono questi controlli. La magnetoscopia prevede di indurre un campo magnetico nel pezzo, in corrispondenza, in prossimità di una cricca affiorante la superficie. Io ho l'evidenza che lì c'è un difetto. Allora, l'altra cosa importante da dire è come si fanno i controlli a ultrasuoni. Allora, i controlli a ultrasuoni sugli assili si fanno in tre modi. Si fanno con il cosiddetto "sistema di controllo agli estremi", e quindi io posso controllare la zona... ricordatevi sempre che la zona da controllare è questa, più critica, poi c'è anche la zona centrale ma la zona più critica è questa. Io posso fare un controllo dall'estremo vicino alla portata di calettamento, oppure dal lato opposto alla portata di calettamento. Si chiamano, con la

denominazione inglese, "near end scan" e "far end scan". L'altro modo, che poi è quello secondo me maggiormente utilizzato, è il sistema "high angle scan". Cioè io devo controllare la portata di calettamento, che è questa centrale, e se posso accedere, perché c'è anche questo aspetto, io posiziono le sonde in corrispondenza di questo punto, quindi a distanza più ravvicinata rispetto alla zona da controllare, dove ci possono essere le cricche. Come vedete nell'immagine della diapositiva 43, la cricca dell'assile di Viareggio è disegnata, è indicata in rosso nell'immagine. Allora, ma quanto è efficace fare un controllo? Allora, questo è un diagramma - quello della diapositiva numero 44 - che è stato già fatto vedere da altri consulenti. Che cosa si vede? Qui si vede che in funzione della profondità della cricca, che si vede qui posta in ascissa, io ho la probabilità in percentuale di intercettare la cricca. Allora, se io vado a mettere su questo diagramma le dimensioni medie e le dimensioni minime di cricca che ho rilevato, io trovo che con il controllo "near end scan", quindi in vicinanza della portata di calettamento, la probabilità di intercettare sia una cricca da 10 millimetri che una cricca da 15 millimetri è pari al 100 per cento. Se io lo vado a fare dal lato opposto, può essere un po' più basso. Se però io, oltre a fare gli ultrasuoni, faccio un controllo magnetico, il controllo magnetico mi

garantisce, per la cricca a 15 millimetri e la cricca a 10 millimetri di profondità, una probabilità di intercettazione pari al 100 per cento. Allora, qui vale la pena di fare una considerazione che secondo me non è mai stata fatta, ma per il Collegio giudicante è piuttosto importante, che c'è tra limite di risoluzione di un metodo e probabilità di identificazione di un difetto relativo a quel metodo. Allora, il limite di risoluzione è la sensibilità che ha lo strumento di misura, la capacità di vedere un certo difetto; la probabilità di identificare quel difetto dipende, oltre che dal metodo usato, dall'operatore. Io qui ho fatto l'esempio della visibilità in mare. Penso che qui siamo in una zona di mare, quindi... la visibilità in mare in condizione ideale è funzione dell'altezza dell'osservatore, perché dipende dalla curvatura terrestre. Facciamo finta che sia 15 miglia nautiche. Quella è la sensibilità dello strumento. Poi la probabilità che io osservatore su una nave ho di vedere un altro oggetto in mare dipende ovviamente dalla mia attenzione, dal fatto che sto guardando in quella direzione piuttosto che in un'altra direzione. Questo perché? Lo vedremo con delle citazioni bibliografiche, ma il limite di risoluzione degli strumenti che fanno i controlli a ultrasuoni è come minimo 2 millimetri, il limite di risoluzione. Vuol dire che sotto 2 millimetri

le sonde fanno fatica a vedere; sopra i 2 millimetri la sonda vede. Il fatto che io poi, con probabilità elevatissima, cioè, in termini probatori, con certezza probatoria io identifico una cricca di 10 millimetri, quello è 100 per cento. Ma è un problema diverso. Un cento è il limite di risoluzione, un conto è la probabilità di identificazione del difetto. Discutendo di questa... occupandomi di questa faccenda io ho trovato dei... facciamo di nuovo come abbiamo fatto prima, un conto sono le considerazioni che faccio io, un conto è quello che dicono anche altri autori su questo problema. Ho trovato in Internet - ed è accessibile per tutti - questo progetto, il progetto WIDEM. Il progetto WIDEM, che è un progetto finanziato della Comunità Europea, secondo un certo programma quadro, si occupa dell'"*Integrated Design and Effective Maintenance*", cioè la "manutenzione effettiva" di che cosa? Del *wheelset*, delle sale montate. Allora, c'è un documento, che risale al 30 giugno 2008, quindi un anno prima di Viareggio, in cui questo Tizio, che è un inglese, che è uno che si occupa di ferrovie, scrive questo documento dal titolo "*Inspection performance*" - quindi "capacità di ispezione - "*of axle inspection methods on existing designs*". Cioè, andiamo a vedere quali sono le *performances* in termini ispettivi dei metodi di ispezione che normalmente vengono usati per guardare gli assili. Il documento è pubblico

dal giugno 2008. Allora, fa vedere una cosa interessante, fa vedere che con dei controlli ultrasonori "near end scan", quindi vicino alla portata di calettamento, con delle sonde tipo Krautkramer 5 MegaHertz, c'è la "best estimate" e 95 per cento del limite di confidenza, si hanno queste curve. Adesso non entrate nel merito delle curve, che non mi interessa. Guardate il fondo scala sull'asse delle ascisse. La dimensione della cricca. Il fondo scala a destra è 10 millimetri, quindi vuol dire che a 10 millimetri la probabilità è 100 per cento. Quindi se la cricca è più piccola... vedete che si fermano a 2 millimetri? Le curve cominciano da 2 millimetri, perché sotto il limite di risoluzione del metodo non è affidabile, ma a 10 millimetri gli autori di questo rapporto non hanno più disegnato le curve perché è inutile, la probabilità di intercettazione è il 100 per cento. Per quale motivo mi soffermo sulle sonde Krautkramer? Mi soffermo sulle sonde Krautkramer, che sono le curve rosse, che peraltro sono le curve più in alto, quindi quelle che danno una probabilità di identificazione migliore, perché queste sono le sonde che sono state sequestrate dalla Polizia Ferroviaria presso la Jungenthal. Questo è col sistema "near end scan". Poi vi ricordate che c'è l'altro metodo? Quello "high angle scan", quindi la possibilità di posizionare le sonde sul corpo dell'assile, non in corrispondenza delle estremità

dei due fuselli. Ecco, guardate il diagramma. Anche qui ormai credo abbiate - stiamo discutendo del diagramma di figura 50 - credo che qui ormai abbiate capito che cosa guardare. Guardate il fondo scala. I 10 millimetri dove sono? I 10 millimetri si trovano qui. Per cui c'è una probabilità del 100 per cento di intercettare la cricca da 4,5 millimetri circa. Vi ricordate quel dato di prima, degli ungheresi che prendevano 4,5 millimetri e facevano propagare la cricca? Per quale motivo? Perché se uno va a leggere il loro articolo c'è scritto che 4 millimetri e mezzo è una dimensione di cricca che certamente viene vista usando degli ultrasuoni. Con le metodiche, le metodologie in uso in quegli anni, quindi 2008 piuttosto che... l'articolo è mi pare del 2006 o del 2005, questa è una dimensione di cricca certamente rilevabile. Le sonde sono sempre le stesse. Qui abbiamo... qui mi sono dimenticato di fare la traduzione.

Passiamo adesso all'aspetto magnetoscopia. Quindi si sono occupati degli ultrasuoni, adesso si occupano della magnetoscopia. La prima cosa che dicono è importante. Dice: "E' importante considerare che tutte le cricche usate in questi *trials*" - cioè le prove - "sono state identificate con MPI", cioè la magnetoscopia, *Magnetic Particle*. E le conclusioni che ne fanno, lo vedete qua così, è: "*high angle scan*", un 90 per cento di *detection rate*, cioè un 90 per cento di probabilità di identificare

la cricca, ce l'hai con 1-2,5 millimetri; "near end scan": il 90 per cento di probabilità ce l'hai con una cricca tra 3 e 8 millimetri. MPI, dice "la probabilità non ha potuto essere determinata perché in tutti i test che abbiamo fatto c'è stato un operatore che non ha visto una cricca di 1,3 millimetri", e quindi se non vedi una cricca, di tante che ne stai valutando, non puoi fare la valutazione percentuale. Ma direi che è significativo il fatto che prima lo stesso autore dice "tutte le cricche le vedete, hanno visto cricche più grandi e più piccole, un operatore si è perso questa cricca qui così, quindi non posso dare una valutazione percentuale, ma comunque do una valutazione assolutamente significativa e rilevante".

AVV. MAFFEI - Professore, se lei ritiene possiamo recuperare a questo punto il problema della corrosione nell'assile e della diffusione di essa sull'assile?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì. Allora, qui è riportata quella citazione bibliografica di cui dicevamo prima, per cui ad esempio, qua c'è un altro autore, dice "basandosi sulle tecniche applicate presso le Deutsche Bahn (le Ferrovie Tedesche) si assume un limite di individuazione sensibilità di 2 millimetri" e poi "per garantire l'esclusione del cedimento dell'assile questa dimensione della cricca, 4,5 millimetri, è stata definita con certezza in termini statistici con una probabilità di

identificazione del 100 per cento". Quindi il controllo ultrasonoro certamente identificava una cricca di 10 millimetri. E quindi secondo me - mi perdoni se non rispondo alla domanda della corrosione subito - qui c'è una conclusione che ai fini probatori io ritengo sia molto importante, e cioè dalle considerazioni che ho fatto vuole dire due cose in alternativa: che il controllo non distruttivo o è stato eseguito piuttosto malamente, oppure non è stato eseguito del tutto. Queste sono le due conclusioni a cui si arriva.

AVV. MAFFEI - E questa seconda ipotesi...

C.T. P.C. BONIARDI - Questa seconda ipotesi...

AVV. MAFFEI - ...che cosa gliela suggerirebbe, professore?

C.T. P.C. BONIARDI - Il giurista è lei, io sono un tecnico.

AVV. MAFFEI - No, no, no, io sono eventualmente un perfido, non un giurista. Ma qui non c'è bisogno nemmeno di arrivare alla perfidia. Lo dica, la prego.

C.T. P.C. BONIARDI - La seconda conclusione, la seconda conclusione io la desumo dal fatto che se c'è una cricca di 10 millimetri è certo vederla e quindi io desumo che la cricca, siccome c'era, perché 22.500 chilometri è una percorrenza irrisoria, la cricca non è stata cercata, perché se si mettevano le sonde... poi se vogliamo in controesame magari qualcuno mi chiederà del problema del rumore di fondo che c'era nell'assile e possiamo parlare anche di questo. Quando i tecnici Lucchini hanno fatto

una prova con gli ultrasuoni sull'assile, subito hanno visto i difetti, si vedono. Allora, per il Collegio, io i controlli ultrasonori li faccio anch'io, non è così difficile fare un controllo ultrasonoro. Un controllo ultrasonoro è complicato saperlo fare bene, ma un controllo ultrasonoro è una cosa anche piuttosto semplice. E' capitato anche recentemente col professor Roberti di guardare un pezzo, un grosso forgiato, un forgiato di grosse dimensioni, fare dei controlli ultrasonori per vedere se all'interno c'erano dei difetti. Il controllo ultrasonoro non è una cosa stratosferica o stranissima. E' una cosa anche abbastanza comune. Ripeto, il metodo, la tecnica, è semplice anche da imparare; saperlo usare bene invece è difficile. Come dico io ogni tanto ai miei studenti, è come giocare a scacchi; imparare a muovere i pezzi è un conto, sapere giocare bene a scacchi è un'altra cosa. Però gli ultrasuoni non sono questa cosa così strana, come potrebbe apparire.

PRESIDENTE - Sugli scacchi facciamo una pausa di dieci minuti, per consentire anche alle interpreti di prendere fiato e di approvvigionarsi.

C.T. P.C. BONIARDI - Grazie.

(Viene sospeso il procedimento)

AVV. PEDONESE - Mi scusi, Presidente, Avvocato Pedonese, scusi, vorrei dare atto che è arrivato il mio assistito,

Vincenzo Massimo Orlandini, per il verbale.

PRESIDENTE - Benissimo. Anche l'Avvocato Carloni avevamo visto.

AVV. CARLONI - Buongiorno.

PRESIDENTE - Buongiorno.

AVV. BARTOLINI - Presidente, mi scusi, Avvocato Bartolini, per il verbale è presente anche Bertozzi Rinaldo.

PRESIDENTE - Grazie. Allora, ingegnere è pronto? Avvocato Maffei - silenzio, per favore - riprendiamo l'udienza.

AVV. MAFFEI - Professor Boniardi...

C.T. P.C. BONIARDI - Presente.

AVV. MAFFEI - Riprendiamo? Riprenderei con questa domanda: qual era lo stato di corrosione dell'assile a novembre 2008 e dove e come è stato verificato?

C.T. P.C. BONIARDI - Okay. Allora, commentiamo la slide numero 56. Questo è l'aspetto della superficie di frattura ripreso dai tecnici Lucchini nella fase dell'incidente probatorio. Qui la cosa che ci interessa non è tanto la superficie di frattura per fatica - vi ricordo che l'innesco era in questa posizione - quanto piuttosto l'esame dello stato del collarino. Questa è la portata di calettamento. Vedete quella fascia di colore bruno-rossastro, che peraltro è tipica dei fenomeni di corrosione? E questo è il collarino. Allora, come si vede sul collarino è ancora sovrapposto lo strato di vernice che tipicamente ricopre gli assili piuttosto che le

ruote, e come potete vedere lo stato della vernice del collarino evidenzia tutta una serie di.. chiamiamoli rigonfiamenti, butterature, chiamiamole sbollature, le ho sentite chiamare in tanti modi e direi che questa cosa è piuttosto tipica. Allora, il fatto che sia piuttosto tipica... io ho fatto una fotografia al balcone di casa mia, quella che ho in montagna. Allora, questa è la ringhiera del balcone di casa mia. Vi faccio notare che cosa c'è in questa posizione. Qui in basso vedete che ci sono come dei rigonfiamenti, delle sbollature, dei... chiamateli come volete.

PRESIDENTE - Nella diapositiva 57, diciamo.

C.T. P.C. BONIARDI - Stiamo parlando della slide numero 57. Vediamo perché si formano queste cose. Queste cose si formano perché io ho verniciato la ringhiera, l'ho fatto un bel po' di anni fa, adesso vado a memoria, cinque/sei anni fa, sette anni fa circa...

PRESIDENTE - Allora... ci siamo? Prego, ingegnere.

C.T. P.C. BONIARDI - Stavamo... stavamo parlando di questi rigonfiamenti e sbollature. Qui è un esempio per rappresentare la stessa cosa, cioè io ho verniciato la ringhiera del balcone di casa mia, un bel po' di anni fa ormai. Le vernici sono dei rivestimenti ad effetto barriera. Cosa vuol dire? Vuol dire che più spesso è la mano di vernice, meglio è nei confronti della resistenza alla corrosione. Per quale motivo? Perché tutte le

vernici, chi più chi meno, sono porose, sono permeabili. Col passare del tempo penetra l'umidità atmosferica, penetra l'ossigeno e non è che si corrode la vernice, la vernice sta benissimo, ma la penetrazione di questi agenti chimici provoca un degrado - come state vedendo sulla slide 57 - all'interfaccia, cioè tra il metallo e lo strato di vernice. Siccome i prodotti di corrosione che si formano hanno un volume molto più grande - cinque volte circa - rispetto a quello del ferro, questo forma delle bollicine. E questo è quello che succede alla fine. Quindi alla fine, quando io sulla ringhiera di casa mia vedo tutte queste bollicine, queste sbollature, questi rigonfiamenti, io devo ragionevolmente preoccuparmi che sotto sta succedendo qualcosa. Ora, ovviamente per il balcone di casa mia, se mi permettete, io me ne frego anche perché non succede niente, ma quando io ho a che fare con un assile in queste condizioni, in cui vedo sul collarino questo stato di cose, secondo me sarebbe opportuno cominciare a preoccuparsi di quello che sta succedendo sotto.

AVV. MAFFEI - E invece?

C.T. P.C. BONIARDI - E invece evidentemente, se è successo quello che è successo, chi doveva controllare l'eventuale presenza - per me evidenza - di fenomeni di incipiente corrosione sul collarino non l'ha fatto e la dimostrazione è che l'assile ferroviario di Viareggio si

è rotto per effetto di una cricca di fatica innescatasi da un cratere di corrosione. Io cosa ho fatto, visto che a noi ingegneri ci piacciono tanto le formule? Ho cercato anche di andare a quantificare qual è il peggioramento in termini di resistenza dell'assile nel momento in cui si innesca la corrosione. L'ho fatto in un modo tradizionale e cioè andando a valutare la resistenza a fatica del componente. La resistenza a fatica di un componente - questo è un dettaglio tecnico - è diversa dalla resistenza a fatica del materiale con cui è fatto. Un materiale ha una resistenza a fatica di solito più alta. Un componente fatto usando quel materiale ha una resistenza a fatica un po' più bassa, perché ci sono degli effetti, nello specifico, legati alla condizione della superficie. Se la superficie è danneggiata, la resistenza a fatica diminuisce significativamente. Allora, facendo questa valutazione, questo è l'effetto dimensionale - vi risparmio il dettaglio tecnico - questo è il limite di fatica del materiale ricavato da Lucchini. Qui è interessante - e ci soffermiamo un attimo - il limite di fatica del materiale ricavato da Lucchini è 217. Secondo la normativa attuale doveva essere maggiore o uguale di 250 MegaPascal. Quindi questo che cosa significa? Questo significa che secondo i criteri normativi attuali la resistenza a fatica del materiale dell'assile non sarebbe accettabile per quelle che sono

le attuali normative. Per le normative dell'epoca invece sì.

Poi c'è l'effetto della finitura superficiale. L'effetto della finitura superficiale, ci sono dei diagrammi che permettono di valutare la condizione di materiale nuovo piuttosto che la condizione di materiale corrosivo. Che cosa si ottiene? Questa è la resistenza a fatica del collarino nuovo: 144,15; questa è la resistenza a fatica del collarino corrosivo: 85,54. La cosa significativa è che la presenza della corrosione ha, quantificando, ridotto del 41 per cento la resistenza a fatica del componente. Questo è un primo dato secondo me importante. Un secondo dato importante è questo: la normativa attuale impone che nel collarino lo stato di sforzo applicato non debba essere maggiore di 100 MegaPascal, quindi vuol dire che lì puoi caricare fino a 100. Il collarino nelle condizioni corrosive tiene fino a 85. Quindi siamo fuori dalla norma. Vuol dire che la norma mi permetterebbe teoricamente di arrivare fino a 100, ma il collarino resiste fino a 85. E' ovviamente frutto di un calcolo, ma secondo me è significativo rilevare che un assile vecchio di 35 anni, rispetto alle caratteristiche attuali, secondo me non dovrebbe più poter circolare.

Relativamente al problema corrosione qualcuno ha osservato che le sbollature, i rigonfiamenti, le butterature che ci sono sul collarino sarebbero un

effetto dell'incendio. Effettivamente può succedere, cioè quando una vernice è sottoposta a un carico termico, a una temperatura elevata, si gonfia - non entriamo nel merito tecnico dei fenomeni che avvengono - tende a gonfiarsi, tende a dare origine a dei fenomeni che potrebbero essere assimilati a quelli di cui parlavamo prima. Allora, questa ipotesi è impossibile. Questa ipotesi è impossibile sostanzialmente per due motivi: perché a fianco al collarino, che è quello che qui vedete riportato in questa fascia, noi abbiamo due elementi in cui certamente possiamo dire che cosa è successo; abbiamo, prima del collarino, la superficie di frattura; dopo il collarino, il disco della ruota. Allora, la superficie di frattura non è alterata termicamente; se fosse stata alterata termicamente le linee di spiaggia io non le avrei più viste. Il disco non è alterato termicamente, il disco della ruota non presenta quelle butterature che invece ci sono sul collarino. Questa è un'immagine, questa è un'altra immagine, sempre nell'immediatezza del fatto. Vedete, il disco è intonso, il disco è intonso, la superficie di frattura è uguale... questa è nell'immediatezza del fatto, il disco... la superficie di frattura è uguale a quella che poi io ho visto in fase di incidente probatorio, non è successo... Guardate bene il dettaglio. Anzi, a voler guardare, per essere proprio più realisti del re, vale la pena di

segnalare questa cosa che si vede lì in basso. Quelli sembrano come dei colaticci di qualche... come quando viene giù dalla cancellata di casa vostra un po' di... non so come chiamarla. Però sicuramente, al di là di questa considerazione che io sto facendo, è certo che - e lo vedete benissimo, fatevi voi le considerazioni del caso - il disco non ha alterazioni, la superficie di frattura non ha alcuna alterazione. Il problema ce l'ha il collarino. Questo è un altro esempio. Quando vedete nelle fotografie "MB" in rosso, vuol dire che sono delle fotografie che ho fatto io in fase di incidente probatorio e che all'esito di tutto allegherò in un cd insieme con relazione e presentazione. Questo è un altro esempio. Questa non è una mia fotografia, questa è una fotografia della Polizia Scientifica. Guardate di nuovo l'aspetto del disco, l'aspetto del collarino, l'aspetto della superficie di frattura. E' la figura... la diapositiva 67. Diapositiva 68, questa è mia. Il disco, intonso, il collarino tutto butterato, la superficie di frattura. Questa è una mia fotografia in cui ormai l'assile è stato scalettato dalla ruota, in cui secondo me si vede bene lo stato di degrado relativo al collarino, mentre la superficie di frattura... guardate, un altro dei motivi forti che mi fanno dire che la Polizia Ferroviaria e la Procura hanno lavorato bene su questo riscontro sperimentale è che quando i tecnici di

Lucchini hanno messo la superficie di frattura sotto il microscopio elettronico a scansione, la superficie di frattura era pulita. Se un oggetto viene investito da un carico termico, viene investito da un incendio, si ossida completamente e la superficie di frattura diviene sostanzialmente inosservabile con uno strumento così specifico e di dettaglio come il microscopio elettronico a scansione. L'altra osservazione che vale la pena di fare a questo punto è: ma questo è un problema solo del collarino o è generalizzato a tutto l'assile? Allora, secondo me tutto l'assile era nelle medesime condizioni. Questo è nell'immediatezza... nel momento in cui è stato l'assile caricato su dei carri che sono stati conservati a Calambrone; questo è un dettaglio. Ah, sì, questo è anche l'altro dettaglio della placchetta, quella dove c'è scritto "W1", cioè il manutentore del carro indica con...

PRESIDENTE - Quindi è la diapositiva 71.

C.T. P.C. BONIARDI - Esatto, la diapositiva 71. Il manutentore del carro, con la placchetta con l'indicazione "W1" indica che l'assile è affetto da fenomeni di corrosione e di degrado, e di per sé - attenti bene, perché anche questo è un aspetto... a me piace dire tutto delle cose - di per sé non è una cosa negativa, non è che quando l'assile è affetto da fenomeni di corrosione automaticamente sia da buttare via. Vuol dire semplicemente che quando è affetto da fenomeni di

da impatto, questa riga è una riga da impatto, di qua, questa è una riga da impatto, questa fascia più chiara è probabilmente uno sfregamento, un impatto. Ma quei segni - scusate il termine - marroncini che si vedono apparire sulla superficie dell'assile a me personalmente preoccuperebbero. Questa è una evidenza. Qui è quando eravamo - questa è una foto della Scientifica - qui è quando eravamo in Lucchini e hanno cominciato a sverniciare l'assile. Allora, questo è da lontano, da vicino, da più vicino. Guardate questa zona. Questa zona è già stata sverniciata. Questa è una fascia, che si vede chiaramente, di colore marrone. Stiamo commentando la diapositiva 75. A fianco vi è una zona dell'assile ancora verniciata. Vedete che c'è il nastro adesivo per separare le due zone. Allora, questo è quello che c'è sotto, questo è quello che si vedrebbe se andassero a sverniciare anche questa fascia. Vedete questa zona di colore marrone che comunque affiora sulla superficie dell'assile, ancora verniciato. Non so se, per il Collegio e per lei Avvocato Maffei, sono stato chiaro nel mio pensiero.

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - Questa è una cosa estremamente... che io trovo estremamente interessante. La foto è mia. Perché quando eravamo in Lucchini io ero con un mio collaboratore. Una delle due persone che ha fatto le

analisi metallografiche in Lucchini è Andrea Ghidini, che è venuto anche lui a deporre qui in udienza, ed è anche un amico. E quindi io ero con lui e stavo guardando la superficie di frattura dell'assile. Avevo un mio collaboratore, che era autorizzato ad essere presente anche lui durante le fasi dell'incidente probatorio, mi telefona e mi dice "vieni a vedere che stanno sverniciando l'assile". Allora io sono andato lì e quando hanno terminato di sverniciare l'assile questo è l'aspetto dell'assile. Guardate quelle due zone. Questo è l'ingegner D'Errico, si vede, con la barba, questo qui è l'ingegner D'Errico.

PRESIDENTE - Questa è la 76.

C.T. P.C. BONIARDI - Questa è la 76. Il dettaglio di quelle due posizioni rosse lo vedete qua. Allora, questa è la superficie dell'assile sverniciata. Si vede che è sverniciata perché qui sul fianco c'è ancora un po' di azzurro della verniciatura. Avevano cominciato a sverniciare vicino alla portata di calettamento, se non sbaglio. Ecco, vedete, tutti questi segnini di colore più scuro - adesso io ne identifico alcuni, stiamo commentando la figura 77 - sono tutti delle tracce dei residui della corrosione - okay? - che era ovviamente al di sotto della superficie verniciata dell'assile. E qui si nota, qui sul fianco, un riquadro lucido, come se fosse passato qualcuno con della carta abrasiva per

lucidare. E vedete in questo riquadro che ci sono comunque dei segni di corrosione. Non c'è solo quel punto, c'è anche questo punto. Questa è una foto della Scientifica, non è mia. C'è anche questo punto. In questa si vede bene quello di cui parlavamo prima. E c'è anche questo punto. Questa è una foto mia. Allora, qui si vede bene che cosa è stato fatto. E' stato fatto quanto mostrato in questa evoluzione. Allora, è stata fatta la sabbiatura sull'assile; facendo la sabbiatura sull'assile ci si è accorti che c'erano dei punti di corrosione. Vedete quelle macchie scure un pochettino più ombreggiate. A questo punto si è cercato, con... io dico della carta abrasiva, una mola a disco, in qualche modo, seguendo delle procedure che prevedono di fare questa cosa, di eliminare lo strato corrosivo, e quindi è stato molato, è stato lucidato. Lo strato corrosivo è rimasto e quindi alla fine è stata messa una mano di vernice su tutto. Quindi, per ribadire e per chiarire bene: questa superficie lucida è quella che è apparsa sull'assile quando è stata tolta la vernice, e la vernice è stata tolta con metodi - ero lì a vedere - che non danneggiavano il materiale sottostante, cioè hanno usato dei diluenti, la vernice era una vernice di tipo epossidico, hanno usato dei diluenti e poi l'hanno tolta con delle spatoline di plastica e alla fine, per pulire bene l'assile, con degli stracci. Questa è la superficie

che appare. Cioè ci sono delle zone chiaramente abrasi, quindi vuol dire che qualcuno è andato lì, ha levigato quella zona, cercando secondo me... cioè, la conclusione a cui arrivo è: cercando di eliminare la corrosione, perché è quello che uno dovrebbe fare, si è accorto che la corrosione non veniva via e l'ha riverniciato. Questo è quello che io desumo da queste immagini. E' la sequenza delle immagini, fino all'immagine... alla slide 81. Allora, vale la pena secondo me di fare dei riferimenti bibliografici, perché è sempre molto importante. Cioè, io quello che mi chiedo dall'inizio è: ma l'incidente di Viareggio è un unicum oppure è qualcosa di ricorrente e di ripetibile? E qui c'è un primo aspetto. Cioè, il fatto che ci sia una rottura per fatica che parte da un innesco per corrosione è una cosa anomala, inaspettata, o è un fenomeno piuttosto comune? Purtroppo, andando a guardare quello che c'è in bibliografia, si vede che il fenomeno è piuttosto ricorrente, è una cosa abbastanza comune che ci siano cedimenti per fatica a partire da crateri per corrosione. "Gli assili ferroviari" - questa è una citazione - "hanno una vita utile molto lunga e sono dei componenti che vengono progettati per lavorare in sicurezza". Però il problema della rottura degli assili è un problema molto importante e molto critico. Ad esempio, c'è questa citazione che si riferisce a un rapporto dell'ERA, l'Agenzia Europea per la Sicurezza Ferroviaria:

"Il numero degli assili ferroviari rotti nell'ambito dell'Unione Europea dal 2006 al 2009 è stato pari a 329". Non 2, 329. Qui vi faccio vedere degli altri esempi. Ci sono degli esempi di incidenti ferroviari molto simili all'incidente di Viareggio. Questo ad esempio è un caso del 1996. Ho preso tutti casi precedenti al 2009, ovviamente. E' un cedimento di schianto di un assile di un carro-cisterna contenente una sostanza pericolosa, non GPL ma anidride carbonica allo stato liquido. L'anidride carbonica è pericolosa perché è allo stato liquido, non perché è anidride carbonica. E in questo caso che cosa è successo? Cedimento per fatica dell'assile, evidenziando la presenza di diversi crateri di corrosione sulle parti intatte dell'assile stesso. Altra citazione bibliografica, indicente del 1998: "L'innesco della rottura alla presenza di crateri di corrosione nella parte centrale dell'assile; sono stati osservati crateri di corrosione anche al di sotto del rivestimento bituminoso di protezione dell'assile". Questa è un'altra modalità con cui vengono protetti gli assili e cioè con dei rivestimenti bituminosi. Altro esempio. E' molto interessante - e poi ne parleremo quando parleremo dell'incidente di Viareggio dal punto di vista dell'incendio e dell'esplosione - andare a prendere in esame tutti i rapporti dell'NTSB, cioè l'Ente di Investigazione per la Sicurezza dei Trasporti americano,

l'NTSB canadese e l'Ente per la sicurezza nei trasporti giapponese, perché per ogni incidente ferroviario, dal più piccolo al più rilevante, hanno un rapporto di indagine in cui raccontano tutto. Questo è un esempio tratto da lì: "L'assile ha ceduto per fenomeni di fatica innescatesi in corrispondenza di un cratere di corrosione nella zona del raccordo tra collarino e fusello". Come Viareggio. "Il rivestimento" - è in fondo l'altra citazione per me importante - "il rivestimento anticorrosivo del raccordo del fusello era compromesso e questo ha permesso lo sviluppo del cratere di corrosione". Qui io le sto scrivendo... le ho tradotte io in italiano. Nelle citazioni bibliografiche, che poi troverete allegate nel cd con tutta la documentazione, le trovate ovviamente in inglese. Questo è interessante, questo caso è interessante perché fanno vedere l'esame della frattura. L'esame della frattura, sembra di vedere l'assile di Viareggio. Questa l'ha già fatta vedere Paolo Toni, se non sbaglio. Questo è l'innescò. C'è la propagazione, questo è il collarino. Guardate, anche qui è interessante. Questa è l'origine e poi ci sono dei fenomeni di degrado un po' su tutto il collarino. L'unica differenza che c'è rispetto a Viareggio - va detto - è l'andamento della frattura. L'andamento della frattura ad un certo punto nell'assile di Viareggio cambia di concavità. Qui invece va avanti nello stesso modo. Ma

questo incidente è del tutto analogo a Viareggio. Poi ci sono tanti casi. Il *Transportation Safety Board* canadese riporta che dal '97 al 2006 si sono avuti 28 cedimenti di assili di carri merci, e poi indica che "il cedimento per fatica degli assili si è sviluppato nel 60/70 per cento dei casi a partire da crateri di corrosione". Nel solo 2007 la *Canadian Pacific Railway* ha registrato 7 rotture di assili, 5 delle quali si sono innescate nel raccordo del fusello in corrispondenza di crateri di corrosione. E' un report del 2007. Qui posso andare avanti. Qui è una citazione delle Ferrovie Tedesche. Kohler, con riferimento alle Ferrovie Tedesche indica che "circa l'85 per cento delle rotture di assili si riferisce a carri merci, dove il principale evento scatenante è rappresentato dal danneggiamento per corrosione delle superfici dell'asse; questo può essere causato sia da un'inadeguata gestione in fase manutentiva o dall'impatto del ballast sollevato dalla linea ferroviaria". Questi sono dei dati americani. La *Federal Railroad Administration* dà per il periodo '91/'97 il cedimento di 33 assili di carri merci; per il periodo '98/2002 il cedimento di 52 assili di carri merci; e imputa questo fenomeno all'incremento della capacità di carico consentita del 10 per cento. Basta, direi che su questa sostanziale evidenza continua delle rotture per fatica di assi di carri merci innescati da fenomeni di corrosione

direi che non possiamo certamente dire, per concludere, che l'evento rottura dell'assile nel caso di Viareggio sia un evento unico; anzi, è un evento piuttosto comune, ripetitivo, e che si verifica e si sta verificando ancora adesso, perché sono capitati dei casi, che mi sono noti, guardando l'NTSB canadese, americano e giapponese, anche dopo il 2009.

AVV. MAFFEI - Andiamo avanti?

C.T. P.C. BONIARDI - Non lo so. Andiamo avanti?

AVV. MAFFEI - Se vuole.

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

PRESIDENTE - Certo.

C.T. P.C. BONIARDI - Andiamo avanti.

AVV. MAFFEI - Cosa sono i...

PRESIDENTE - Anzi, acceleriamo anche nella esposizione.

AVV. MAFFEI - Sì, certo, mi pare giusto. Professore, che cosa sono il FACTS e il MHIDAS?

PRESIDENTE - Non si è sentito. Avvocato Maffei, non si è sentito.

AVV. MAFFEI - FACTS e MHIDAS. Sono database? Sono archivi?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì, sono dei database, di cui parleremo dopo.

AVV. MAFFEI - Preferisce parlarne dopo?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì. Prima direi che dobbiamo parlare...

AVV. MAFFEI - (voce fuori microfono)

C.T. P.C. BONIARDI - Così magari la esauriamo e possiamo

interrompere per il pranzo.

AVV. MAFFEI - Va bene.

PRESIDENTE - Ecco, questo... su questo, ecco, se ci lascia...

C.T. P.C. BONIARDI - Ci siamo capiti, ci siamo intesi.

AVV. MAFFEI - Terrei a sentire meglio il suo commento,
Presidente.

PRESIDENTE - Come?

AVV. MAFFEI - Me lo ripete?

PRESIDENTE - Il consulente ha detto "facciamo questo e poi
interrompiamo per il pranzo". Gli stavamo dicendo che se
ci lascia questa libertà di organizzare gli saremmo
grati. Questo...

AVV. MAFFEI - Ho capito. Sembra un congresso di Cassandre
questo, le posso dire.

PRESIDENTE - Non la seguo, però invece...

AVV. MAFFEI - Sì che mi segue. Comunque io vado avanti.

PRESIDENTE - Direi.

AVV. MAFFEI - Allora, la *vexata quaestio*. Da quali elementi ha
dedotto il fatto che sia stato l'uno o l'altro degli
strumenti a sfondare il contenitore?

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, premetto che io non mi sono
occupato della dinamica, se ne sono occupati altri,
secondo me egregiamente, e per quanto riguarda la
ricostruzione dinamica dell'impatto della cisterna contro
l'elemento dell'infrastruttura ferroviaria che l'ha
squarciato io rimando alla ricostruzione della dinamica

che ha fatto l'ingegner D'Errico, nei confronti della quale io sono sostanzialmente d'accordo. Io mi sono occupato di guardare tutta una serie di evidenze sperimentali che depongono a favore di una delle due ipotesi che qui vengono dibattute. Io l'ho chiamata la *vexata quaestio* perché alla fine di questa vicenda secondo me questo, benché sia così sensibile per tutti, secondo me è l'aspetto meno importante. Poi ci torneremo su questa vicenda.

PRESIDENTE - L'aspetto meno importante?

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - Meno importante di tutta la vicenda.

AVV. MAFFEI - Secondo me è anche meno importante nella sua - come dire - performance dibattimentale. La prego, vada avanti.

C.T. P.C. BONIARDI - L'ho chiamata la *vexata quaestio* perché io, con buona pace di quelli che amano l'inglese, io amo ancora il latino. Allora, guardiamo gli elementi della vicenda. Gli elementi della vicenda sono: la cisterna; la cisterna - diapositiva 96 - la cisterna è un recipiente cilindrico che ha uno squarcio, non proprio in corrispondenza dell'asse, ma molto vicino ad esso; è un recipiente cilindrico che, come vedete dalle immagini, ha il fondo bombato, quindi il fondo è incurvato; la testa e la coda della cisterna sono incurvate; questa è la cisterna, questa è la cisterna, questa è la cisterna;

quello che si vede certamente è legato al fatto che l'impatto dell'oggetto che ha squarciato la cisterna è sulla culatta, comincia sulla culatta, cioè uno dei due fondi bombati, perché la superficie cilindrica parte solo, inizia solo dove c'è la saldatura. Qui si vede bene. Qui si vede bene. Questa è la saldatura. A destra di questa immagine, di figura 98, è la superficie cilindrica, a sinistra è il fondo bombato; questo è il primo punto di contatto, questo è il primo punto in cui inizia la cisterna a venire squarciata, e poi il cedimento procede. Questo è un altro punto. Qui si vede soltanto il fondo bombato e il punto di contatto.

AVV. MAFFEI - Professore, mettiamo giù due dati, così.

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

AVV. MAFFEI - Lunghezza della cisterna. A me risulterebbero 15,950 metri.

C.T. P.C. BONIARDI - Sì, lunghezza della cisterna, devo tornare alla diapositiva 95. La lunghezza della cisterna è 15... quasi 16 metri.

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - 15,950 metri.

AVV. MAFFEI - Il diametro?

C.T. P.C. BONIARDI - Il diametro è 3,40 metri.

AVV. MAFFEI - Le estremità bombate hanno uno spessore pari a?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì. Allora, gli spessori sono leggermente diversi. Allora, nominalmente lo spessore di parete della

parte cilindrica è 12 millimetri, nominalmente lo spessore dei fondi bombati è 13,5. Praticamente quando quelli di Lucchini hanno fatto le misure - mi pare che fossero stati loro a fare anche queste misure - hanno trovato che la cisterna era 12, il fondo bombato era 14, quindi mezzo millimetro, cambia poco mezzo millimetro in più.

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - Questo per quanto riguarda la cisterna. Il picchetto. Questo è il picchetto 24, noi lo chiameremo "picchetto", va beh. Il picchetto qui è estratto dalla sede ferroviaria. Ecco, il picchetto, questa è un'immagine ripresa dalla relazione dei periti Vangi e Licciardello, il picchetto è l'unico elemento - e sottolineo l'unico elemento - che spunta dal piano del ferro. Cioè, il piano del ferro è il piano in corrispondenza del quale appoggiano le ruote, per banalizzarlo, e il picchetto, per definizione, perché serve proprio per questo, per tracciare la linea del binario, spunta dal piano del ferro. Spunta di una certa entità, vedete in questa immagine, spunta di 50 millimetri, come c'è scritto, dalla rotaia più sopraelevata, però siccome dove c'è il picchetto 24 il binario è in curva, quindi è leggermente inclinato, perché in curva i binari sono inclinati per sfavorire il deragliamento, spunta di molto di più, spunta di alcuni

centimetri, direi che spunta di qualche decina di centimetri. Per esempio, qui si può valutare tranquillamente che spunti di una ventina di centimetri, probabilmente anche trenta. Non è importante. E' importante sottolineare che il picchetto è l'unico elemento dell'infrastruttura ferroviaria che è più in alto del piano del ferro. Vediamo la zampa di lepre.

AVV. MAFFEI - Scusi, professore.

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

AVV. MAFFEI - Un momento. Di che è fatto, se mi passa l'espressione?

C.T. P.C. BONIARDI - Il picchetto?

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - Il picchetto è un pezzo di rotaia e come tutte le rotaie è in acciaio ad alto tenore di carbonio, 0,6/0,7 per cento di carbonio, se può essere di interesse. E' un pezzo di rotaia che viene annegato in un basamento di calcestruzzo, secondo quelle che sono le prescrizioni delle Ferrovie, e viene interrato, così ci intendiamo...

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - ...a fianco del binario, e ne permette la regolazione.

AVV. MAFFEI - Che cosa è la suola della rotaia?

C.T. P.C. BONIARDI - La suola della... allora, guardiamo queste immagini. La suola della rotaia è la parte

inferiore, questa; il fungo è la parte superiore. La suola è la parte sotto e il fungo... Il picchetto...

AVV. MAFFEI - Nella collocazione...

C.T. P.C. BONIARDI - Il picchetto...

AVV. MAFFEI - Mi perdoni, nella collocazione del picchetto la suola...

C.T. P.C. BONIARDI - Il picchetto è piantato... il picchetto è piantato in modo che la suola guardi il binario, guardi le rotaie, sia parallela alle rotaie.

AVV. MAFFEI - E la rotaia dalla quale si ricava il troncone, il segmento che serve per costruire il picchetto è segata in che modo?

C.T. P.C. BONIARDI - È tagliata con una sega credo a nastro.

AVV. MAFFEI - Da una parte. E da un'altra a mano?

C.T. P.C. BONIARDI - Dall'altra uguale.

AVV. MAFFEI - Forse no. Va beh.

C.T. P.C. BONIARDI - Sì, no, ma...

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - Nel senso, non è tagliata con particolare accuratezza.

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - Mettiamola così.

AVV. MAFFEI - Sì. Non ha nemmeno gli ammortizzatori.

C.T. P.C. BONIARDI - No.

AVV. MAFFEI - Andiamo avanti. La zampa di lepre invece?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì. La zampa di lepre è questa. Queste

sono delle fotografie della Polizia nell'immediatezza dell'evento. Questa è vista da due direzioni, da una parte e dall'altra. Allora, questa è la zampa di lepre. Questa è un'immagine Vangi e Licciardello. La zampa di lepre è, rispetto al piano del ferro, sullo stesso livello, anzi, a voler ben guardare, ci sono dei punti della zampa di lepre che sono pure al di sotto del piano del ferro. Comunque a me quello che interessa rilevare è che la zampa di lepre è alla stessa altezza delle rotaie ed è praticamente a fianco a una cosa che non si chiama rotaia, ma si chiama deviatoio, cuore del deviatoio, che ha attaccato, è solidale con essa, la zampa di lepre. Quindi torniamo indietro. Questo è... questo è il deviatoio e questa è la parte relativa alla zampa di lepre che è solidamente attaccata al cuore del deviatoio e, come vedete, è praticamente ravvicinata a fianco dell'estremità superiore del cuore del deviatoio. Se fosse un binario si direbbe la superficie del fungo. Per chiarire, per tutti, è alla stessa altezza del piano del ferro.

AVV. MAFFEI - Quello che ha detto poco fa esaurisce la sua descrizione dello squarcio o è opportuno che aggiunga...

C.T. P.C. BONIARDI - No, quello che ho detto...

AVV. MAFFEI - ...qualche cosa ancora?

C.T. P.C. BONIARDI - Quello che ho detto a questo punto sono le indicazioni di partenza dei tre elementi

significativi.

AVV. MAFFEI - Allora...

C.T. P.C. BONIARDI - Adesso vediamo le evidenze. Prima evidenza: la posizione dello squarcio nella cisterna. Già abbiamo detto... però facciamola vedere meglio questa cosa qui. Questa è una foto Vangi e Licciardello. Vangi e Licciardello cosa dicono? Dicono: la cisterna è stata colpita dall'oggetto che l'ha squarciata in una serie di zone. Le chiamano A, B, C, D, E. La prima zona è la zona A, dove c'è una abrasione, loro dicono c'è un'abrasione. Poi c'è la zona B, dove c'è uno squarcio vero e proprio; nella zona C un ulteriore squarcio; la zona D e la zona E, che è la zona di disimpegno. Allora, le dimensioni. La prima zona è lunga circa 8 centimetri; la seconda zona, quindi solo il tratto perforato della seconda zona, non di tutto, della seconda zona, è pari a circa 20 centimetri, fino alla saldatura, tra culatta e virola. Quindi anche loro stanno dicendo: il punto di impatto è nella culatta, nel fondo bombato. E c'è 8 centimetri prima una zona abrasa e introflessa. Introflessa vuol dire che è andata in dentro. La seconda zona perforata, dicono: la lunghezza della perforazione è 20 centimetri, e poi dicono: i lembi in questa zona sono sfalsati di 4,5 centimetri, cioè l'oggetto ha perforato la cisterna e ha anche sfalsato i lembi, cioè li ha spostati i lembi, ha fatto un'introflessione anche in questa zona, cioè

l'oggetto che l'ha penetrata, oltre a squarciare la cisterna, uno dei due lembi l'ha anche schiacciato verso l'interno. Allora vediamoli questi punti. Prendiamo il punto 1 e il punto 2. Il punto 1 è l'inizio dell'impatto, il punto 2 è l'inizio dello squarcio, o se preferite la fine dell'abrasione, comunque l'inizio e la fine del punto A indicato da Vangi e Licciardello. Allora, questa è la circonferenza della saldatura, dove la cisterna lì è cilindrica. Questo è il punto di impatto. Secondo me si vede abbastanza chiaramente - perché non vorrei che venisse messa in dubbio anche questa cosa - che il primo punto di impatto, se uno gira, fa ruotare la cisterna attorno al proprio asse, sta più in alto, sta più in alto del piano della cisterna. Questo infatti è un cilindro coi fondi bombati. Questo si vede qui, ma si vede anche in altre situazioni. Questo. Questo è il punto 1, questo è il punto 2, questa è la circonferenza della saldatura, questo è il piano cilindrico della cisterna, questa è la circonferenza spostata sul punto 1. Come si vede, il punto qui in alto, questo punto qui così, è più in alto rispetto alla linea gialla rettilinea, che rappresenta il piano del ferro. Quindi è certo, è incontrovertibile che il primo punto di impatto sta sul fondo bombato ed è più in alto del piano cilindrico della cisterna. Questo è quello che ho appena detto. Allora, facciamo un ragionamento di geometria, non di dinamica, non di carri,

non di altre cose. Allora, un cilindro quando striscia su due binari, se è messo in questo modo può toccare la parte relativa alle traversine, cioè se il cilindro è in asse con i binari, questo è il piano del ferro, che vedete in rosso, lo faccio rientrare, e il cilindro può andare al di sotto del piano del ferro. Se invece lo stesso cilindro io lo inclino anche solo di mezzo grado rispetto all'asse del binario - e qui faccio così, lo inclino di più - per geometria, qui non è una questione di dinamica, è una questione di geometria, il cilindro appoggia sul piano del ferro, non potrà mai, mai scendere sotto il piano del ferro.

AVV. MAFFEI - Tradotto in volgare, se lo mettiamo di traverso, con qualunque grado di inclinazione rispetto alle due parallele costituite dai binari, non potrà mai succedere quello che succede nella prima ipotesi.

C.T. P.C. BONIARDI - Esatto.

AVV. MAFFEI - Ho capito bene?

C.T. P.C. BONIARDI - L'unico modo, l'unico modo, come vedete dalla diapositiva 111, per far sì che la cisterna tocchi le traversine, le traversine dove sono appoggiati i binari, è che scorra in asse coi binari stessi.

AVV. MAFFEI - Certamente.

C.T. P.C. BONIARDI - Appena è inclinata, che vuol dire appena appoggia su una rotaia, su una rotaia, questa cosa diventa impossibile. Questo è un problema - ripeto - di

geometria dei cilindri e dei piani. Allora, io per questa cosa qui, siccome ho fatto un modellino, perché... ho fatto un modellino in legno, in scala, così ognuno può giocare con questa cosa, e che ognuno di noi può andare a fare. Questo è un tubo che ha in scala il diametro della cisterna. Questo è un modellino con il piano di appoggio di un piano della ferrovia, coi due binari. L'interasse, lo scartamento tra i due binari è in proporzione al diametro della cisterna, così come l'altezza dei binari è in proporzione allo scartamento e al diametro della cisterna. Allora, adesso non lo so se il Collegio vuole anche lui giocare con questa cosa, un conto è mettere l'oggetto così, appena io cerco di inclinarlo un pochino, l'oggetto risale rispetto al piano del ferro. Se mi permettete di avvicinarmi ve lo...

PRESIDENTE - Lei ha spiegato benissimo anche da là.

C.T. P.C. BONIARDI - Adesso eventualmente lo mettiamo lì.

(più voci fuori microfono)

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, andiamo avanti. Allora, abbiamo sostanzialmente due ipotesi. La prima ipotesi è questa. Allora mi chiedo: può essere successo... può essere successo questo? Cioè è possibile che la cisterna si sia mossa in asse con i binari? La risposta è legata alla posizione dello squarcio. La posizione dello squarcio comincia quasi nella stessa posizione dell'asse della cisterna e quindi se la zampa di lepre sta in questa

posizione che sto indicando in rosso con la freccia, questa non è la geometria che può essere avvenuta. Non è questa. Tutti concordano su questo fatto che non è questo che è successo. Tutti concordano su questo, perché tutti dicono, siccome l'angolo dello squarcio non è in asse, correttamente tutti dicono: la cisterna ha impattato l'oggetto che l'ha squarciata con un certo angolo, non perfettamente parallela, quindi questa cosa non può essere successa. Quello che è successo, è successo questo. L'ipotesi che fanno i consulenti del Gruppo delle Ferrovie è questo, e cioè che per far sì che lo squarcio sia in corrispondenza della posizione della zampa di lepre, che sto cercando di indicare in rosso e che è più o meno in asse con la cisterna, la cisterna doveva essere inclinata sui binari di 10 gradi rispetto all'asse dei binari stessi. Come abbiamo cercato di dimostrare prima, per un problema di natura geometrica, se la cisterna è inclinata anche di mezzo grado rispetto all'asse dei binari, appoggia sul piano del ferro, non può avere una parte sotto e una parte sopra, perché tutte le volte che c'è un deragliamento la cisterna si adagia sul piano dei binari, scivola sul piano dei binari. Allora, questo è l'esempio che ho mostrato. E quindi qual è la conclusione? Se la cisterna quando si rovescia scivola sul piano dei binari, sul piano del ferro, cioè sulla linea tratteggiata rossa, il primo punto di impatto è più

in alto del piano del ferro e quindi il primo punto di impatto non potrà mai essere attinto dalla deviata a zampa di lepre, perché la deviata a zampa di lepre è alla stessa altezza della linea tratteggiata rossa, cioè alla stessa altezza dei binari, del piano del ferro. Ora, di questa evidenza, che è un'evidenza geometrica, ci tengo a precisare, sono state date anche delle valutazioni quantitative. E le vediamo. Allora, questa è la foto della cisterna con lo squarcio. Allora, qui si vede, questa è la circonferenza - stiamo commentando la diapositiva 119 - questa è la circonferenza della cisterna, questo è il piano del ferro su cui appoggiava, questo è il primo punto di impatto. Il primo punto di impatto è più in alto della linea rossa tratteggiata. Questa stessa cosa, questa valutazione che qui io vi faccio vedere dal punto di vista fotografico, è stata fatta anche in termini quantitativi da Barone e Razionale, che hanno misurato quella distanza tra la crocetta bianca che vedete in figura 119 e il piano del ferro, che è la linea tratteggiata rossa. La misurano e danno come valutazione 53 millimetri, 53 millimetri vuol dire 5 centimetri e un po'. Questo significa che il primo punto di impatto è più in alto, rispetto al piano del ferro, di 5 centimetri. Ora, siccome l'oggetto che ha squarciato la cisterna l'ha sfondata, perché è entrato dentro, sennò non si sarebbe aperta, se l'avesse lavorata

solo superficialmente non sarebbe entrato dentro, ma siccome c'è uno squarcio vuol dire che è passato da parte a parte, non so di quanto è passato, ma è passato sicuramente; lo spessore della cisterna in quel punto è 14 millimetri, quindi $53 + 14$ millimetri fa 67 millimetri. Quindi vuol dire che l'oggetto che ha sfondato la cisterna doveva stare, rispetto al piano del ferro, 67 millimetri più in alto, per poterla sfondare. Questo dato peraltro è perfettamente in accordo con delle misure fatte sul campo dalla Polizia Scientifica. La Polizia Scientifica indica in 70/80 millimetri la distanza dal punto iniziale dello squarcio sulla superficie cilindrica della cisterna rispetto alla sua superficie laterale. Questo è un riferimento che dà l'ispettore Laurino. E' esattamente la stessa cosa. Un conto è un numero fatto... scusate, fatto... un conto è un numero ricavato facendo il rilievo CAD della superficie della cisterna, quindi più preciso, un conto è un numero ricavato facendo delle misure sul campo. Però la precisione è secondo me perfettamente sovrapponibile.

AVV. MAFFEI - Professore, scusi...

C.T. P.C. BONIARDI - La conclusione...

AVV. MAFFEI - ...per la chiarezza degli ignoranti, ma quando lei dice "passata da parte a parte" fa riferimento ai 14 millimetri dello spessore?

C.T. P.C. BONIARDI - Certo.

AVV. MAFFEI - Ah, ecco. Va bene.

C.T. P.C. BONIARDI - Faccio riferimento ai 14 millimetri dello spessore reale del fondo della cisterna, dei fondelli della cisterna, che doveva essere stata perforata.

AVV. MAFFEI - Che sommati agli altri 53 danno un risultato...

C.T. P.C. BONIARDI - Di 67.

AVV. MAFFEI - ...di 67.

C.T. P.C. BONIARDI - Quindi la prima conclusione è che da questa evidenza il picchetto è l'unico elemento che può sfondare la cisterna, mentre la zampa di lepre è impossibilitata a fare questa operazione, perché la zampa di lepre si trova alla stessa altezza del piano del ferro. Ora, mi interessa molto una citazione che fa la Commissione Ministeriale per le Investigazioni Ferroviarie, la quale dice: "Noi abbiamo svolto una simulazione, richiesta espressamente dal Gruppo Ferrovie, in cui si prevede un angolo di approccio della cisterna alla zampa di lepre di 10 gradi". E già questo spiega che se l'angolo di approccio è 10 gradi rispetto all'asse del binario la cisterna sta più in alto del piano del ferro. Quello che mi interessa non è che il Gruppo Ferrovie... scusate, non è che la Commissione Ministeriale dice che questo non è possibile. E' il motivo per cui dice che non è possibile. Perché dicono: "Le immagini chiariscono che la cisterna non verrebbe attinta fin dalla parte iniziale dello squarcio; la lacerazione inizia in una parte della

culatta che non appare raggiunta dalla punta della piegata a zampa di lepre, essa inizia la sua azione" - "essa" piegata a zampa di lepre - "in un punto più in basso rispetto alla reale localizzazione della parte iniziale della stessa lacerazione". Cioè sta dicendo esattamente la stessa cosa e cioè che questa ipotesi è impossibile, non poco probabile, è impossibile perché il primo punto d'impatto sta più in alto del piano del ferro. Spero di essere riuscito a spiegare il pensiero che ho in testa. Ci sono tante altre immagini che evidenziano questa cosa. Questa immagine, secondo me, quella della diapositiva 126, è rilevante. E' un'immagine che è stata fatta dalla Scientifica, non l'ho fatta io, è un'immagine che è stata fatta dalla Scientifica che si è infilata sotto alla cisterna e ha cercato di andare a fotografare la cisterna appoggiata. Allora, guardate bene questa immagine. Questa è la culatta della cisterna. Si capisce che è la culatta della cisterna perché questa è la saldatura. Okay? Questa è la rotaia su cui appoggia, cioè il piano del ferro sostanzialmente. Questo è il piano delle traversine. Parallelo al piano delle traversine c'è per forza il piano del ferro, che è qui. Il piano del ferro, che è in questa posizione, rispetto alla punta, che è la punta di questo segno giallo che ho fatto comparire, il piano del ferro è più in basso. Cioè la punta, il primo punto di contatto sta più in alto.

Questo è il punto 2 delle immagini che facevamo vedere prima, della presentazione che hanno usato anche Vangi e Licciardello, e questo è il punto 1. Allora, qui uno potrebbe anche dire: sì, ma magari appoggia in un altro punto. C'è questa immagine che è molto più interessante della precedente. Allora, guardate l'ombra, qui c'è un'ombra, vedete che c'è un'ombra? Qui c'è l'ombra. E' l'ombra che fa la cisterna rispetto alla rotaia. Vedete che l'ombra è irrisoria in questa posizione, che è il punto in cui la cisterna appoggia, e infatti è sotto la saldatura, cioè dove la cisterna è cilindrica, e i punti invece sopra la saldatura, che sono poi i punti... guardate la saldatura, il punto 2, che è sopra là, è più in alto del piano del ferro. Okay? Questa è un'altra considerazione. Allora...

AVV. MAFFEI - Professore, scusi, io le devo fare una domanda a questo punto. La prego, non le sembri stravagante, ma noi siamo abituati a sentir dire e leggere da sempre che *nomina sunt consequentia rerum*, insomma le cose si chiamano per quel che sono. Mi dice da dove viene fuori e perché questo nome "zampa di lepre"? Se lo sa, naturalmente.

C.T. P.C. BONIARDI - Dunque, denuncio il fatto di avere imparato anch'io con l'evento di Viareggio che questa cosa si chiama "zampa di lepre".

AVV. MAFFEI - Sa perché le faccio questa domanda?

C.T. P.C. BONIARDI - Perché è una punta che sborda leggermente, assomiglia alla zampina di una lepre.

AVV. MAFFEI - Sì, però, per quello che ne so io, la zampa di lepre evoca immagini di un essere animale vivente che corre, che salta, che zompa, mentre invece il professor Toni, per prenderne uno dei vari consulenti, ha detto e ripetuto che questo attrezzo è solidale con il cuore del deviatoio.

C.T. P.C. BONIARDI - Certo.

AVV. MAFFEI - Cioè acciaio di un tipo attaccato all'acciaio magari di un altro tipo, ma fermi tutti e due. Ora, le domando, vista l'ipotesi che viene alimentata da chi mi contraddice, da chi mi contrasta, io bisogna che le chieda: ma la zampa di lepre in questo caso, in questo ambito, è qualche cosa che salta e che si muove, oppure no? Cioè, è proprio vero che è solidale, oppure può avere qualche... qualche chance di movimento?

C.T. P.C. BONIARDI - Allora...

AVV. MAFFEI - Perché altrimenti quei 6 centimetri che sono stati calcolati da chi i calcoli li sa fare come... come... come si superano?

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, non ho capito se lei mi stia prendendo in giro oppure no.

AVV. MAFFEI - Non lei, non lei.

C.T. P.C. BONIARDI - No, però...

AVV. MAFFEI - Non lei.

C.T. P.C. BONIARDI - ...per tornare...

AVV. MAFFEI - Su altri non rispondo.

C.T. P.C. BONIARDI - Per tornare su un piano tecnico, la punta della zampa di lepre - ribadisco - è allo stesso livello del piano del ferro ed è solidale con il cuore del deviatoio. Quindi, per rispondere penso alla sua provocazione, anche se si chiama "zampa di lepre" non salta. Magari se saltasse poteva andare a colpire.

AVV. MAFFEI - Grazie. Finita la provocazione. Allora...

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, il fatto che la cisterna - anche questa è un'altra evidenza importante - il fatto che la cisterna si è rovesciata e sta scivolando sul livello dei binari, su quello che si chiama il piano del ferro, è un dato certo, non è oggetto di discussione. Allora, questa è una... questa è l'unica cosa che ho chiesto al collega D'Errico di farmi. Gli ho detto "tu che hai fatto tutte queste simulazioni, fammi per cortesia il flash, l'immagine, il fermo immagine dell'ipotesi ricostruttiva della cisterna che impatta sulla zampa di lepre". E lui mi ha dato questa immagine. Allora, attenzione, cosa costruiamo su questa immagine? Questa è la cisterna rovesciata. 129 e 130. 130, questo è il punto d'impatto della zampa... è dove stava la zampa di lepre in sintesi. Questo è il binario 4, questo è il binario 5, questo è il binario deviato. Quello grigio è un cilindro, quindi un cilindro appoggia sicuramente su queste linee rosse. In

particolare vi prego di guardare questa linea che va da questo punto fino a questo punto qui. Questa linea taglia perfettamente in diagonale la cisterna, come tutte le altre che poi ci sono, per cui la cisterna, se appoggia su quella linea lì così, deve stare sollevata rispetto al piano del ferro. E ci sta sollevata, appoggiata lì, ma ci sta appoggiata anche qua in fondo, ci sta appoggiata sul binario deviato. Vi ricordo, vi ricordo, perché è fondamentale, che l'angolo di impatto non è 0 gradi rispetto al binario deviato, ma è 10 gradi, quindi è leggermente inclinata. Quindi se è leggermente inclinata rispetto all'asse dei binari, non sta muovendosi nel canale tra i due binari, per intenderci, ma sta scivolando sopra il piano del ferro. Allora, poi ho detto: ma, questa cosa qui sicuramente ci sarà qualcuno che me la contesta, perché poi "l'ha fatta il D'Errico, non l'hai fatta tu". Allora prendo la stessa cosa che fanno i consulenti di Ferrovie. Si vede un po' meno bene, ma si capisce è la stessa cosa. Allora, questo è il punto di impatto della cisterna sulla deviated a zampa di lepre. Guardiamolo ingrandito. Questo è il binario 4, questo è il binario 5, questo è il binario deviato. Guardate l'ombra grigia rispetto al binario deviato. E' leggermente inclinata, quindi sta appoggiando sui binari e in particolare appoggia su questi binari. Quindi anche nella simulazione, vedendo dall'alto, la cisterna, che è

un cilindro e non può essere nient'altro, e non stiamo neanche ipotizzando che ci sia l'ingombro dei carrelli e tutto il cinema, il casino che hanno fatto gli assili quando si sono staccati, la cisterna cilindrica sta appoggiando sul piano del ferro. Allora, l'altra cosa, come dicevo prima, a me piace dire le cose come io ritengo che siano, ma poi mi interessa anche andare a vedere cosa pensano gli altri. All'inizio di questa mia audizione io vi ho fatto vedere che ci sono una serie di pubblicazioni di persone, non coinvolte nel procedimento, che si sono occupate di questa vicenda. C'è per esempio Sara Brambilla e Davide Manca del Dipartimento di Chimica del Politecnico di Milano, che scrivono questo articolo e scrivono: "La prima cisterna si è schiantata contro un picchetto di segnalazione e il GPL è stato rilasciato da una frattura della cisterna". Questa è un'altra citazione, Landucci, Tugnoli, Busini, Derudi, Rota, Cozzani: "La dimensione e la forma dello squarcio suggeriscono che la rottura della cisterna dopo il deragliamento sia stata probabilmente provocata da uno dei picchetti a forma di I disposti lungo la linea ferroviaria". E questi signori per confermare quello che stanno dicendo riportano nell'articolo questa immagine, che ovviamente... l'immagine sopra si riferisce alla cisterna squarciata di Viareggio, l'immagine sotto invece si riferisce a una posizione generica con dei picchetti e

non è chiaramente la posizione dei picchetti nel caso di specie. Questa è una prima evidenza. Ma non è l'unica, ce ne sono sette di evidenze.

La seconda evidenza è legata all'angolazione dello squarcio nella cisterna. Allora, questo è quello che dicono Vangi e Licciardello. Vangi e Licciardello dicono che lo squarcio è inclinato, rispetto all'asse della cisterna, inizialmente di 5 gradi, poi di 10 gradi. Secondo me molto più correttamente i consulenti del Gruppo Ferrovie indicano che l'angolo di impatto è 10 gradi, è più corretto. Allora, guardiamolo veramente come è questo angolo d'impatto, perché secondo me troppa gente ha preso degli abbagli sull'angolo di impatto. Allora, questa è - guardiamolo bene lo squarcio - questa è la cisterna, è l'immagine Vangi e Licciardello. Allora, questo è l'angolo di attacco. Ho tirato una retta parallela a questa retta tratteggiata. Questo è l'angolo di uscita e quel tratto continuo è un'inclinazione al contrario che lo squarcio ha. Torniamo indietro. Questo è l'angolo di attacco. L'angolazione dello squarcio cambia e poi va via di nuovo con lo stesso angolo di incidenza. Ma non si vede solo qui. Facciamo vedere una serie di fotografie. Questa è un'altra fotografia, Polizia Scientifica. Questo è l'angolo di attacco, questo è il cambio di angolo, questo è l'angolo di uscita. Angolo di ingresso e angolo di uscita sono uguali. L'angolo cambia

tra l'inizio e la fine. Altra immagine. Questo è l'angolo di attacco, questo è l'angolo che cambia, questo è l'angolo di uscita. E' abbastanza evidente questa cosa qui. Io non ho capito come mai mai nessuno ha dato riscontro di questa cosa. Questo è l'angolo, il punto iniziale di contatto, questo è l'angolo di ingresso, questo è l'angolo al contrario, l'angolo negativo, è corretto chiamarlo angolo negativo. Allora, torniamo qui, perché preferisco spiegarla con le mani. Allora, affinché un angolo di impatto cambi inclinazione è necessario che l'oggetto che sta impattando venga progressivamente abbattuto. Vi faccio un esempio. Guardate, questa è la cisterna, la mia mano sinistra è la cisterna. Questo è il picchetto. La cisterna arriva con un certo angolo sul picchetto, 10 gradi. Il picchetto cosa fa? Viene abbattuto. Dove viene abbattuto? In avanti. Quindi l'angolo diventa negativo. Quando il picchetto è a terra bloccato, la cisterna, che sono 80 tonnellate, gli passa sopra con lo stesso angolo con cui è entrata. Okay? Quindi c'è un angolo di impatto, il picchetto viene progressivamente abbattuto, angolo negativo; quando il picchetto è a terra la cisterna gli passa sopra con lo stesso angolo con cui è entrata, 10 gradi di ingresso, 10 gradi di uscita, un angolo negativo in mezzo. Non so se sono riuscito a spiegare l'idea che ho in testa io. Quindi secondo me l'evidenza sottolinea il fatto che la

cisterna ha impattato l'oggetto tagliente con un angolo di circa 10 gradi, quindi l'oggetto tagliente ha cercato progressivamente di disimpegnarsi, angolo negativo; nel momento in cui l'oggetto tagliente viene schiacciato nel terreno e si blocca, perché gli passa sopra una cisterna di 80 tonnellate, cioè non ha più la possibilità di allontanarsi dallo squarcio, la cisterna continuerà il suo moto con l'angolo originario di impatto e la traccia torna ad essere quella di prima. Questa cosa qui è una certezza. Questa cosa qui il picchetto la può fare, la zampa di lepre no. La zampa di lepre è bloccata al suolo. La zampa di lepre non può, perché è saldamente vincolata al cuore del deviatore, fare quello strano movimento, mentre invece è certezza che sia stato il picchetto a squarciare la cisterna, perché il picchetto è l'unico oggetto che può allontanarsi dalla cisterna durante l'impatto. Vado avanti?

Terza evidenza: la formazione del truciolo. Questa è un'altra evidenza. Allora, come penso ormai tutti sapranno, l'oggetto che ha squarciato la cisterna forma un truciolo, forma un truciolo dal materiale della cisterna stessa. Questo truciolo che si forma si è spezzato per una certa parte ed è caduto dentro la cisterna; per un'altra parte il truciolo è rimasto attaccato alla cisterna. Questa è una bella foto fatta dall'interno della cisterna - è la diapositiva 147 - in

cui si vede, vedete le frecce bianche, lo squarcio da cui è poi fuoriuscito il GPL e il truciolo ancora attaccato. Quindi c'è un truciolo che si è formato; un pezzo si è staccato e un pezzo è rimasto all'interno. Il truciolo... il pezzo che si è staccato è stato trovato all'interno della cisterna. Allora... questa l'ho presa da Internet. Se io vado a piallare la superficie di un tetto di legno, questo è il piano di lavoro, che faccio vedere con la linea rossa continua, l'angolo della lama è questo, e vi invito a guardare la forma del truciolo che fuoriesce dalla pialla. E' un truciolo arricciato, continuo. Okay? Allora, questa l'ho presa dalla relazione di Paolo Toni, perché secondo me è un'evidenza, a mio modo di vedere, sottovalutata, ma estremamente forte. Per avere un truciolo filante, che si arriccia, come nel caso di specie, l'angolo tra il tagliente, l'utensile che taglia, e l'oggetto che viene tagliato, deve essere un angolo molto inclinato. Il caso che vedete qui sotto, il caso 2. Nel caso 1, se l'angolo di impatto è praticamente a 90 gradi, il truciolo fa una spira molto stretta. Però c'è molto di più su questa questione della formazione del truciolo, che a mio modo di vedere non è mai venuto fuori in udienza. Allora, questo che cos'è? Questi sono i riccioli di burro che io posso fare con un oggetto. Okay? Allora, vi inviterei a riflettere su questo fatto molto importante: il truciolo si è formato dentro la cisterna,

non fuori. Attenti, cerco di ripetere questa cosa. Quando voi cercate di fare il truciolo col burro e il coltello, voi muovete il coltello sul truciolo e il truciolo si forma dalla stessa parte del coltello. Chiaro? E' evidenza di tutti. In questo caso no. Il truciolo si è formato dentro la cisterna, non fuori. Cosa vuol dire questa cosa qui? Vuol dire che se il truciolo si è formato dentro la cisterna e non fuori, per forza deve esserci stato un oggetto che prima ha sfondato la cisterna, è passato da parte a parte e ha cominciato a lavorarla da dentro, inclinato nel modo in cui ho cercato di rappresentarlo prima nell'immagine di figura 48. Questa secondo me è un'evidenza importante che nessuno ha mai detto. Guardate che quando si lavora con un utensile e un pezzo, il truciolo si forma dalla stessa parte dell'utensile. Qui il truciolo si è formato dalla parte opposta. Questa è la cisterna. Se io ho un truciolo, il truciolo, come quando col burro e il coltellino cerco di formare un ricciolo, si formerebbe dalla stessa parte del coltello. Invece si forma dentro. Perché si forma dentro? Si forma all'interno perché un oggetto prima ha sfondato, è passato da parte a parte, e poi ha formato il truciolo, con un angolo ben preciso, quindi con un angolo inclinato. Questa cosa il picchetto la può fare, la zampa di lepre no. Il picchetto può penetrare all'interno, può progressivamente venire abbattuto, quindi con un angolo

che formi un truciolo filante, e poi forma il truciolo dall'interno, non dall'esterno. E' importante questa cosa, non l'ha mai detta nessuno ma è importante. Il picchetto è l'unico oggetto che possa entrare nella cisterna per parecchi millimetri, inclinandosi per effetto della spinta che la cisterna esercita negli istanti immediatamente successivi all'impatto. In questo modo il picchetto può lavorare la cisterna da posizione inclinata. La zampa di lepre non può fare questa cosa, perché la zampa di lepre rimane sempre saldamente vincolata a terra al cuore del deviatore e un eventuale piano di taglio è pressoché sempre costante e disposto a 90 gradi rispetto al piano di lavoro.

PRESIDENTE - Per... no, per la stenotipia, per l'audio, un po' più lontano dal microfono, professore.

C.T. P.C. BONIARDI - Di solito il problema è il contrario. Per la traduzione là in fondo? Vado troppo veloce?

INTERPRETE - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Professore, non si ponga problemi ulteriori rispetto a quelli che già ci poniamo noi.

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, evidenza...

PRESIDENTE - Allora...

C.T. P.C. BONIARDI - Evidenza numero 4: lo sfondamento della cisterna. Io l'ho chiamato "l'apriscatole". Allora, questa... quelli lì sono i capelli di Riccardo Licciardello, questa è una fotografia dell'incidente

probatorio. E' lo squarcio della cisterna dal punto iniziale... vedete, qui di nuovo c'è la nostra bella saldatura di riferimento nei confronti della quale noi abbiamo sempre un riscontro; da questa parte, a sinistra dell'immagine 156, c'è la culatta e si vede bene che è bombata; a destra invece c'è il fianco cilindrico. Allora, guardiamo l'aspetto - evidenza sperimentale, io sto parlando di evidenze sperimentali - guardiamo l'aspetto dello squarcio. Questa è la direzione del moto della cisterna, questa è la direzione del taglio. Guardate come si è formato lo squarcio. C'è prima questo segno, poi c'è questo segno, poi c'è questo segno, poi c'è questo segno, poi c'è questo segno, poi c'è questo segno e poi va via dritto. Allora, qui è un oggetto che ha sfondato e intanto che la cisterna si stava muovendo su di lui anche lui cercava - permettetemi il termine - di assestarsi sulla posizione. E infatti l'aspetto degli squarci, che progressivamente si riducono come estensione, fino a diventare una linea retta, è rappresentativo del fatto che nella fase iniziale di impatto l'oggetto ha squarciato, si è progressivamente assestato - qui vediamo la fascia in cui l'oggetto si assesta per effetto della spinta che gli dà la cisterna - fino al punto in cui è completamente assestato, per cui la cisterna va via dritta e l'oggetto taglia in modo lineare. Questa cosa è possibile soltanto con il

picchetto, che progressivamente viene abbattuto, non con la zampa di lepre. Guardiamo lo stesso squarcio dall'interno, perché anche dall'interno ci sono delle foto interessanti. Guardate la slabbratura verso l'interno. Questo è un oggetto che è penetrato come un apriscatole. Ma c'è una foto più bella, che è questa. Guardate questa foto. Vi faccio vedere delle zone. Questa, questa...

PRESIDENTE - 158.

C.T. P.C. BONIARDI - 158. Torniamo indietro. Questa zona. Quello là è il punto 2, dove è cominciato lo squarcio. Questa zona, questa zona, questa zona, questa zona, sono tutte più o meno lunghe uguali. Sembra come quando con l'apriscatole io vado dentro una scatoletta e io muovo l'apriscatole per aprirla. Poi dopo però, a valle di questo movimento, che, ripeto, è fino alla saldatura, quindi nella zona della culatta, quella che sporgeva, quella che quando impatta il picchetto progressivamente lo abbatte fino a bloccarlo al suolo, questa zona è quella che ha dato origine a questo movimento relativo tra il picchetto che veniva abbattuto e la cisterna che si stava muovendo su di esso. Quindi anche questa evidenza conferma che il picchetto quando sfonda la cisterna agisce come un apriscatole su una lattina, perché viene progressivamente abbattuto dalla spinta della cisterna e tende ad assestarsi fino a raggiungere

una posizione stabile e a produrre un taglio liscio e lineare. Il taglio è slabbrato fintanto che il picchetto non è in posizione stabile e poi il taglio diviene liscio e lineare. Questo si vede chiaramente sulla cisterna. Questa cosa la zampa di lepre non la può fare, perché la zampa di lepre è vincolata a terra al cuore del deviatore e il piano di taglio è praticamente sempre 90 gradi rispetto al piano di lavoro.

Secondo me c'è un'evidenza molto forte, che è l'evidenza numero 5. Io l'ho chiamata "il proiettile e la pistola che l'ha sparato", perché quando voi avete un proiettile, se andate a recuperare il proiettile, sul proiettile ci sono delle rigature, dei segni. Allora, io posso risalire alla pistola che ha sparato quel proiettile andando a confrontare i segni sul proiettile e i segni sulla pistola. Qui noi abbiamo il proiettile e la pistola. Allora, le due pistole sono la zampa di lepre e il picchetto. Il proiettile è il truciolo che si è formato. L'ha formato uno di questi due oggetti. *Tertium non datur*, come dicevano i latini. Quindi o è il picchetto o è la zampa di lepre. Allora, andiamo a vedere i segni che ci sono sulla punta della zampa di lepre. Questa è la zampa di lepre, questo è il piano del ferro. Guardate quei puntini in rilievo, questa zona in rilievo che indico con la freccia bianca. Vangi e Licciardello, questa è una foto della punta della zampa di lepre.

Quelli lì sono... quel ricciolo, quel... non so come chiamarlo... non è che non so come chiamarlo, lo so bene come chiamarlo, sono dei piani di corrugamento, sono delle grinze del materiale. Quello lì è il piano del ferro, quello dove c'è quel bollino, preso come riferimento per fare le misure, è il piano del ferro. Allora, guardate come sono i corrugamenti. C'è un corrugamento dal basso verso l'alto, poi le linee di corrugamento sono inclinate - nella fotografia 164 che stiamo commentando - da sinistra verso destra, poi diventano parallele e poi là in alto, sulla punta, c'è una piega e c'è anche un punto inclinato, in questa zona qui. Qui è successo qualcosa, qui c'è un altro punto strano. Okay? Questa è un'immagine, ma ve ne faccio vedere delle altre. Queste sono delle foto che ho fatto io. Guardate queste... qualcuno le ha chiamate "scalettature", sono come delle grinze. Io ho fatto anche un disegno al tratto (figura 166). Questa è la rappresentazione al tratto delle grinze che si vedono sulla punta della zampa di lepre. Direi che non si può equivocare sul fatto che c'è una linea incurvata così, poi ci sono delle linee leggermente inclinate, poi le linee diventano orizzontali, poi c'è una curvatura lì e c'è come una specie di bozzo sul fianco. Questa è un'altra fotografia, non mia, di Toni. Allora, questa è la parte superiore. Torno indietro. Stiamo adesso

guardando questa zona dal fianco, cioè da qui. Okay? Si vede una cosa. Vedete che c'è un'ombra qua sotto? Qui sotto c'è un'ombra perché questa zona è una zona di materiale che è stato spalmato. Torno indietro. Vi faccio... usciamo, che così togliamo i simboli che ho messo io, elimina. Allora, guardate le linee che ci sono. Vedete che sono come dei piani scalettati, come se fossero dei terrazzamenti di una collina, no? Sono dei piani scalettati. E' una deformazione, sono delle grinze che sono disposte in questo modo, è la parte più alta della punta, poi piegano e poi dall'altra parte c'è una rientranza. Allora, questa è un'altra immagine. Scusate, io ho fatto tante immagini perché poi magari in controesame si parlerà molto di queste cose e allora preferisco parlare sia su immagini che ho fatto io, che su immagini che ha fatto la Procura, che su immagini che hanno fatto Vangi e Licciardello. Questa è la punta. Direi che è indubitabile che queste siano delle linee di deformazione, chiamiamole delle grinze. Dopo vi faccio vedere un esempio. Sono disposte in questo modo, poi sono inclinate in quest'altro modo, poi diventano dritte, poi là in alto si inclinano e in fondo c'è sempre quel rientro. Questa è un'altra immagine. Questo lo fanno vedere Vangi e Licciardello. E' il fianco. Si vede anche in questo caso la zona d'ombra. Si vede anche in questo caso la zona d'ombra qui sul fianco, vedete? Questo è il

piano del ferro. Queste sono le linee e questa è l'altra linea. Oppure, altre considerazioni e altre osservazioni che si vedono guardando la punta della zampa di lepre. Questo è il piano del ferro. Qui c'è un bozzo. Qui c'è un bozzo, vedete? Questo incurvamento che c'è qua in basso è un'imbozzatura della punta della zampa di lepre. La punta della zampa di lepre ha impattato con qualcosa. Anzi, meglio, il contrario: qualcosa ha impattato contro la punta della zampa di lepre e l'ha colpita lì in basso, sotto il piano del ferro. Ribadisco che il piano del ferro è la linea tratteggiata rossa. Quindi l'ha presa da sotto. L'ha presa come? L'ha presa dal basso verso l'alto e infatti ci sono due linee di deformazione, sul fianco della zampa si vedono, e sono questa e questa, e vanno dal basso verso l'alto. Allora, questo è un altro esempio. Il colpo arriva dal basso e poi arriva lateralmente. Quindi il colpo arriva dal basso verso l'alto e arriva, rispetto alla fotografia 171, da destra verso sinistra. Allora, cos'è questa cosa qui? Questa cosa qui ho detto che sono come delle grinze. E allora l'ho fatto anch'io. Questa è la mia mano. Mi sono messo lì e ho spinto sulla mano. Se io spingo sulla mano si formano delle grinze. Questa è esattamente la stessa cosa che è successa sulla punta. Anzi, vi faccio notare una cosa. Guardate le grinze. Dove spingo sono incurvate. Un po' oltre a dove ho spinto diventano dritte. E'

esattamente la stessa cosa che è capitata sulla zampa. Rivediamola. Qui c'è l'incurvatura dal basso, qui ci sono delle grinze inclinate in questo senso, quindi vuol dire che la forza rispetto a questa fotografia stava spingendo dal basso verso l'alto e da sinistra verso destra. Poi diventano dritte e poi sono inclinate. Il colpo arriva dal basso verso l'alto e, rispetto alla fotografia, da destra verso sinistra. Questa è un'altra immagine della zampa di lepre, da un'altra angolazione. Qui si vede bene il colpo con l'imbozzatura dal basso e il colpo laterale, che ha piegato in fuori la zampa di lepre. Altra considerazione sperimentale, che si vede sulla zampa: a parte quei punti lì, cioè la punta, dove ci sono queste linee di corrugamento, le altre zone della zampa di lepre non sono danneggiate, qui non c'è niente, qui sotto non ci sono righe, qui sul fianco non c'è niente, a parte quelle due deformazioni di spostamento verso l'esterno della punta della zampa non c'è niente. Ma soprattutto qui in alto non c'è niente, qui sopra non c'è niente. Qui, secondo l'ipotesi della zampa, sarebbe passato un carro di 80 tonnellate, impattando sulla zampa di lepre, e non lascia alcuna traccia. Valutate voi. Guardate la stessa cosa che vi ho fatto vedere prima sull'immagine della... adesso non mi ricordo se questa è di Vangi e Licciardello o della Polizia Scientifica. Qui non c'è niente, qui non c'è niente, ma soprattutto qui sopra non

c'è niente. Qui sono passate 80 tonnellate e nel piano C, che è il piano del ferro, non c'è nulla. Quindi la zampa di lepre non ha segni di abrasione. E' una deformazione, come quando spingo la pelle sulla mia mano, visto che ormai non sono più un giovincello, quando spingo la pelle sulla mia mano faccio delle grinze. E' la stessa identica cosa. E la punta però presenta delle bande di deformazione che sono orientate in una direzione preferenziale. Questa è un'osservazione che ho messo e che forse varrebbe la pena di evidenziare, perché Vangi e Licciardello dicono: "La zampa di lepre ha questo colore marrone perché è stata investita dal getto d'acqua e quindi si è ossidata". Teniamola lì questa considerazione. E' stata investita dal getto d'acqua nell'immediatezza dell'evento e quindi si è ossidata. Teniamola lì questa osservazione, che è importante. Allora, vediamo il picchetto. Vi ricordo che il picchetto è l'unico elemento che spunta dal piano del ferro, perché il piano del ferro è questo e il picchetto gli va sopra. Guardiamo la punta del picchetto. Allora, questo è il picchetto che è stato estratto, questa è la punta. Questa dev'essere una foto... le mani devono essere dell'amico Vangi, dico amico perché è vero, è un amico, stiamo lavorando anche insieme sull'incidente... per Autostrade per l'Italia sull'incidente quello della A16, vicino a Salerno, del pullman che è volato giù dal cavalcavia.

Allora, cosa si vede di questa punta? Si vede che nell'immediatezza dell'evento la punta era lucida, la punta era lucida e aveva queste linee di abrasione. Queste stesse linee di abrasione si vedono con maggiore difficoltà anche nella fase dell'incidente probatorio. Questa è la punta. Questo è un dettaglio della punta nell'immediatezza del fatto. Allora io mi chiedo, perché non mi so dare risposta: per quale motivo Vangi e Licciardello dicono che la deviata a zampa di lepre è stata investita dall'acqua e quindi è ossidata, e il picchetto, che era più vicino alla cisterna e che certamente era molto più vicino all'epicentro dell'incendio, sia invece rimasto lucido? O siamo stati così fortunati, oppure è strana questa evidenza. Io non me la so spiegare. Però la cosa che mi interessa di più - e che credo sia evidente a tutti - è che queste linee di abrasione hanno tutte una direzione ben precisa. Ve la faccio vedere con queste... con questo schema che mostro sulla punta del picchetto. Sono tutte linee di abrasione pressoché parallele e continue (figura 184). Vediamola. Questa è una mia fotografia, nella fase dell'incidente probatorio. Questa è la punta del picchetto. Questa è la rappresentazione al tratto della punta. Vi faccio notare, perché è importante: oltre alle linee di abrasione, che si intravedono, poi si vedranno meglio, oltre alle linee di abrasione che si intravedono c'è anche una ampia

abrasione su tutto il fianco del picchetto. Lo vedete qua così? Lo abbiamo visto prima nell'immediatezza del fatto. Si vede nel disegno al tratto riportato in figura 185 in basso a destra. C'è questa evidenza. Allora, questo è il dettaglio locale, questo è il mio disegno al tratto della punta del picchetto. Le linee nere... le frecce nere, scusate, di figura 186, evidenziano l'abrasione sul fianco del picchetto, oltre che sulla punta. Vedete come sono disposte le linee? Ecco, guardiamo da altre angolazioni. Questo è Vangi, Dario Vangi. Queste sono due immagini della Polizia Scientifica. Dario Vangi sta facendo delle misure. Questa è la punta del picchetto, questa qui è la punta del picchetto che ha abraso, che ha - secondo la mia ricostruzione - che ha squarciato la cisterna. Allora cosa si vede? Che non c'è solo la punta. C'è la punta, su cui ci sono delle linee di abrasione, ma comunque c'è tutta una fascia che è abrasa, che è danneggiata dall'impatto contro qualcosa, qui da una parte. Dall'altra parte si vede una cosa secondo me interessante. Vedete che c'è anche una fascia in cui la vernice che c'era sul picchetto è saltata via. C'è questa fascia e poi ci sono anche dei segni qua in basso, li vedete, che estendono questa zona di danneggiamento a una fascia più ampia. Vediamoli meglio, perché questa fotografia potrebbe trarre in inganno. Questo è un dettaglio, questa l'ho fatta io. Questa è la punta del

picchetto, questi sono i danneggiamenti sul fianco. Guarda caso la linea tratteggiata e le frecce sono pressoché parallele. Guardiamo un'altra immagine. Questa è della Polizia Scientifica. Questa è la punta del picchetto, questo è il danneggiamento sul fianco. Io ho tirato una retta parallela tra questa freccia e l'ultimo punto di danneggiamento della vernice. La retta parallela è questa. La parallela a questa retta, messa là in alto, è questa. I due segni sono coerenti. Quello che sta abradendo la punta del picchetto sta anche danneggiando, lacerando sui fianchi il picchetto stesso. Per altro è secondo me assolutamente intuitivo. Un oggetto che penetra dentro e squarcia una cisterna, ci sono i lembi della cisterna che quando la punta è dentro stanno lavorando sui fianchi, per cui oltre al danneggiamento sulla punta di questo oggetto ci saranno anche i lembi laterali che stanno sfregando sull'oggetto che è penetrato. Non so se sono riuscito a chiarire. In ogni caso il picchetto ha certamente ricevuto una serie di abrasioni sulla punta, tali abrasioni sono tutte parallele tra loro, e anche una serie di abrasioni sui fianchi, e comunque in zone adiacenti alla punta. Adesso vediamo l'ultima parte: il truciolo. Il truciolo... il truciolo è questo qui. Il truciolo ha delle linee (figura 192) che sono tutte parallele tra loro. Questa è la mia rappresentazione al tratto. Direi che secondo me si vede

anche piuttosto chiaramente che le linee sono tutte parallele e seguono l'arricciamento del truciolo, come è normale che sia. Questo lo vedete sia nel pezzettino che si è staccato, ma si vedono anche, in qualche fotografia della Scientifica, anche sul truciolo che è rimasto attaccato alla cisterna, come vedete qua così. Quindi anche il truciolo ha ricevuto delle abrasioni, perché sono delle abrasioni, su tutta la sua lunghezza, e sono tutte parallele tra loro. Adesso facciamo un gioco. Vediamo la compatibilità. Mettiamo il truciolo contro la zampa di lepre e contro il picchetto. Allora, partiamo con un'ipotesi che hanno fatto Vangi e Licciardello. Questa è la punta della zampa di lepre che sta penetrando la cisterna. Come ben vedete, quando la punta è dentro i fianchi della cisterna stanno lavorando sui fianchi della zampa di lepre, per cui, se è vera questa ipotesi, la punta è penetrata e i lembi, i fianchi della cisterna, stanno graffiando i fianchi della zampa di lepre. Però se io vado a guardare la zampa di lepre non c'è niente. Questa è l'ipotesi Vangi e Licciardello. Questo è il piano del ferro, la linea tratteggiata rossa, quella è la posizione del truciolo. Se la posizione del truciolo è quella, i fianchi della cisterna da cui si stava formando il truciolo sono quelli della linea tratteggiata bianca. Lì non c'è nulla, sui fianchi della zampa di lepre. Qui non c'è nessun segno. Guardate meglio in questa immagine.

In questa immagine si vede chiaramente che i fianchi della zampa di lepre non hanno segni. Questo è il fianco lungo il quale avrebbe sfregato il fianco della cisterna, i due lembi della cisterna da cui si è formato il truciolo. Qui non c'è niente. Anzi, qui la cosa significativa è quella che viene fuori adesso. Qui c'è un impatto, come ho cercato di spiegare prima, dal basso verso l'alto, ed è certo che la cisterna non si stava muovendo da sottoterra verso l'alto, perché si stava muovendo sul piano del ferro, e per di più i segni che ci sono sono inclinati in un'altra direzione. Quindi, di nuovo, qualcosa ha colpito la zampa di lepre, ma non la cisterna. Qualcosa l'ha colpita dal basso verso l'alto ad aprire, quindi allargando la piegata, la punta della zampa di lepre verso l'interasse del binario. Questo è l'esempio della compatibilità. Questa è la punta della zampa di lepre, quella che vedete sotto è la punta della zampa di lepre. Questi sono Vangi e Licciardello che accoppiano la punta della zampa di lepre con il truciolo. Allora, queste sono le linee sulla punta della zampa di lepre. Questa è la zampa di lepre vista dall'alto. Però le linee si vedono bene. Queste sono le linee della punta della zampa di lepre. Direi che è incontrovertibile. Si vedono anche qui. Sicuramente quelle sul fianco sinistro si vedono bene, quelle sul fianco destro dovete andare a rivedervi le foto di prima. Queste sono le linee del

picchetto. Le linee sono perpendicolari. Due oggetti che strisciano uno contro l'altro devono lasciare sull'uno e sull'altro linee orientate nello stesso modo. Questo non è possibile. Questo è un esempio. Questo è un altro esempio. Questa è la punta della zampa di lepre. Queste sono le linee sul truciolo, queste sono le linee sul truciolo. Queste sono le linee sulla punta della zampa di lepre. Le linee del truciolo e le linee della punta a zampa di lepre non sono compatibili tra di loro. Questa non è la pistola che ha sparato quel proiettile. E soprattutto questa rappresentazione non spiega perché c'è quella botta che arriva - in questa immagine, quella di figura 200 - che arriva da sinistra verso destra.

Vediamo adesso la compatibilità del picchetto. Questo è il truciolo appoggiato sulla punta del picchetto. Allora, queste sono le linee del truciolo. La punta del picchetto qui non la vediamo, perché la punta del picchetto è coperta dal truciolo. La punta del picchetto però la possiamo vedere... guardate, la fotografia è la stessa, cioè non è la stessa la foto ma la posizione è la stessa; guardate i segni di abrasione vicino alla punta, che sono gli stessi che ci sono qui; guardate le linee della punta e le linee del truciolo: sono parallele. Questa è una rappresentazione. Questa è un'altra...

AVV. MAFFEI - Professore scusi, il numero precedente?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì. 201.

AVV. MAFFEI - Grazie.

C.T. P.C. BONIARDI - Dalla figura 201 si desume chiaramente come i segni di abrasione sulla punta del picchetto siano assolutamente e certamente compatibili con i segni di abrasione sul truciolo. Questo è un esempio. Questo è un altro esempio. Questa è la foto Vangi e Licciardello. Questi sono i segni di abrasione sul truciolo. Qui la punta del picchetto non si vede. La punta del picchetto è questa, ed è disposta in questa direzione e i segni sono gli stessi. Qui però si vede un'altra cosa secondo me molto più interessante, ed è questa: guardate là in basso, vedete l'abrasione della vernice? Allora, quella zona lì. Questa zona qui rende ragione del fatto che quell'oggetto per formare quel truciolo si è infilato in mezzo ai fianchi di una cisterna, fianchi di una cisterna, che l'hanno graffiato, l'hanno abraso... oltre che la punta lavorare la cisterna, la cisterna ha anche lavorato i fianchi dell'oggetto che la stava danneggiando e quindi ha asportato la vernice. Questa qui è un'evidenza Vangi e Licciardello, non è mia. Quindi le rigature per abrasione presenti sul picchetto sono perfettamente compatibili con le rigature per abrasione presenti sul truciolo formatosi nella cisterna. Al contrario, le bande di deformazione presenti sulla zampa di lepre, oltre a non essere dei segni di abrasione, perché sono delle grinze, penso che vi siate fatti

l'opinione che vi siete fatti, sono orientate in direzione trasversale alla direzione di formazione del truciolo e quindi incompatibili con esso. Questa è una prova che il picchetto è stato con certezza l'elemento che ha prodotto lo squarcio nella cisterna del il primo carro.

PRESIDENTE - E' lunga l'evidenza 6?

C.T. P.C. BONIARDI - È lunga.

PRESIDENTE - E' lunga?

C.T. P.C. BONIARDI - Se volete andiamo avanti, sennò ci fermiamo.

PRESIDENTE - Facciamo una pausa.

C.T. P.C. BONIARDI - Per me è indifferente.

PRESIDENTE - Facciamo una pausa. Allora, che cosa rimane, Avvocato Maffei? L'evidenza 6, l'evidenza 7...

AVV. MAFFEI - Secondo me rimane molto poco. Secondo il professor Boniardi non saprei dirle.

PRESIDENTE - Va bene. Interrompiamo per riprendere...

C.T. P.C. BONIARDI - Sicuramente...

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci)

C.T. P.C. BONIARDI - Sicuramente nel pomeriggio finiamo, in orario ragionevole. Poi però per il controesame non so.

PRESIDENTE - Quello, l'orario casomai glielo diciamo noi, perché dobbiamo organizzare anche il nostro lavoro. La ringraziamo. Volevo dire che se ce la facciamo anche con il controesame non sarebbe una cosa sbagliata. Comunque,

due meno un quarto, ci vediamo tra un'ora precisa, però, mi raccomando.

AVV. MAFFEI - Allora è inutile cominciare con il controesame.

(Viene sospeso il procedimento)

PRESIDENTE - Allora, possiamo riprendere? Professore, è pronto?

C.T. P.C. BONIARDI - Grazie.

PRESIDENTE - Allora, riprendiamo l'esame, Avvocato Maffei.

AVV. MAFFEI - A me non lo chiede se sono pronto, Presidente?

PRESIDENTE - Lo davamo per scontato, lo davamo per scontato.

AVV. MAFFEI - Professor Boniardi, sta bene? Siamo pronti? Proseguiamo?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì, grazie.

AVV. MAFFEI - Eravamo rimasti all'elenco delle evidenze. Rimane?

C.T. P.C. BONIARDI - Ne avevamo viste cinque. Ne rimangono due.

PRESIDENTE - Numero 6.

AVV. MAFFEI - Vuole cominciare?

C.T. P.C. BONIARDI - La numero 6 è "la supposta cedevolezza del picchetto", così ho pensato, ho ritenuto opportuno chiamarla. Allora, questa evidenza dello stato dei luoghi deriva - io non ci avevo pensato - deriva da una prova che è stata fatta dai consulenti del Gruppo Ferrovie. E cioè cosa è stato fatto? E' stato fatto sostanzialmente una prova per valutare quale fosse la forza necessaria

per abbattere il picchetto. E la prova che è stata eseguita si vede qui schematizzata nella diapositiva 207, con la figura a sinistra, che è presa dal campo di prova, e la schematizzazione a destra. Si è applicato un cavo in corrispondenza dell'estremità superiore del picchetto e si è tirato in orizzontale rispetto al piano del ferro, piuttosto che alla sede ferroviaria e si è tirato il picchetto per andare a valutare con quale forza venisse abbattuto il picchetto e il blocco di calcestruzzo su cui era infilato il picchetto. E - secondo me ovviamente - sono stati trovati dei valori bassi, perché la resistenza misurata in questo modo è corretto che sia bassa. Allora, questo, nello spirito di chi ha fatto questa prova, dimostrerebbe che il picchetto non può squarciare la cisterna perché la sua cedevolezza - la cedevolezza in termini meccanici è un'altra cosa, ma così ci intendiamo - la cedevolezza dell'oggetto, picchetto più blocco di calcestruzzo, è talmente limitata, cede facilmente sotto la spinta della cisterna, per cui non è possibile che la sua punta possa squarciare la cisterna stessa. Allora, io ho fatto questa schematizzazione. Il picchetto noi dobbiamo pensare che ha un blocco di calcestruzzo che non è affiorante a livello del ballast, ma è leggermente infossato nel terreno. Questa è la schematizzazione. Allora, guardate che cosa succede quando la cisterna lo va a impattare. Lo guardiamo lateralmente. Succede

questo. Questa è la cisterna che sta arrivando, colpisce il picchetto, comincia a farlo ruotare, il picchetto ruota e ad un certo punto - qui in basso, penso che lo vedete tutti - il punto della cisterna comincia a bloccare la posizione del blocco di calcestruzzo. Il sistema avanza. A questo punto il blocco di calcestruzzo è compresso dal peso della cisterna che sta gravando su di lui, quindi il picchetto non può più ruotare. Voi pensate che è un corpo rigido che sta ruotando. Il picchetto non può più ruotare, si blocca e a questo punto comincia a squarciare la cisterna. Nel momento però in cui tutte le 80 tonnellate della cisterna vanno a gravare sia sul blocco di calcestruzzo che sulla punta, il picchetto viene schiacciato nel terreno e quindi la cisterna si disimpegna, per cui lo squarcio è limitato, non è esteso a tutta la lunghezza della cisterna, la cisterna si disimpegna e ad un certo punto se ne va. Allora, l'evidenza di questa cosa la si vede da come sono stati trovati gli oggetti. Se io vado a guardare come è stato rinvenuto il picchetto, io vedo, cerchiato da quei cerchi rossi tratteggiati, a destra la punta del picchetto, eccola qua, a sinistra il blocco di calcestruzzo che affiora dalla parte opposta. E questa è una prima evidenza secondo me forte. Ma ce n'è un'altra che è molto più forte, ed è questa. Se voi guardate il blocco di calcestruzzo...

AVV. MAFFEI - Professore, vuol dire per favore, magari recuperando anche qualche precedente immagine, i numeri che lei sta proiettando?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì. Stiamo valutando la sequenza di diapositive 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216 e poi 217, l'evidenza sperimentale di come è stato trovato il picchetto, con la punta che sporge e la parte... uno degli estremi del blocco di calcestruzzo e come sporge dall'altra parte. Allora, secondo me questa è un'evidenza... una prima evidenza forte. Ma c'è un'evidenza, a mio modo di vedere, ancora più forte, che è questa. Questo è il nostro picchetto. Si vede bene la punta del picchetto e il blocco di calcestruzzo danneggiato, danneggiato su due fianchi. Vi ricordo che il picchetto è stato abbattuto non perfettamente in asse, ma è stato abbattuto in modo inclinato, perché il picchetto era piantato nel terreno e la cisterna l'ha colpito leggermente inclinato rispetto all'asse del binario, i famosi 10 gradi di cui si parlava, per cui il danneggiamento del blocco di calcestruzzo, che secondo me si vede bene in questa fotografia. Tiriamolo via e poi facciamolo rivedere. Vedete? Si vede bene da una parte il blocco di calcestruzzo di colore scuro, impregnato dall'umidità della terra, e poi il blocco di calcestruzzo danneggiato per asportazione, perché ha sfregato la cisterna su di esso e l'ha rovinato. Questa è una

rappresentazione. Questo invece è come si vedeva il picchetto 24 a Viareggio, al di sotto di quel gabbiotto dove è stato messo durante la fase dell'incidente probatorio. E anche qui si vede la punta e si vede il fianco danneggiato. Secondo me questa è una ulteriore evidenza molto forte e indiretta, per certi versi, che è stato il picchetto a sfondare la cisterna e non è stata invece la zampa di lepre. Perché, che cosa succede? Ripeto, la cisterna ha inizialmente impattato il picchetto cercando di ribaltarlo, quindi l'ha bloccato al suolo con il proprio peso, quindi la cisterna ha bloccato al suolo col proprio peso il picchetto, premendo sulla punta del picchetto e sulla base in calcestruzzo del picchetto, e in questo modo ha avuto un solido appoggio il picchetto per poter squarciare la cisterna. Per altro - e concludo - non è proprio la stessa cosa, ma vorrei banalizzare questa evidenza con un esempio che secondo me è chiarissimo e lampante per tutti. Se voi piantate un coltello per il manico nella sabbia e gli date un calcio lateralmente con la punta del piede, il coltello cade; se invece appoggiate sopra la punta il vostro piede, il coltello vi buca il piede, perché è il vostro peso stesso del piede che non fa altro che caricare il coltello e appoggiarlo con maggiore consistenza nel terreno, che quindi fa resistenza, e la punta vi può bucare il piede. Qui in più abbiamo l'effetto del ribaltamento, oltre a

questo tipo di problema. Non so se sono riuscito a spiegare il pensiero che ho in testa. E questa è la sesta evidenza.

La settima ed ultima evidenza si riferisce - e qui vale la pena di trattarlo in maniera molto approfondita il problema dello squarcio e della fuoriuscita del GPL - si riferisce appunto allo squarcio e alla fuoriuscita del GPL. Allora, anche qui abbiamo delle formule, si può calcolare - l'ho fatto io ma l'hanno fatto anche altri - qual è la velocità con cui il getto di GPL esce dallo squarcio nel momento in cui lo squarcio viene prodotto. La velocità con cui il getto di GPL esce è dell'ordine dei 100 chilometri orari. Quindi noi dobbiamo immaginare che mentre si forma lo squarcio c'è una sezione, che io ho misurato e ho valutato in circa 120 centimetri quadri, da cui il getto di GPL esce a una velocità di circa 100 chilometri orari, che non è poco. Lo stesso calcolo lo hanno fatto anche altri, hanno fatto una valutazione analoga. Io ho trovato, tanto per dare dei numeri, ho trovato 32,9 metri al secondo, che equivalgono a 118 chilometri orari; l'altro collega del Politecnico trova 30 metri al secondo, che equivalgono a 108 chilometri orari. Diciamo che lui ha fatto un calcolo più preciso - poi se qualcuno è interessato in controesame si può spiegare perché e da dove deriva la maggiore precisione - e trova però un valore del tutto simile, diciamo 100

chilometri orari. Allora, la prima evidenza importante da sottolineare è che un getto che agisce su una sezione di 121,5 centimetri quadri, che è la spinta... scusate, che è la sezione da cui esce il GPL, esercita una spinta, per effetto della pressione interna, pari a circa una tonnellata. Quindi su una sezione di 120 centimetri quadri, che è più o meno la sezione di due mani affiancate, c'è una spinta di una tonnellata. E questo continua ad essere vero almeno negli istanti iniziali dello squarcio. Per cui nei primi 100 secondi, un minuto e mezzo, quasi due minuti, io ho una spinta dallo squarcio, per effetto del liquido, del GPL liquido e parzialmente gassificato, che sta uscendo dallo squarcio, una spinta di una tonnellata. Questo l'ha fatto vedere... c'è nella relazione Bardazza. Io non ero presente in aula quando Bardazza ha parlato. E questo secondo me rende bene l'idea. Questo è un getto con una spinta inferiore a una tonnellata. Questo dà l'idea di che cosa succede quando fuoriesce un getto di liquido spinto a elevata pressione. Allora, una prima considerazione è questa: la buca che ha scavato il getto di GPL al di sotto della cisterna, nel punto finale di quiete del primo carro, è certamente un effetto, nonché una controprova, del fatto che lì c'era una spinta rilevante, come dimostrano una serie di fotografie. Questa, per esempio: c'è un Vigile del Fuoco che è dentro per mezzo busto, all'incirca.

Questa, per esempio: probabilmente si è accovacciato e quindi quasi non lo vediamo. Oppure quest'altra fotografia, che credo sia stata fatta vedere da tanti, e che qui mostriamo nella diapositiva 228, che giustifica la presenza di questa buca. Quindi questa è una prima evidenza. Secondo aspetto: se io ho un getto di liquido che esce dallo squarcio con quella velocità, quanto GPL viene scaricato per effetto della pressione interna a cui si trova e per effetto dello squarcio? Anche qui si possono fare delle valutazioni. Allora, valutando lo squarcio con una dimensione compresa tra 100 e 140 centimetri quadri - prima il calcolo che avevo fatto era sui 121,5 che è secondo me la misura corretta della dimensione dello squarcio, però è sempre opportuno dare dei valori intermedi - il dato che se ne ricava è che dalla cisterna, dallo squarcio della cisterna, vengono fuori da 329/330 a 460 litri di GPL ogni secondo. Ora, questa stessa cosa l'ha calcolata anche quell'altro mio collega e fa un calcolo un pochettino più conservativo: lui trova 320/322 litri di GPL al secondo. Ho detto "ma sì, va bene, l'importante è l'ordine di grandezza della quantità di GPL che viene scaricata da questo squarcio". Quindi quello che certamente noi possiamo dire è che dallo squarcio che si era prodotto nella cisterna escono più o meno 320/350 litri di GPL al secondo. Perché questa cosa è importante? Perché questa cosa è molto importante.

Perché il professor Toni, sulla base delle valutazioni fatte analizzando il DIS, stabilisce che il tempo che ci ha messo il convoglio per passare dalla posizione dove si trovava la zampa di lepre alla posizione dove si trovava il picchetto sono circa 2,1 secondi. 2,1 secondi per 320/350 litri di GPL al secondo fa una quantità di GPL dell'ordine di 670-730 litri, litri di GPL al secondo, che sono distribuiti su una lunghezza - vedo qui un errore - su una lunghezza di 26 metri. Allora, la cosa...

AVV. MAFFEI - Su 2 secondi.

C.T. P.C. BONIARDI - Su 2,1 secondi. Allora, la cosa che è interessante è che quindi la cisterna dal picchetto... scusate, dalla zampa di lepre al picchetto ci mette, ad attraversare questo spazio, 2,1 secondi. Se - se - la zampa di lepre avesse squarciato la cisterna, per effetto dell'uscita del GPL in questo spazio, 26 metri, sarebbero finiti circa 700 litri di GPL. Allora...

AVV. MAFFEI - In tutto?

C.T. P.C. BONIARDI - In tutto.

AVV. MAFFEI - In tutto.

C.T. P.C. BONIARDI - In tutto.

AVV. MAFFEI - Cioè nei 2 secondi virgola...

C.T. P.C. BONIARDI - Nei 2,1 secondi.

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - Signor Giudice, lei mi permette di fare una simulazione qui in aula?

PRESIDENTE - Di che genere?

C.T. P.C. BONIARDI - Volevo versare dell'acqua per terra. Poi si asciuga. Lei me lo permette?

PRESIDENTE - Ma, insomma... va bene, se non facciamo danni perché non ci appartiene la struttura. Prego.

(Il Consulente Tecnico versa dell'acqua per terra)

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, questo è mezzo litro di acqua. In quei 2,1 secondi sono andati giù 1400 volte la quantità che io ho versato adesso. Allora, cosa vuol dire? Guardiamo la diapositiva 232. Vuol dire che se dalla zampa di lepre, se la cisterna si fosse squarciata in corrispondenza della zampa di lepre e poi avesse camminato, per finire qua in fondo, dove ce la ritroviamo alla fine del percorso, tra il punto indicato in giallo qui con "zampa di lepre" e il punto indicato in fondo, 26 metri, 2,1 secondi, avrebbero dovuto rimanere versati 1400 volte la quantità che io ho versato per terra, cioè circa 700 litri di GPL. Ora io allora mi chiedo: se questa è la zampa di lepre, e la cisterna che vedete là in fondo indicata con il numero 1 nella diapositiva 233 ha scaricato il GPL, su questo tratto io devo ritrovarmi circa 700 litri - litro più, litro meno - di GPL. E allora quello che io mi chiedo è: come mai nel percorso l'erba è rimasta ancora verde? Come mai questa cisterna, cioè la cisterna numero 2, è rimasta bianca, sulla cisterna numero 2 si vede ancora la fascia arancione con

la scritta GATX? Non stiamo parlando di una piccola quantità di GPL che può provenire per esempio da un'evaporazione e quindi bruciare dei residui sulla superficie. Qui stiamo parlando di una quantità consistente e significativa di combustibile che viene spruzzata a elevata velocità, con una spinta di una tonnellata, dal punto iniziale della zampa di lepre fino là in fondo. Questa è una prima evidenza. Guardiamo un'altra immagine, perché sennò potrebbe apparire che questa immagine sia un'immagine di parte. Qui è la stessa cosa. E cioè, dal punto della zampa di lepre, nell'ipotesi che la cisterna fosse stata squarciata in quel punto, fino al punto di quiete del carro là in alto, in quell'intervallo dovevano essere scaricati 700 litri di GPL. Come mai non c'è nessun incendio? Non c'è nessuna... scusate, non c'è nessuna evidenza di un incendio consistente che abbia modificato lo stato del ballast, lo stato dell'erba, lo stato delle traversine e lo stato del carro. E inoltre, ulteriore elemento non banale, qui ha agito una spinta di una tonnellata. Come mai non è successo niente, quando nella posizione di quiete del primo carro questa spinta di una tonnellata ha scavato una fossa in cui riusciva ad infilarsi dentro una persona? Allora io mi chiedo: come è possibile, sulla base di questa evidenza, che lo squarcio sia stato prodotto dalla zampa di lepre? Se fosse stato prodotto

dalla zampa di lepre io mi sarei ragionevolmente aspettato di trovare tutta una serie di elementi in questo percorso, dal punto della zampa di lepre fino al punto finale di quiete della cisterna, del primo carro. Esistono elementi contrari a questa ipotesi ricostruttiva? Perché a questo punto mi chiedo: c'è qualche possibilità? Allora, una prima ipotesi contraria a questo elemento ricostruttivo è il ritardo dell'innesco del GPL. E cioè, è stato detto da più parti che il GPL è uscito dalla cisterna, ci sono anche delle testimonianze, e gli inneschi degli incendi e delle esplosioni non sono avvenuti subito, sono passati, secondo i C.T. del Pubblico Ministero, Carcassi, Marotta, Mossa Verre, sono passati circa 4 minuti e mezzo, 275 secondi, e devo dire anche gli altri colleghi di cui ho citato i lavori calcolano più o meno una medesima... un medesimo lasso di tempo. Per cui il concetto è: non è che in questo intervallo temporale il GPL è evaporato? Allora, vorrei chiarire una questione molto importante su questo: il GPL non è come il metano, il GPL non è come il vapore acqueo, che sono più leggeri dell'aria e quindi salgono verso l'alto, il GPL è più pesante dell'aria. La densità del GPL è 2,27 chili al metro cubo, la densità dell'aria è 1,22 chili al metro cubo. Questa immagine che vedete nella diapositiva 238 è l'immagine presa da quella tesi di laurea del collega del Dipartimento di Energia, in cui

fa vedere cosa succede nel caso di uno sversamento da una cisterna. Attenzione, qui è interessante perché qui lo sversamento non è a livello del suolo, è a livello superiore. Guardate cosa fa il getto di GPL. Il getto di GPL esce, c'è anche un fenomeno di raffreddamento, che poi se qualcuno fosse interessato possiamo approfondire, e poi il getto di GPL ricade verso il suolo, perché tende a collassare sul terreno, proprio perché è più pesante. Peraltro questa cosa collima perfettamente con quanto rilevano i macchinisti del treno, i macchinisti del treno che quando sono scesi dal treno dicono di aver camminato in mezzo a una nuvoletta densa e di colore biancastro. Questo era il GPL che persisteva sul terreno. Allora mi dico: se io scarico 700 litri di GPL, che non se ne vanno via perché non evaporano, quando poi dopo 4 minuti e mezzo, che è un tempo relativamente breve, si innesca l'incendio, come mai non trovo alcuna evidenza di incendio in quella zona? Quindi, riprendendo un concetto della tesi di cui stavamo parlando, vedete, "la pericolosità del GPL deriva dalla sua infiammabilità e dalla sua tendenza a formare una densa nube di vapore se disperso in atmosfera; il GPL in stato gassoso è più pesante dell'aria, tende a rimanere vicino al suolo, trasformandosi in una nube infiammabile che, se efficacemente innescata, può esplodere". Questo non lo dico io, ma lo dicono due tesisti del Politecnico di

Milano che hanno fatto la tesi al Dipartimento di Energia. L'altra ipotesi, l'altra ipotesi qual è? L'altra ipotesi è: ma non è che il GPL è stato spinto dal vento? Allora, io non ne sapevo nulla di questa possibilità e quindi mi sono informato anch'io. Sono andato a prendere per esempio quest'altro articolo, fatto da altri autori che si sono occupati di Viareggio, i quali testualmente dicono: "La zona dove furono osservati i danni più rilevanti si estendeva per circa 300 metri in direzione Nord-Sud e per circa 110 metri in direzione Est-Ovest; è da rimarcare il fatto che i danni fossero presenti sia controvento che a favore di vento". Questi autori hanno chiesto alle stazioni meteorologiche all'intorno di Viareggio di avere i dati meteo della notte, e i dati meteo della notte sono quelli che io riporto nell'immagine che vedete a destra sulla slide 240. La velocità del vento, dai dati meteo, è praticamente nulla. Una medesima simulazione la fa anche un altro collega, l'altro collega che si è occupato di Viareggio, e fa vedere qual è la dispersione del gas al trascorrere del tempo. Vedete quattro immagini con quella macchia azzurra, che progressivamente si estende. Rispetto all'epicentro, cioè al punto in cui il GPL è stato scaricato, vedete che quella macchia azzurra si allarga uniformemente a destra, a sinistra, sopra e sotto. Questa è una dimostrazione a mio modo di vedere forte - e che

non sto dicendo solo io - che non c'è stato effetto del vento, per cui il GPL è uscito, era più pesante dell'aria, si è addensato in quella posizione e non è stato spostato dal vento. Ma relativamente a questa evidenza ci sono degli altri punti molto importanti. Vediamo per esempio qual è lo stato dei carri e del binario in corrispondenza della cisterna numero 1, cioè la cisterna che si è incendiata. Allora, guardate la cisterna carbonizzata, ma soprattutto vi chiedo di porre l'attenzione sul colore del ballast e lo stato delle traversine. Lo stato delle traversine, lo vedremo meglio dopo, ma qui si vede che sono in legno e sono carbonizzate, e il ballast è diventato bianco. Andiamo avanti. Questo è il retro del carro. Qui è interessante. Il retro del carro era schermato dall'incendio, e infatti il ballast qui ha un colore diverso. E invece qui le traversine, questa è la zona... il picchetto più o meno sta qui. Questa è la zona dove ha cominciato a scaricare il GPL. Questa è una zona dove c'è stato un incendio. Guardiamo adesso... ecco, questa è un'altra posizione, qui si vede anche il professor Toni, credo che sia lui, sul retro del carro. Si vede bene il carro incendiato, si vedono le traversine bruciate. Aggiungo anche: si vede anche il colore delle rotaie su cui hanno buttato dell'acqua per raffreddare, perché quando il ferro assume quel colore giallognolo è l'effetto dell'acqua che viene

buttata per spegnere gli incendi. Guardiamo da un'altra ripresa, dall'alto. Questa è la fase in cui il carro è stato rimosso. In origine il carro stava nella posizione indicata in giallo. E' stato rimosso con delle gru, è stato spostato prima sul binario 5 e poi definitivamente rimosso. Qui però si vede bene - e credo che sia anche intuitivo - quali sono le zone bruciate e quali no. Questa è la zona bruciata, ve la faccio rivedere, si vede bene perché è più nera. Rispetto alla posizione del picchetto secondo me è un elemento significativo. Dall'altra parte, cioè andando verso la zampa di lepre, che sarebbe in questa direzione, invece non ci sono fenomeni di incendio. Di nuovo, questa è la posizione del primo carro. Quella è la posizione del picchetto. Qui ci sono i Vigili del Fuoco che stanno cercando di spegnere l'incendio. Un inciso. Ho letto in controesame che qualcuno ipotizza che la buca sia stata scavata dai Vigili del Fuoco che hanno buttato il getto in corrispondenza della buca. Allora, questa immagine fa vedere chiaramente una cosa molto importante, che credo che sia significativa per tutti. Primo: quando i Vigili del Fuoco spengono un incendio stanno ben lontani dall'epicentro dell'incendio. Questo è il motivo per cui le manichette dell'acqua spruzzano l'acqua a elevata velocità per far sì che il Vigile del Fuoco stia lontano dalla zona dell'incendio e con il getto d'acqua si riesca

ad arrivare verso l'incendio. Seconda cosa: quando c'è un incendio di una cisterna i Vigili del Fuoco sanno benissimo che la cosa che devono fare non è tanto spegnere il fuoco quanto tenere raffreddata la cisterna, perché il rischio vero è che la cisterna, per fenomeni che non sono avvenuti fortunatamente a Viareggio, esploda, per un fenomeno che si chiama BLEVE. Allora, che cosa succede? Il modo migliore per raffreddare una cisterna è buttare il getto dell'acqua a pioggia. Questa è l'evidenza di Viareggio. Poi se qualcuno è interessato in controsame vi posso far vedere tutta una serie di filmati che ci sono su YouTube, in cui vengono spenti degli incendi di cisterne autostradali con l'intervento dei Vigili del Fuoco. Ma veniamo - questa è la zona interessata dall'incendio - ma veniamo invece a vedere che cosa c'è tra la zampa di lepre e il picchetto. Allora, questa è una ripresa da un'altra posizione del carro numero 1 - lo vedete qui così - e del carro numero 2, lo vedete qui così. La zampa di lepre è indicata qui in basso a sinistra, è fuori da questa immagine in basso a sinistra, il picchetto è in fondo là a destra. Allora, vi chiedo di guardare con attenzione il colore del ballast e il colore delle sale che ci sono. In questa zona secondo me non c'è stato alcun incendio. Altra immagine. Zampa di lepre in basso nell'immagine, picchetto in alto nell'immagine. In mezzo, vedete

benissimo, c'è l'erba verde, ci sono le traversine in legno, che sono intonse, c'è il ballast che è nero. Mi spiego meglio: il ballast diventa bianco quando è coinvolto in un incendio perché i fenomeni di combustione bruciano - passatemi il termine - tutte le sporcizie che ci sono adese sul sassolino. Il ballast non è altro che un sassolino. Allora, dopo un incendio il ballast diventa bianco; prima di un incendio il ballast resta del colore originario, quindi sporco, ha quel colore marroncino. Questa è un'evidenza che qui fenomeni di incendio non se ne sono avuti. Altra immagine. In quest'altra immagine si vede... questa è la posizione della zampa di lepre, fuori dalla fotografia la posizione del picchetto. Vi prego di porre attenzione allo stato delle traversine in questa posizione. Le traversine sono intonse, il ballast ha il colore originario. Peraltro la cisterna non ha subito alcun degrado di tipo termico e così via. Altra posizione. La posizione della zampa di lepre in questa diapositiva, la 251, è in alto a sinistra, il picchetto è fuori dall'immagine a destra. Guardate l'aspetto di questa traversina. Questa traversina è stata certamente sbrecciata meccanicamente, si vedono i frammenti di legno, ma non è bruciata, così come il ballast. Poi se qualcuno in controesame volesse chiedermi perché questo assile è azzurro, anticipo la domanda e gli dico che non so rispondere. Io non so il motivo per cui questo... me

lo sono chiesto, ma non so il motivo per cui questo assile sia di colore azzurro. Vediamo invece come sono i carri, com'è il primo carro dove è avvenuto l'incendio. Queste sono le traversine, questo è il ballast, giusto per farlo vedere. Queste sono le traversine e questo è il ballast. E questo è, dopo che è stato rimosso il carro, lo stato delle traversine e lo stato del ballast. Vi faccio notare una cosa, perché anche questa immagine è significativa. Qui il ballast ha un certo colore, le traversine hanno un certo... sono bruciate; qui il ballast ha un altro colore. Qui è dove appoggiava il carro. Infatti lì l'incendio non ha avuto i medesimi effetti che ha avuto in quest'altra posizione e infatti le condizioni della sede ferroviaria sono molto diverse tra la zona in cui è avvenuto l'incendio e la zona in cui non è avvenuto l'incendio. Quindi, in sintesi, tutte queste evidenze relative alla localizzazione dell'incendio e allo scarico di GPL, non fanno altro che confermare che con certezza il picchetto è l'elemento che ha squarciato la cisterna.

Quindi, in sintesi, per concludere, ci sono ben sette evidenze, che non hanno niente a che vedere con la dinamica, ma evidenze con cui la dinamica dovrebbe avere a che fare, perché la dinamica non può prescindere dalle evidenze sperimentali, e che sono: la posizione dello squarcio della cisterna, l'angolazione dello squarcio

nella cisterna, la formazione del truciolo, lo sfondamento della cisterna, il proiettile e la pistola che l'ha sparato, la supposta cedevolezza del picchetto e lo squarcio e la fuoriuscita del GPL, che indicano come sia stato certamente il picchetto a squarciare la cisterna del carro numero 1.

AVV. MAFFEI - Posso? Che cos'è il "Miracolo di Mississauga"?

C.T. P.C. BONIARDI - Allora...

AVV. MAFFEI - Il "Mississauga Miracle"?

C.T. P.C. BONIARDI - Credo... credo anch'io che si dica "Mississauga Miracle".

AVV. MAFFEI - E allora siamo alle Sezioni Unite.

C.T. P.C. BONIARDI - Allora, è stato evidenziato in controesame, se non ricordo male, non mi ricordo da chi, che l'incidente di Viareggio sia un unicum, cioè che situazioni come l'incidente di Viareggio non si sono mai verificate. E quindi ci chiediamo: questo evento è già capitato in passato oppure è la prima volta che capita? Cioè, prima del 29 giugno 2009 sono già capitate situazioni del genere? Allora, quando io faccio un'analisi di rischio io devo vedere se quello che sto analizzando e il rischio potenziale che devo ostacolare può dare origine a dei problemi che sono già avvenuti in passato, il concetto di prevedibilità. Allora, qui di nuovo mi riferisco a tutti i report di indagine del *National Transportation Safety Board* americano, del

Transportation Safety Board canadese e del *Transportation Safety Board* giapponese. Allora, primo esempio. Deragliamento di Minot, North Dakota, 18 gennaio 2002. Un convoglio di 30 carri, che stanno trasportando sostanze pericolose, ammoniaca anidra, deraglia in prossimità di questa cittadina. I carri cisterna che si rompono rilasciano una nube di gas tossico e velenoso sopra la città. A seguito dell'incidente il Comune di Minot impose un limite di velocità ai treni in transito attraverso la città, perché negli Stati Uniti possono fare così, il comune può intervenire su questa cosa. Questo è un esempio. Vedrete che è ricorrente, nella tipologia di incidenti che vi faccio vedere, quella che io chiamo la "fisarmonica dei carri", cioè i carri che si chiudono a fisarmonica rispetto alla sede ferroviaria. Poi diremo due parole sul perché avviene questo. Quindi questo è già un primo esempio. Secondo esempio. Il secondo esempio è il deragliamento di Melrose, in Ontario, in Canada, del 2003. In questo caso un convoglio merci di 21 carri subisce un deragliamento. I carri contenevano GPL, esattamente come Viareggio. Le cisterne dei carri furono squarciate e successivamente i carri esplosero. Ci sono stati un po' di danni, un po' di problemi. I due membri dell'equipaggio del treno subirono ustioni dovute al *fireball*, esattamente lo stesso fenomeno di incendio avvenuto a Viareggio, causato dal carro squarciato. Qui

la cosa curiosa e significativa è che, proprio come nel caso di Viareggio, si è rotto l'asse in corrispondenza dell'estremità del fusello, dalla parte opposta della ruota. Altro esempio: Weyauwega, Wisconsin, 1996. Un convoglio di 68 carri merci carichi e 13 carri merci scarichi deragliano. Contenevano sostanze pericolose. 7 carri contenevano GPL e 7 carri contenevano propano. Ricordo che il GPL è una miscela tra propano e butano. Il deragliamento comporta la dispersione delle sostanze pericolose, incendio dei carri che contengono GPL e che contengono propano. Tutta una serie di problemi. Questa è la rappresentazione che voi potete trovare andando sul sito... questo è Stati Uniti, quindi è della NTSB, e si vedono le immagini. Questo è il rapporto di indagine dell'NTSB. Altro esempio: New Brighton, convoglio, 20 ottobre 2006. Un convoglio di 83 carri che trasportano sostanze pericolose, per effetto del deragliamento si ha la rottura di 20 cisterne con fuoriuscita di etanolo - altra sostanza combustibile - con conseguente incendio durato per 48 ore. Evacuati 7 quartieri e tutta una serie di problemi. Questo è un esempio, direi che anche questo è molto significativo. Questa è un'immagine. Questa è un'altra immagine di quello che è avvenuto. Shepherdsville, Kentucky, 16 gennaio 2007. Un convoglio di 80 carri che trasportano cicloesano, metiletilchetone, che è un precursore nella polimerizzazione, butadiene. Si

verificò la rottura di 3 cisterne. Le cisterne quando deragliano e si ribaltano si squarciano, a prescindere dagli oggetti che vanno a impattare. 3 cisterne che provocano la fuoriuscita dei liquidi infiammabili contenuti, a cui seguirono diversi incendi. Evacuate 500 persone per 6 giorni, eccetera, eccetera.

AVV. MAFFEI - E così...

C.T. P.C. BONIARDI - Questo è un esempio di nuovo...

AVV. MAFFEI - E così molti altri, mi permetta.

C.T. P.C. BONIARDI - E così molti nuovi carri a soffietto, eccetera, eccetera. Questo è un altro esempio, guardate qui.

AVV. MAFFEI - Sulla base...

C.T. P.C. BONIARDI - E' Farragut. Andiamo veloce. Vado veloce. Farragut.

AVV. MAFFEI - Vada come vuole.

C.T. P.C. BONIARDI - Siccome... no, siccome ci ho perso tanto tempo a ricercare tutti questi dati e siccome mi occupo di incidenti, secondo me è una cosa interessante. Convoglio di 27 carri, sostanze pericolose. Qui non c'è stato incendio, ma c'è stata emissione di gas tossici, nube tossica. E veniamo a quello che mi chiedeva lei e cioè al "Miracolo di Mississauga". Il "Miracolo di Mississauga" si chiama così perché fortunatamente non c'è stato nessun morto. Un convoglio merci di 106 carri che trasportavano sostanze pericolose ha subito il cedimento

di alcune cisterne, si è liberato propano, stirene, toluene, soda caustica e cloro. Si sono avuti incendi, esplosioni e sviluppo di una nube tossica. Sono state evacuate 200.000 persone, è l'evacuazione più grossa in Canada dopo l'Uragano Katrina, che ha avuto un'evacuazione molto maggiore. Ed è un caso che ha fatto scuola, come c'è scritto qui così, perché ha evidenziato le problematiche del trasporto ferroviario di merci pericolose e tutti i potenziali problemi conseguenti a un deragliamento, non ultimo l'evacuazione della zona interessata dall'evento. Queste sono alcune immagini prese dal... guardate che - perché aggiungo un'altra cosa - di molti di questi eventi c'è una pagina specifica su Wikipedia; se cliccate con Wikipedia il nome dell'incidente ferroviario, del deragliamento, spesso trovate, perché negli incidenti ferroviari americani e canadesi spesso trovate la pagina di Wikipedia con dentro tutti i dati e tutte le informazioni, oltre che ovviamente trovare il rapporto d'indagine della commissione che ha studiato l'evento. Qui è interessante - è sempre Mississauga - lo squarcio della cisterna. Questa è una cisterna squarciata, eccola qua. E qui vedete le cisterne tutte accartocciate una sull'altra. Questo è un evento che avviene abbastanza di frequente quando c'è un deragliamento. Perché, cosa succede? Il carro svia, la cisterna deraglia, cioè si ribalta, e le

cisterne che arrivano dietro continuano a spingere, per cui fanno fare un soffietto a tutte le cisterne ribaltate. Non so se sono riuscito a spiegarlo. Una cosa curiosa e interessante è questa. Questo deriva dal *Transportation Safety Board* del Giappone, che si occupa di un incidente di un treno Shinkansen, che sono i treni veloci in Giappone, in cui il treno è deragliato - è una cosa molto curiosa - perché si è trovato in mezzo a un terremoto. E chi si è occupato di questa indagine dice: "E' difficile prevenire il completo deragliamento, che vuol dire il ribaltamento dei carri, di un treno quando il treno stesso è coinvolto in un grande terremoto vicino all'epicentro". Ma i giapponesi se lo pongono questo problema e dice: "Si dovrebbe considerare l'introduzione di alcuni apparati o dispositivi atti a prevenire il deragliamento per quanto possibile. In aggiunta, anche se il deragliamento non può essere evitato" - quindi tu non puoi evitare che il treno vada fuori dai binari - "per prevenire che il convoglio devii dalla sede ferroviaria in modo rilevante, ampliando l'area interessata dal danno, si richiede l'implementazione di misure mitigative, sia dal punto di vista delle attrezzature ferroviarie che delle strumentazioni del veicolo". I giapponesi non lo dicono, ma stanno parlando, nel 2004, dei dispositivi antisvio. Prego.

AVV. MAFFEI - Posso? Ecco professore, su questa lodevole

rivisitazione dei fatti di deragliamento si è formata naturalmente una cospicua letteratura. Ritengo che si siano individuate in questo modo due grandi cause, due grandi fattori di incidenza nella realizzazione di questi eventi. Li sa indicare? Certo.

C.T. P.C. BONIARDI - Penso... penso di sì. Allora, vi sono poi tutta una serie anche di database, come mi chiedeva stamattina, il MHIDAS e il FACTS, che vengono utilizzati da tutti quelli che si occupano di sicurezza per avere dati e informazioni sugli incidenti. E da questi dati, per esempio, adesso non sono io che ha fatto questa tabella ma è quell'altro collega che si è occupato dell'incidente di Viareggio, riporta anche tutti gli incidenti avvenuti in area... gli incidenti ferroviari avvenuti in Europa, guardate i Paesi, coinvolgenti gas liquefatti pressurizzati, in cui la perdita del carico trasportato è stata registrata. Dati del MHIDAS-FACTS 1980-2007. Vedete, è una serie di incidenti in vari Paesi, con dispersione di GPL, incendi, esplosioni e così via. Questo io ve lo faccio vedere perché non vorrei che poi rimanesse l'idea che i problemi ce li hanno solo i canadesi e gli americani, perché i casi che vi ho fatto vedere prima sono dei canadesi e degli americani. Questa è una statistica fatta su Nazioni che applicano la RID, la regolamentazione RID, e anche qui fa vedere il numero di incidenti ferroviari nel periodo '65-'84, '85-2004,

nella Nazioni RID e nelle Nazioni... negli Stati Uniti e nel Canada. Devo dire che la numerosità degli incidenti è sicuramente maggiore negli Stati Uniti e in Canada rispetto ai Paesi RID, e in questo mi sento anche di dire - e ne sono fermamente convinto - che comunque le nostre ferrovie sono delle ferrovie molto sicure rispetto e al confronto di altri sistemi ferroviari, però sia le nostre ferrovie che altri sistemi ferroviari incorrono comunque in questi eventi, che è opportuno considerare e valutare in maniera corretta per una qualsiasi analisi di rischio. Quindi, per sintetizzare, l'incidente ferroviario di Viareggio è un evento incidentale ahimè piuttosto comune nell'ambito della casistica ferroviaria dei convogli adibiti al trasporto di merci pericolose. Allora...

AVV. MAFFEI - I due fattori maggiormente incidenti?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì. Allora, in sintesi quindi, rottura per fatica di un assile, deragliamento di una parte del convoglio, squarcio della cisterna, rilascio di sostanze combustibili.

AVV. MAFFEI - Questa è la sequenza.

C.T. P.C. BONIARDI - Questa è la sequenza.

AVV. MAFFEI - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - Vado veloce. I deragliamenti di convogli che trasportano sostanze pericolose ci sono ancora adesso. Questo è in Belgio nel 2013. Questo è l'incidente di Lac-Mégantic, del 2013 anche lui. Questo è

interessante perché per effetto di questo incidente i convogli che da quel momento passano per Lac-Mégantic vengono fatti viaggiare a una velocità di 10 miglia per ora, al massimo, cioè 14 chilometri orari.

AVV. MAFFEI - Allora si avvicina alla mia domanda.

C.T. P.C. BONIARDI - Mi avvicino alla sua domanda. Questi sono altri esempi. Questo è interessante. Questa è una cisterna squarciata da un pezzo di rotaia che ha sfondato in pieno la cisterna. Allora, i due elementi sono: uno, l'infiammabilità del GPL; il GPL è una sostanza pericolosa, è una sostanza pericolosa perché, come dice la Direttiva Comunitaria sulla classificazione di merci pericolose, è una sostanza tipo F+/R12, cioè un gas liquefatto infiammabile, e quindi tutte le volte che io ho un rilascio di una sostanza estremamente infiammabile io ho un pericolo di incidente e devo fare un'analisi di rischio. Se io facessi l'analisi di rischio, per esempio secondo la Direttiva Seveso 2 sugli impianti industriali, quando io ho una dispersione di GPL gli eventi che possono capitare sono: la formazione di una miscela combustibile, l'immediata combustione, oppure nessuna conseguenza. L'immediata combustione può dare origine al fenomeno del *jet fire*, il "dardo di fuoco", oppure al fenomeno del *pool fire*, che è "l'incendio da pozza", e invece, nel caso in cui la miscela combustibile si inneschi successivamente, io posso avere una

deflagrazione in volume confinato oppure in volume libero, anche chiamata *flash fire*. Allora, nella situazione di Viareggio l'incendio è avvenuto... l'innesco della miscela è avvenuto quattro minuti e mezzo dopo il rilascio e i fenomeni che si sono verificati sono di *pool fire*, di *flash fire* e di deflagrazione in volume confinato. Non ci sono casi di *jet fire*. Quindi vuol dire che questo non è successo, nessuna conseguenza, purtroppo non è successo. Questo non è successo, gli eventi che sono avvenuti sono questi. La cosa che ci interessa valutare è: qual è la probabilità che quando del GPL esce da una cisterna si verifichi un evento catastrofico come un incendio, un esplosione, eccetera? Non ci interessa tanto la percentuale da dare alle varie... ai vari eventi incidentali, ma nel complesso. Allora, anche qui ci sono dei dati di letteratura, perché c'è tanta gente che si occupa di analisi di rischio nel caso di trasporto di merci pericolose. Questo è un lavoro del 2000 fatto da tre italiani, in cui analizzano il trasporto di GPL per rotaia e su ruota, quindi per camion e per ferrovia. Vi faccio notare la percentuale che loro associano a un rilascio considerato rilevante, *major release*, o *minor release*. Vi indico che *major release* sono più di 10.000 chili, *minor release* sono più di 1.000 chili. Nel caso di Viareggio una sola cisterna rilascia 45.000 chili; tutto il convoglio sono 630.000 chili di GPL. Quindi questo

dato di letteratura mi dice che io ho una probabilità del 100 per cento che quando il GPL viene rilasciato si incendia. Ci sono altre tanti altri dati di banche dati, eccetera, eccetera. Addirittura in questo caso si può ricavare anche un'equazione sulla probabilità di innesco della miscela, riportata in ordinata, lo vedete qui, rispetto alla quantità di GPL rilasciato. Vi faccio notare il fondo scala: il fondo scala è 100.000. Noi con l'incidente di Viareggio siamo a dove c'è questa linea azzurra, che adesso rimarco con il rosso. Quindi siamo praticamente fuori scala. Allora io usando questa formula ho valutato la probabilità di incendio. Nel caso il GPL fosse rilasciato da un'unica cisterna, io ho una probabilità del 68 per cento; nel caso di GPL rilasciato da più di una cisterna, io ho una probabilità del 100 per cento. Quindi l'incendio che si è verificato in conseguenza del rilascio di GPL durante l'incidente di Viareggio è un evento da considerarsi certo. E' un evento che va valutato opportunamente, perché l'Italia è un paese che ha una elevata densità di popolazione. L'Italia ha una densità di popolazione di circa 200 abitanti per chilometro quadrato e quindi significa che un incidente grave in Italia coinvolge 6 volte il numero di persone che coinvolge potenzialmente negli Stati Uniti e 16 volte il numero di persone che coinvolge potenzialmente in Canada. Quindi è molto importante considerare questo

problema. Vi faccio notare anche un'altra cosa. L'Italia e la Svizzera hanno problematiche comuni, perché la densità di popolazione è assolutamente confrontabile. Un altro elemento che è importante, di quelli che mi sollecitava nella domanda l'Avvocato Maffei, è legato allo svio e al deragliamento. E cioè, spesso si usano i due termini - svio e deragliamento - senza alcuna differenza. Io vorrei qui fare una differenza, come a volte invece viene fatta, per cui svio è il carrello ferroviario che esce dalla sede del binario; deragliamento è quando invece il carro trasportato si ribalta sulla sede ferroviaria. Allora, anche qui ci vengono in aiuto dei lavori che sono fatti. Per esempio, questa è una tesi del KTH di Stoccolma, l'Università più prestigiosa di Stoccolma, del 2005. Questo Tizio ha lavorato su 35 casi di svio e deragliamento e riporta le casistiche, anche con le percentuali, di quali sono i motivi per cui i treni deragliano. Allora, guardate, la metà circa, il 46 per cento dei deragliamenti, dipendono da problemi sul binario, la rotaia, lo scambio; ce n'è un 25 per cento che dipendono dalla rottura dell'assile; rottura dell'assile, si fa una distinzione tra rottura tra le due ruote e rottura fuori delle due ruote; e poi degrado o rottura di elementi di rotolamento, tipo le ruote ferroviarie e così via, altre percentuali. Allora, quello che mi interessa di questo lavoro è legato al

fatto che le conclusioni secondo me sono significative. Lo svio di un convoglio causato dalla rottura di un assile in posizione esterna alle ruote è una casistica nota e si è già manifestata in passato. Loro dicono anche, perché stanno lavorando con le ferrovie svedesi, che alcuni carrelli sono più sensibili di altri allo svio; gli scambi ferroviari sono un elemento importante e di criticità quando il treno passa sullo scambio; e poi un'altra cosa che dicono - e che è nota e intuitiva peraltro - è che la velocità dei convogli è un parametro molto importante nei confronti dello svio e del ribaltamento dei carri coinvolti.

AVV. MAFFEI - 308, mi pare.

C.T. P.C. BONIARDI - 308. 309, questo è un lavoro, sempre per spiegare quali sono i parametri che maggiormente hanno influenza in un deragliamento. Questo è un lavoro fatto da un università americana, anche se dal cognome i ricercatori non sembrano peraltro americani, che ha fatto un'analisi statistica sui deragliamenti dal 2001 al 2010, di treni merci negli Stati Uniti, e trova che i dati più significativi che influenzano il deragliamento di un treno sono: la lunghezza del convoglio e la velocità del convoglio. Facciamo un inciso. Nel caso di Viareggio il convoglio era un convoglio corto rispetto ai convogli americani. Gli americani sono abituati a mandare in giro convogli di 40, 50, 60, 80, 100 carri merci. Perché la

lunghezza del convoglio è rilevante? Perché quando deraglia un carro, anche a metà del convoglio, gli altri carri che sono dietro per inerzia continuano ad avanzare e fanno il danno sui carri davanti che sono appena deragliati. Quindi anche qui questa è la cosa importante, quello che è importante rilevare è che la velocità del convoglio è un elemento importante per definire il problema deragliamento del convoglio. Questo è un altro... un'altra analisi che si trova in letteratura, del 2007. Questi hanno fatto un lavoro interessante e cioè prendono tutta una serie di parametri e vanno a valutare il numero di carri che deragliano in funzione di questi parametri. Fanno un riferimento 0, quindi un livello di partenza su cui fare l'analisi, che è questo, e poi vanno a variare, a modificare il parametro, più o meno il 20 per cento, più o meno il 40 per cento, e vanno a vedere come si modifica l'effetto finale, cioè il deragliamento. Si vede che - vedete qui, *train speed* - il parametro che ha maggiore influenza sul numero di carri deragliati è la velocità. Modificando di più o meno il 20 per cento la velocità, come nel dato che ho riportato qui così, cambia del 45 per cento il numero di carri deragliati. Cioè cosa voglio dire? Variando la velocità di più o meno il 20 per cento, nel caso di esempio se passiamo da 100 chilometri orari a 80 chilometri orari il numero di carri deragliati diminuisce del 45 per cento.

E' un dato numerico che può lasciare il tempo che trova, ma fa chiaramente capire qual è - a me interessa questo - quale è l'effetto della velocità sul deragliamento. L'effetto della velocità è rilevante sugli effetti di un deragliamento.

AVV. MAFFEI - 310, 311 e 312. Professore?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

AVV. MAFFEI - Mi conferma?

C.T. P.C. BONIARDI - Confermo. E confermo anche che quindi, considerando il ragionamento che stavamo facendo, ne consegue che è l'immediata riduzione della velocità, cioè la pronta azione di frenatura, il parametro da gestire per evitare le gravose conseguenze di un deragliamento, cioè di un ribaltamento dei carri. Allora, una riprova al contrario di quello che sto dicendo è l'incidente di cui mi sono occupato io... scusate, di cui ci siamo occupati in tanti, nel 2004 ad Albate-Camerlata. In questo incidente non erano carri merci, era un vagone... un treno passeggeri. Si è rotto un asse, come in Viareggio, solo che qui l'asse si è rotto dalla parte opposta della ruota. Il treno è sviato, quindi è uscito dai binari, ma non è deragliato. Le cisterne... scusate, le carrozze non si sono ribaltate. Perché? Perché in questo caso l'evento è avvenuto con il convoglio in manovra, con il convoglio in manovra all'interno della stazione. Quindi questa è una dimostrazione al contrario del fatto che se la

velocità in fase di svio è bassa, i carri si adagiano sulla sede ferroviaria; se invece la velocità è elevata, i carri hanno ancora un'energia cinetica sufficiente a ribaltarsi e a rovesciarsi sulla sede ferroviaria. Questa cosa che sto dicendo io... io ho trovato anche un progetto della Comunità Europea finanziato dal Settimo Programma Quadro, che ci sono dentro praticamente un po' tutti, sullo sviluppo... "*Development of the Future Rail Freight System*", quindi "*Sviluppo del Sistema di Trasporto dei Carri Merci Futuri*", per ridurre l'evenienza e l'impatto dei fenomeni di deragliamento. E c'è un report, che è successivo a Viareggio, è del 2012, ma che sostanzialmente dice le stesse cose sulla velocità. E cioè, se voi... poi questa documentazione che io sto citando io la fornirò a tutti quelli che sono interessati. Loro cosa dicono? "Il tempo che intercorre tra la rottura di un assile e il successivo svio (il carrello che esce dalla sede) è solitamente brevissimo, quindi, in generale, uno svio è inevitabile dopo la rottura di un asse, mentre il treno è in movimento". Ci sta dicendo: se si rompe l'asse, è certo che il carrello svia. "Di conseguenza non c'è alcuna ragionevole possibilità tecnica per individuare in tempo reale la rottura degli assi". Però ci dicono anche che "specialmente per i carri cisterna" - non sono io che lo dico, è un documento che c'è su Internet - "specialmente

per i carri cisterna e gli altri vagoni che trasportano merci pericolose, il dispositivo di rilevazione del deragliamento del veicolo è stato sviluppato per arrestare immediatamente un vagone già sviato". Ripeto: "Un vagone già sviato". Quindi sta facendo una distinzione ben precisa: tu, se metti un dispositivo di rilevazione del deragliamento, non eviti lo svio, ma rallenti la velocità di un vagone già sviato. Secondo me questo è un passaggio importante perché fa una distinzione sostanziale tra lo svio e gli eventi conseguenti a uno svio, e invece il deragliamento e gli eventi conseguenti a un deragliamento. Poi è interessante anche la valutazione economica che fa: "In termini economici il caso è piuttosto semplice da valutare, in quanto il deragliamento di un vagone con merci pericolose può avere effetti davvero molto costosi. Naturalmente costa molto meno includere il dispositivo antisvio quando il vagone viene acquistato, piuttosto che equipaggiare successivamente i carri già in circolazione. Dal 2011 è obbligatorio che i nuovi carri cisterna vengano equipaggiati con dispositivi antisvio". Per cui, per concludere, diapositiva 317, se l'evento svio è certo in caso di frattura di un assile, le conseguenze non sono automaticamente determinate e gli effetti deleteri di un deragliamento, cioè di un ribaltamento, possono essere sensibilmente attenuati bloccando immediatamente il moto

di un vagone appena sviato. Peraltro sul punto già i consulenti di Medicina Democratica, che secondo me hanno fatto un ottimo lavoro, mi permetto di dirlo, si sono soffermati su questo aspetto delle Ferrovie Svizzere, Ferrovie Svizzere che hanno lo stesso problema di densità di popolazione che ha l'Italia e nel loro sito indicano che "per il trasporto di sostanze pericolose la ferrovia è il mezzo di trasporto più sicuro per le merci pericolose", e di questo ne sono convinto anch'io e sottoscrivo; "i carri cisterna per il trasporto di oli minerali e prodotti chimici sono stati dotati di dispositivi antideragliamento; sulle nuove linee si cerca di evitare il più possibile l'impiego degli scambi, per ridurre al minimo il rischio di deragliamento; anche la cosiddetta ottimizzazione degli itinerari contribuisce all'aumento della sicurezza". E concludo questa parte - e poi abbiamo quasi terminato - con un elemento che avrei voluto dire all'inizio, poi ci ho pensato e ho detto: forse è meglio che lo diciamo alla fine. Abbiamo parlato anche... abbiamo detto, evidenziando gli incidenti, molto male del trasporto ferroviario di merci pericolose, però - e di questo l'ho già detto e lo ribadisco - io sono fermamente convinto, come riportano anche i dati statistici, che il trasporto delle merci pericolose su ferrovia è nettamente più sicuro rispetto al trasporto di merci pericolose su strada. Io ci tengo, come ho già

detto questa mattina, a dire tutte le cose, a mio modo di vedere, secondo me come stanno.

AVV. MAFFEI - Personalmente io avrei concluso, ma naturalmente se lei ritiene di dovere aggiungere qualche altra riflessione...

C.T. P.C. BONIARDI - Io ho una ventina di slide veloci su questo aspetto che qui vedete e cioè...

PRESIDENTE - Avvocato, Avvocato Maffei, se lei non ha più domande passiamo ai controesami, perché mi sembra un esame bello...

AVV. MAFFEI - Però Presidente, mi perdoni, ho avuto un momento di amnesia dovuta forse - lei capirà - anche a ragioni anagrafiche. Mi ricorda...

PRESIDENTE - Le sfuggivano queste...

AVV. MAFFEI - Mi ricorda il professor Boniardi che effettivamente ci sono ancora in programma queste non molte slide. Ritengo che si possa sbrigare...

PRESIDENTE - Quale è l'argomento? Qual è l'argomento?

AVV. MAFFEI - Professore.

C.T. P.C. BONIARDI - Quello che vedete lì e cioè un'analisi tecnica delle cause dell'incidente guardandola loro dal punto di vista tecnico, prevedibilità ed evitabilità dell'incidente, dal punto di vista tecnico. Allora, per me lo schema dell'incidente è questa cosa qui. Lo schema dell'incidente è un peso di una tonnellata, visto che c'era prima la spinta del gas che usciva dalla cisterna,

che era una tonnellata, che può essere sostenuto da una fune, oppure può essere sostenuto da tante funi. Il fatto che il peso di una tonnellata cada dipende dal fatto che nel primo caso si rompe un'unica fune, nel secondo caso se ne rompono tante. Allora io mi chiedo: l'incidente ferroviario di Viareggio, dal punto di vista tecnico, perché so che quando parlo di prevedibilità ed evitabilità i giuristi qui presenti si interessano molto a quello che magari sto dicendo, mi interessa dal punto di vista tecnico valutare se le conseguenze dell'incidente ferroviario di Viareggio siano frutto della rottura di un'unica fune, una causa sola, oppure siano originate da una rottura simultanea o consequenziale di più funi, quindi più cause. Allora, vediamo qual è la sequenza degli eventi. La sequenza degli eventi è certamente - e questo secondo me è incontrovertibile - rottura del primo asse... rottura, scusate, del secondo asse del primo carrello del carro cisterna numero 1. Era prevedibile? Era evitabile? Secondo evento: svio del carro cisterna numero 1 e dei successivi sei. Era prevedibile? Era evitabile? Terzo evento: ribaltamento del carro cisterna. Era prevedibile? Era evitabile? Quarto evento: impatto del carro cisterna e dei successivi quattro carri cisterna contro elementi generici dell'infrastruttura ferroviaria. Era prevedibile? Era evitabile? Quinto elemento: perforazione

della cisterna e formazione di uno squarcio. Era prevedibile? Era evitabile? Sesto elemento: rilascio dalla cisterna del combustibile GPL e dispersione all'intorno. Era prevedibile? Era evitabile? Settimo evento: innesco della miscela aria/GPL con sviluppo e propagazione dell'incendio. Era prevedibile? Era evitabile? Cosa è prevedibile?

AVV. MAFFEI - Ecco, questo...

C.T. P.C. BONIARDI - Giocare con un coltello...

AVV. MAFFEI - Questo...

PRESIDENTE - Bravo Avvocato, ci pensi lei. Voleva dire che forse possiamo sorvolare?

C.T. P.C. BONIARDI - Questo lo saltiamo?

AVV. MAFFEI - Se lei ritiene...

C.T. P.C. BONIARDI - Sì, sì.

AVV. MAFFEI - Mi sembra che il Presidente dia un segnale in questo senso.

C.T. P.C. BONIARDI - Assolutamente d'accordo. L'unica cosa che voglio dire è che quando si tratta di incidenti industriali complessi la prevedibilità deriva dall'esistenza di precedenti noti e conosciuti. Questa è l'unica cosa. Evitabile è un altro problema, ma non lo discutiamo. Allora, vediamo gli eventi uno per uno. Rottura dell'assile. L'evento era prevedibile? Secondo me sì. L'evento era sicuramente prevedibile, come del resto la numerosità dei casi di rottura per fatica di assili,

soprattutto in convogli merci, sta a dimostrare. Quindi è prevedibile l'evento rottura dell'assile, sì. L'evento rottura dell'assile era evitabile? L'evento era certamente evitabile, perché seguendo le procedure di controllo e manutentive dettate dalla buona tecnica, che prevedono esami ultrasonori e magnetoscopici, e in caso di risultato non accettabile lo scarto dell'assile, quindi l'evento era prevedibile. Quindi questo è un sì più sì.

Svio. Lo svio era prevedibile? Certo, lo svio è sicuramente prevedibile. E' sufficiente che il carro o il vagone siano in movimento perché avvenga lo svio nel momento in cui si rompe l'assile. E quindi anche di questo evento esistono numerosi precedenti che fanno propendere per la prevedibilità dell'evento numero 2. L'evento numero 2 era evitabile? L'evento numero 2 secondo me, per i dati di letteratura che ho mostrato, secondo è impossibile da evitare. Quando poi lo svio avviene per rottura dell'assile, il fenomeno è praticamente certo. E' un po' come... io l'esemplificazione che mi faccio è questa: è un po' come un'auto che perde una ruota, vai necessariamente fuori strada. Teniamolo presente questo esempio perché ci servirà fra un attimo. Quindi in questo caso l'evento 2 è un sì più no.

Evento 3: ribaltamento del carro cisterna numero 1. E'

prevedibile? Sicuramente. Ci sono tante casistiche storiche che evidenziano che sicuramente è prevedibile che quando c'è uno svio possa esserci un deragliamento con ribaltamento dei carri. Quindi la risposta è sì. Evento 3: il ribaltamento del carro è evitabile? Allora, l'evento ribaltamento di un carro a seguito di uno svio è dipendente dalla velocità. Sintetizzo e banalizzo. Con l'auto, se perdo una ruota e sto andando ad elevata velocità, vado a sbattere e subisco dei danni particolarmente rilevanti; se invece io sono praticamente fermo e perdo una ruota, non succede niente. Per cui la gravità di un deragliamento è collegata alla velocità del convoglio, perché l'energia posseduta dal convoglio nelle fasi successive allo svio è data dall'energia cinetica che aveva il convoglio, cioè la velocità con cui è lanciato il convoglio. Quindi lo svio sicuramente non è evitabile, ma i ribaltamenti sono certamente evitabili, o comunque vengono fortemente mitigati nel caso di una ridotta velocità del convoglio sviato e nel caso dell'adozione di dispositivi atti ad attuare la rapida riduzione della velocità del convoglio sviato. Quindi qui abbiamo un sì più sì.

Quarto caso, quarto evento nella successione: impatto del carro e dei successivi quattro carri contro elementi dell'infrastruttura ferroviaria. L'evento è prevedibile? L'evento è prevedibile, perché l'evento impatto contro

elementi dell'infrastruttura è prevedibile. Anche in questo caso c'è una notevole tipologia di precedenti che affermano questo. Quindi è un sì. L'evento impatto contro elementi dell'infrastruttura ferroviaria è evitabile? L'evento... secondo me l'evento impatto non è evitabile. Quando un carro è ribaltato e si sta muovendo a elevata velocità è certo - ripeto, è certo - che incontrerà e travolgerà molteplici ostacoli contundenti lungo il suo percorso: pali, marciapiedi, pensiline, piloni di ponti, pareti di gallerie, picchetti di regolazione, pezzi di rotaia divelti, elementi generici dell'infrastruttura, convogli fermi o in transito sui binari adiacenti e così via. Cioè, in sintesi, come ha detto qualcuno, la sede ferroviaria non è un tavolo da biliardo e quando un treno deraglia è certo che va ad impattare qualcosa. Questo evento non è evitabile. Quindi concludiamo per un sì più no.

Quinto evento: perforazione e rottura della cisterna. Allora, l'evento è prevedibile? L'evento è prevedibile, perché la perforazione della cisterna è un caso di cui ci sono parecchie testimonianze e parecchi record storici, quindi propendiamo per il sì. L'evento è evitabile? Di nuovo, l'evento perforazione di una paratia di acciaio - questo è un problema di balistica terminale - dipende dalla velocità del proiettile. In questo caso è a parametri invertiti rispetto a un proiettile che perfora

una paratia di acciaio, perché in questo caso è il carro che è in movimento e il picchetto, l'elemento che lo sta squarciando, è fermo, e di nuovo però la capacità di penetrazione di un oggetto verso un altro è funzione dell'energia cinetica, e l'energia cinetica dipende prevalentemente dalla velocità con cui l'oggetto è in movimento. Questo è un elemento che chi si occupa di proiettili militari sa benissimo, nel settore della perforazione dei mezzi corazzati. Poi se volete in controsame parliamo anche di questa cosa. E' evitabile? Siccome l'elemento fondamentale qui è la velocità del carro deragliato, bisogna cercare il più possibile di garantire un'energia cinetica bassa per evitare la perforazione. Quindi nel caso dell'evento numero 5 riducendo la velocità, quindi di nuovo dispositivi antisvio, quindi di nuovo riduzione della velocità quando il convoglio passa in un'area soggetta a pericolo, dobbiamo concludere per un sì è prevedibile, sì è evitabile. Ho quasi terminato.

Il rilascio dalla cisterna del combustibile. L'evento è prevedibile? L'evento è certamente prevedibile. Ci sono anche qui un sacco di casi riportati in letteratura di sversamento di GPL, sia per treni che su rotaia. L'evento è evitabile? Purtroppo no. Quando si squarcia la cisterna la pressione interna del GPL fa sì che naturalmente e spontaneamente il GPL fuoriesca. Quindi questo evento non

è evitabile. Quindi propendiamo per un sì più no.

Ultimo evento: innesco della miscela. E' prevedibile? E' sicuramente prevedibile. Anzi, direi che è un evento certo in tutti quei casi in cui il rilascio sia rilevante, come abbiamo visto dalle statistiche. L'evento è evitabile? Purtroppo l'evento non è evitabile, perché quando si libera un gas infiammabile, così facilmente combustibile come il GPL, l'evento incendio si sviluppa naturalmente. Quindi è un sì più no. Quindi, in sintesi, i sette eventi descritti - qui vale la pena anche di fare questa precisazione - non sono sette anelli consequenziali di una catena, per cui io rompo il primo anello della catena e automaticamente si rompono tutti gli altri. Questa è solo una successione temporale degli eventi che si sono verificati, non una successione causale. La sequenza degli eventi quindi qual è? Il primo, rosso, perché è sì per il prevedibile e sì per l'evitabile; il secondo, che è prevedibile ma non evitabile; il terzo, che è prevedibile ed evitabile; il quarto, che è prevedibile e non evitabile; il quinto, prevedibile ed evitabile; il sesto, prevedibile ma non evitabile; il settimo, prevedibile, ma non evitabile. Allora ovviamente noi ci focalizziamo su questi tre: la rottura dell'assile, il ribaltamento del carro, la perforazione della cisterna, perché questi tre elementi rappresentano le tre corde che tengono su il peso di una

tonnellata, perché se per tutti i sette eventi di cui abbiamo parlato si concludesse per sì nella prevedibilità e sì nell'evitabilità, noi avremmo a disposizione sette catene, sette funi per tenere sollevata dal suolo la massa di una tonnellata. In questo caso però abbiamo visto che quattro di queste funi sono naturalmente insufficienti a tenere il peso dell'incidente, perché la 2, la 4 e la 6 sono, benché agevolmente prevedibili, sono tutte fisicamente inevitabili. Quindi ne restano tre: la prima, la terza e la quinta, che sono prevedibili, conoscibili ed evitabili, seguendo la normale diligenza prevista dalla buona tecnica e dallo stato dell'arte vigente al momento dell'evento. Quindi noi dobbiamo agire su queste tre e quindi che cosa possiamo dire? Noi possiamo dire che per il primo evento che cosa è mancato? E' mancata l'ispezione e la manutenzione. Per il secondo evento che cosa è mancato? E' mancata la riduzione della velocità e l'assenza dei dispositivi antisvio. Per il quinto evento che cosa è mancato? E' mancata la riduzione della velocità e l'assenza di dispositivi antisvio.

Concludo con una cosa che non ho fatto io. Come credo abbiate capito io preferisco far parlare altri che si sono occupati di questa vicenda. Allora, di questa vicenda vi riporto le azioni correttive che nel 2011 questi autori, che scrivono un articolo dal titolo "L'incidente di Viareggio, lezioni imparate", nel gennaio

2011, quindi prima ancora che cominci l'incidente probatorio. Loro parlano di quattro misure preventive, e sono: "1) si dovrebbe considerare una revisione delle procedure di manutenzione richieste dalla regolamentazione RID per assicurarsi che la manutenzione sia efficace e che sia effettivamente svolta; 2) un dispositivo antisvio avrebbe potuto avvisare i macchinisti del deragliamento; il dispositivo antisvio potrebbe essere proposto per l'installazione sui carri che trasportano merci pericolose; 3) specifiche limitazioni sulla velocità potrebbero essere imposte ai treni merci che trasportano sostanze pericolose, quando attraversano aree densamente popolate; 4) i picchetti e altri oggetti verosimilmente possono provocare la perforazione dei carri rovesciatisi; dovrebbero essere rimossi dalla sede ferroviaria dove le sostanze pericolose vengono trasportate". Faccio notare - e concludo - la formula dubitativa che è stata usata in tutti i passaggi, perché questi autori non fanno parte di nessun collegio peritale e più di tanto non hanno avuto a disposizione le informazioni, la mole di informazioni relativa a questa vicenda e scrivono l'articolo prima dell'incidente probatorio, prima che anch'io mi mettessi a studiare questo problema.

PRESIDENTE - Bene. Bene. Allora, Avvocato Maffei, il suo esame diretto è finito. Non so se ci sono altri esami diretti

dopo questo...

AVV. BEVACQUA - Presidente...

PRESIDENTE - ...lungo ed articolato esame.

AVV. BEVACQUA - Presidente, sono l'Avvocato Bevacqua, qui.

PRESIDENTE - Avvocato Bevacqua.

AVV. BEVACQUA - Per la Regione Toscana. Sarebbe anche mio...

PRESIDENTE - Ecco.

AVV. BEVACQUA - ...il professor Boniardi, ma sono totalmente e ampiamente soddisfatto.

PRESIDENTE - Avevamo capito. Tutti... tutti soddisfatti quelli dell'esame diretto? Benissimo. Allora, come vogliamo organizzarci? Sono le quattro e mezza. I Pubblici Ministeri in controesame hanno domande? Qualcuna, insomma.

P.M. GIANNINO - Io penso che...

P.M. AMODEO - Presidente, forse sarebbe...

P.M. GIANNINO - ...(sovrapposizione di voci) per la prossima udienza in venti minuti lo concludiamo.

P.M. AMODEO - Perché per il 18 comunque non è fissato niente. Mi immagino che...

PRESIDENTE - Per il 15.

P.M. AMODEO - Il 15.

PRESIDENTE - Il 18 non...

P.M. AMODEO - Chiedo scusa. Questo è già segno della stanchezza e il caldo, Presidente. Diciamo, ognuno di noi comincia ad accusare qualche colpetto anche fisico, no?

Allora, io penso che il professor Boniardi sia molto stanco, e anche molti di noi. Noi potremmo rinviare al 15 - vengo notiziato che è il 15 e non il 18 - i controesami diciamo di rito. Fa molto caldo anche, voglio dire, questa udienza (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Volevo solo chiedere. Allora, per programmare il controesame...

P.M. AMODEO - Le Difese potrebbero informarci di chi intendono diciamo eventualmente citare con la ripresa di settembre, ecco, tutta una serie di cose che...

PRESIDENTE - D'accordo. Allora, controesame Pubblico Ministero per il 15 e poi gli altri controesami chi...

AVV. DALLA CASA - Presidente, anche questa Parte Civile ha qualche domanda in controesame.

PRESIDENTE - Anche lei. Quindi lei non è soddisfatto. Benissimo.

AVV. SCALISE - Presidente, scusi, c'è un problema organizzativo. L'ingegnere ha proiettato 355 slide (voce fuori microfono)...

PRESIDENTE - Non si sente, Avvocato, non si sente niente.

C.T. P.C. BONIARDI - 360.

AVV. SCALISE - Si sente? Troppo. Dicevo, l'ingegnere ha proiettato 360 slide circa. Più della metà di queste slide contenevano delle foto. Non c'era nessuna indicazione su quale foto fosse utilizzata, da dove era tratta, il numero della foto e il volume della foto.

Quindi noi avremmo necessità di sapere dove l'ingegnere ha reperito il materiale utilizzato per le slide, come è stato fatto da tutti. Inoltre l'ingegnere ha citato della letteratura scientifica, secondo la sua ricostruzione, che dovrebbe essere messa a disposizione delle Parti per poter preparare il controesame, anche perché siccome sono stati fatti degli estratti da quella letteratura riportata nella slide, ma che ovviamente noi non abbiamo avuto possibilità di memorizzare né di appuntarci, c'è necessità che venga prodotta anche la letteratura scientifica a supporto di quelle affermazioni, perché noi possiamo in qualche modo studiarle e verificare l'utilizzo che è stato fatto.

PRESIDENTE - Va bene. Noi acquisiamo la relazione con tutti gli allegati, e se ci sono dei cd, dei supporti. Professore, lei che cosa ha con la relazione?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì...

P.M. AMODEO - Senza nessuno - per carità - spirito di controrribattere, ma mi pare che il consulente tecnico abbia costantemente fatto riferimento...

PRESIDENTE - Al numero delle foto. Sì, sì.

P.M. AMODEO - Sia all'origine, dove le ha prese...

PRESIDENTE - All'origine, certo. Professore, ci dice cosa ha lei da depositare? Ha fatto una relazione, immagino.

C.T. P.C. BONIARDI - Certo.

AVV. MAFFEI - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Non è completa?

AVV. MAFFEI - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - No, ma non scherziamo. Che cosa vuol dire che non è completa la relazione?

AVV. MAFFEI - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Ah, va beh.

AVV. MAFFEI - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Allora, dice l'Avvocato Maffei che non c'è una relazione allo stato presentabile. E' evidente che la relazione non è un fatto previsto e prescritto a pena di (audio insufficiente - parole incomprensibili) processuale; poteva farla, e onestamente sarebbe stato apprezzabile; non l'ha fatta, ci leggeremo i verbali di quanto (sovrapposizione di voci).

AVV. MAFFEI - Sarà... sarà apprezzata quando lo deposita.

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Avvocato, non scherziamo, non scherziamo, non scherziamo, si finisce il 15. E' già tanto che non finiamo oggi.

AVV. MUCCIARELLI - Mi perdoni, Presidente, senza nessuna polemica - Avvocato Mucciarelli - che il professor Boniardi, che conosco da molti anni, non abbia completato ancora...

PRESIDENTE - Avvocato, Avvocato Dalla Casa, spegne il microfono?

AVV. MUCCIARELLI - ...la sua relazione, ovviamente

nessunissimo problema e ci mancherebbe altro, ha fatto un lavoro, indipendentemente dalle mie valutazioni sul merito, comunque metodologicamente importante e ampio; però Presidente, se la relazione del professor Boniardi dovesse essere depositata successivamente a quando viene fatto il controesame, mi parrebbe inappropriato, scusi se uso questo termine, perché il professor Boniardi farebbe la relazione tenendo conto delle domande che sono state fatte in controesame e quindi riproponendo una specie di iter. Quindi io le chiedo proprio questo, signor Presidente, e non me ne voglia Boniardi: se quello che deposita il professor Boniardi è le 360 diapositive, benissimo; poi però non presenta una relazione, perché se non la relazione la presenta... o la presenta prima del controesame, oppure mi date il tempo di controesaminare o di contro dedurre dopo la relazione, perché se non, lei capisce, lui tiene conto di quello che gli dico e andiamo avanti all'infinito, e non credo che sia il suo intendimento.

PRESIDENTE - Allora, premesso che la relazione andrebbe acquisita all'esito dell'esame...

AVV. MUCCIARELLI - Eh.

PRESIDENTE - ...all'esito dell'esame, ma inteso non come esame diretto, ma all'esito dell'esame inteso come esame e controesame, quindi esame in questo caso va inteso in senso completo, non solo esame diretto, la norma non lo

dice infatti...

AVV. MUCCIARELLI - Ah, benissimo.

PRESIDENTE - ...si può procedere...

AVV. MUCCIARELLI - No, no, mi sta bene.

PRESIDENTE - ...all'acquisizione, ove intendesse metterla nero su bianco, è una facoltà della parte...

AVV. MUCCIARELLI - Eh, certo.

PRESIDENTE - ...e del consulente anche non presentare un elaborato scritto.

AVV. MUCCIARELLI - No, ma...

PRESIDENTE - Non glielo possiamo imporre.

AVV. MUCCIARELLI - Non vorrei essere stato frainteso. Se non desidera presentare nulla per iscritto mi va benissimo. Se deposita la relazione scritta un secondo dopo l'ultima delle nostre domande di controesame va benissimo. Quello continua ad andare bene...

PRESIDENTE - Ho capito, ma...

AVV. MUCCIARELLI - ...però mi deve dare il termine per controesaminarlo un'altra volta se deposita... siccome so che è bravo, se mi deposita la relazione un mese dopo che io ho fatto il controesame, vorrei fare la controreplica. Tutto qua.

PRESIDENTE - Terremo presente questo... terremo presente questo rilievo. Ora vi volevo chiedere, per la prossima udienza quindi, abbiamo... professore le slide (sovrapposizione di voci)?

AVV. GIORGI - Ecco, Presidente, mi perdoni, ma le slide vengono depositate...

PRESIDENTE - Avvocato Giorgi.

AVV. GIORGI - Le dico subito in anticipo che la sua cancelleria il giorno successivo all'udienza non fa più copie, dunque cerchiamo un attimo di capire se vengono depositate...

PRESIDENTE - Perdonatemi, il...

AVV. GIORGI - ...e quando le Difese possono venirne in possesso.

PRESIDENTE - Perdonatemi, perdonatemi.

AVV. GIORGI - Grazie.

PRESIDENTE - Il controesame è un fatto contestuale, cioè dovrete farlo oggi il controesame, sulla base di quello che è stato dichiarato. Eh sì, eh sì, eh sì, mi rendo conto, mi rendo conto che c'è una complessità di argomentazioni, mi rendo conto, però non significa che dovremo aspettare settembre per fare il controesame, non è assolutamente proponibile nemmeno l'ipotesi di settembre. Quindi diamo incarico alla cancelleria di accelerare i tempi per le copie, dopodiché mercoledì, ribadiamo, se volete dirmi chi fa il controesame... tutti? Va bene. Domani... mi assicurano che da domani sono pronti per le copie.

AVV. GIORGI - Benissimo, ma la premessa è che vengono depositate?

PRESIDENTE - Professore, almeno le copie... le slide ce le vuole depositare?

C.T. P.C. BONIARDI - Certo.

PRESIDENTE - Sempre... certo, sempre che voglia, sempre che voglia e che intenda.

AVV. STILE - Presidente, ma se avesse una pennetta con le slide potremmo semplificare.

PRESIDENTE - In uno spirito di collaborazione, glielo chiedete e il professore decide.

C.T. P.C. BONIARDI - Non so, non sono io... un momento, un momento...

PRESIDENTE - Avvocato Maffei.

C.T. P.C. BONIARDI - Non sono io che devo decidere, mi spiace.

PRESIDENTE - Le altre Parti chiedono di avere a disposizione le foto. Qual è la vostra risposta?

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - L'Avvocato Maffei ci dice che non è tenuto... ed ha ragione, non è tenuto oggi a depositare alcunché.

AVV. MUCCIARELLI - No, mi scusi...

(più voci fuori microfono)

AVV. MUCCIARELLI - Presidente, mi perdoni, e mi perdoni l'Avvocato Maffei, però facciamo a intenderci, perché un conto è una relazione, un conto sono delle diapositive che sono state utilizzate per sostenere il discorso. Quello è materiale che io ho visto in udienza...

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci)

AVV. MUCCIARELLI - ...e che è (sovrapposizione di voci), quindi deve essere prodotto.

P.M. GIANNINO - Questa è un po' la polemica che è successa quando io ho utilizzato il video della registrazione. Le slide sono state utilizzate, fanno parte dell'udienza, quindi possono vedere il video dell'udienza, eventualmente.

PRESIDENTE - Avvocato Maffei, vogliamo superare l'empasse, per cortesia? Perché altrimenti costruiamo questioni e problemi dove non ci sono. Se c'è una pennina...

AVV. SCALISE - Presidente, scusi, ma rimane sempre la questione formale di sapere che foto sono state utilizzare, il numero delle foto (audio insufficiente - parole incomprensibili) nelle slide, perché in queste slide non c'erano indicati i numeri delle foto. C'è una pagina della slide, ma il numero della foto che è stata utilizzata non è indicato. Siccome abbiamo visto almeno 200 foto, io vorrei che il consulente ci depositasse un elenco delle foto in relazione alle slide. Questo ci consente di preparare il controesame. Altrimenti non possiamo prepararlo, perché le foto che sono state viste - e possiamo rivedere le slide una per una - non c'è mai un'indicazione di dove è affoliata la foto utilizzata.

PRESIDENTE - Sì, sì, sì, c'è il numero.

AVV. D'APOTE - Presidente...

AVV. SCALISE - C'è il numero della slide.

AVV. D'APOTE - Sì, scusi...

AVV. SCALISE - (voce fuori microfono)

AVV. D'APOTE - Mi scusi, Presidente... mi scusi, Presidente...
Presidente, mi scusi.

PRESIDENTE - Avvocato d'Apote.

AVV. D'APOTE - Si tratta di materiale prodotto nella sostanza questo è materiale prodotto. La questione della posposizione di un giorno, due giorni, tre giorni, una settimana, è una questione meramente amichevole, diciamo, ma questo materiale è...

PRESIDENTE - E' già agli atti.

AVV. D'APOTE - Sì.

PRESIDENTE - Questo, comunque...

AVV. D'APOTE - E' già agli atti...

PRESIDENTE - Le foto, in parte.

AVV. D'APOTE - E' già agli atti, le foto che sono state utilizzate, se effettivamente entra negli atti. Di solito c'è sempre stata una tolleranza su questo, nel senso che le foto che sono state utilizzate in certi casi si diceva "la prossima volta o la volta ancora successiva". Se però il nostro controesame è fra una settimana, eh questa ipotesi... allora dicevo Presidente, visto che io ho capito che c'è una sua rigida e impenetrabile fino a questo momento opposizione ad andare a settembre, però si tratterebbe poi di una udienza su tante altre, e non è escluso che noi, per esempio, riduciamo il carico, il

carico di questo processo per ben più di una udienza.

PRESIDENTE - No, l'udienza del 15... deve fare il 15, Avvocato... sì, l'udienza del 15 è fissata per il controesame del professor Boniardi e resta quella. Dopodiché ribadisco l'invito alle Parti di una collaborazione intelligente per fare il processo. Ecco, quindi queste foto ce le abbiamo a disposizione o non ce le abbiamo? E non capisco qual è... onestamente non capisco... non capisco, al di là della legittimità o meno della scelta, non ho capito per quale motivo c'è un atteggiamento riluttante al deposito.

(più voci fuori microfono)

AVV. FRANCINI - Peraltro, mi perdoni Presidente...

PRESIDENTE - Aspetti Avvocato, no, volevo capire (voce fuori microfono)...

AVV. MAFFEI - Presidente, posso?

PRESIDENTE - Certo.

AVV. MAFFEI - Del resto è lei che mi invita.

PRESIDENTE - Sì.

AVV. MAFFEI - E' tutto quanto a disposizione di tutti, tranne che la relazione, che non è ultimata e, come dicevo, non è presentabile.

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Quindi le slide...

AVV. MAFFEI - Quando io mi permetto di dire "tutto", forse vuol dire "tutto", Presidente, no?

PRESIDENTE - E quindi, professore, ci dà... ci deposita queste slide, le mette a disposizione del Tribunale e delle Parti?

C.T. P.C. BONIARDI - Io faccio quello che mi dicono di fare. Allora, io posso mettere a disposizione il file che ho mostrato, cioè la presentazione di oggi, i documenti di bibliografia che ho consultato, le foto che ho fatto io in fase di incidente probatorio e che sono ovviamente una quota parte limitatissima di quello che ho fatto vedere, perché la maggior parte delle fotografie che ho fatto vedere sono fotografie della Polizia Scientifica o della Polizia Ferroviaria o dei Vigili del Fuoco.

PRESIDENTE - Benissimo.

C.T. P.C. BONIARDI - E l'ho anche detto durante...

PRESIDENTE - Benissimo.

C.T. P.C. BONIARDI - Cioè, addirittura io sulle fotografie mie...

PRESIDENTE - Ha indicato "MB".

C.T. P.C. BONIARDI - ...ho indicato "MB".

PRESIDENTE - Certo. Ce l'ha detto più volte. Perfetto. Quindi allora, se lei mette a disposizione nostra e quindi delle Parti...

AVV. SCALISE - (voce fuori microfono) è stato chiesto di indicare finanche il numero della figura rappresentata dall'ingegner Toni nel momento in cui facevo il controesame. Adesso non capisco perché l'ingegnere si

deve esimere dall'indicare foto per foto dove sono state prese. Io non lo capisco. Cioè, c'è una motivazione...

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci)

AVV. SCALISE - ...per cui il difensore deve...

PRESIDENTE - No...

AVV. SCALISE - ...quando fa il controesame deve dare...

PRESIDENTE - Ma no, ma no.

AVV. SCALISE - ...deve dare alle altre Parti tutte le indicazioni e la Parte Civile ne viene, come dire, sollevata, ne prendiamo atto. E' un'altra di quelle cose che stanno succedendo in questo processo.

PRESIDENTE - No.

AVV. SCALISE - (sovrapposizione di voci) per carità, io sono disponibile (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Ma sta prendendo una piega che...

AVV. SCALISE - Io ne faccio una questione formale. Cioè, secondo me l'ingegnere ci deve dire, per tutte le foto che ha proiettato, quale è il numero della foto acquisita al fascicolo del dibattimento che è stata utilizzata, come è stato chiesto a noi in sede di controesame ogni volta che abbiamo fatto vedere le slide, come è stato chiesto al consulente del Pubblico Ministero quando ha fatto vedere le slide, perché l'ingegner Toni, bisogna dargliene atto, ha indicato tutte le foto con il numero...

PRESIDENTE - Perché avete fatto un'espressa richiesta voi, nel

corso dell'esame.

AVV. SCALISE - Eh, ma lo deve fare anche la Parte Civile. Non ho capito perché...

PRESIDENTE - Nel corso dell'esame facevate delle espresse richieste...

AVV. SCALISE - Ho capito, ma ne ha fatte vedere 200.

PRESIDENTE - ...alle quali è stata data risposta.

AVV. SCALISE - E adesso io gliela faccio alla fine dell'esame, dopo aver visto...

P.M. GIANNINO - Posso, Presidente?

AVV. SCALISE - ...200 foto che non so dove sono.

P.M. GIANNINO - Posso, Presidente? Allora, la questione non esiste e viene praticamente(?) buttata lì. La richiesta che ho fatto io personalmente alla scorsa udienza, di sapere il numero e magari anche la pagina, era dettata proprio dal fatto che l'Avvocato Scalise non la voleva depositare e non l'ha depositata se non dopo due settimane. E' proprio questo il problema. Quindi lui non deposita, e siamo costretti noi a cercare. Ho voluto sapere il numero perché lui non depositava le slide e non le ha depositate se non dopo due settimane. Mentre Boniardi, mi sembra, sta depositando le slide e tutte le fotografie. Punto. Io quel numero lo volevo sapere perché l'Avvocato Scalise - e smentitemi se sto dicendo il falso - non le ha depositate, quindi dovevo poi andarmele a cercare per conto mio. Per quello mi serviva il numero.

PRESIDENTE - Va beh.

P.M. GIANNINO - Se l'Avvocato Scalise le avesse depositate, ce l'avevo davanti al naso.

PRESIDENTE - Rimaniamo...

P.M. GIANNINO - E Boniardi oggi le sta depositando.

PRESIDENTE - Rimaniamo alla questione di oggi e superiamola. Allora, professore...

P.M. AMODEO - Presidente, l'ultima cosa, l'ultima cosa. Se siamo stati... tre secondi, posso parlare anche io? Allora, se stiamo stati tutti quanti attenti alla deposizione del professor Boniardi, abbiamo sempre ascoltato che il professor Boniardi ha detto foto per foto l'origine della fotografia.

AVV. SCALISE - (voce fuori microfono)

P.M. AMODEO - Un attimo, Avvocato Scalise, ma per gentilezza. Le sue le ha marcate con un "MB" nella foto, che manco a farlo apposta sono le iniziali di "Marco Boniardi". Ma ha detto "questa l'ho presa da qua, questa l'ho presa da qua, questa qua è mia". Tutto qua.

PRESIDENTE - E' tutto chiaro. Va bene così, Pubblico Ministero, la prego.

P.M. GIANNINO - Voglio produrre dei documenti. Posso? Sono due udienze che cerco di produrre documenti. Grazie.

PRESIDENTE - Solo un attimo, io devo fare prima questo passaggio altrimenti non la smettiamo. Allora, professore, ci mette a disposizione le foto che ha... le

diapositive che ha utilizzato, tutte - non so se ha una pennina - e tutto quanto ritiene di dover depositare.

C.T. P.C. BONIARDI - Allora...

PRESIDENTE - Che sarà sufficiente per condurre il controesame il 15 luglio 2015.

C.T. P.C. BONIARDI - Ribadisco quello che deposito, così è chiaro per tutti. Okay? Allora, io deposito: il file che ho fatto vedere oggi.

PRESIDENTE - Bene.

C.T. P.C. BONIARDI - I documenti di bibliografia sono suddivisi per capitoli e per argomenti, con i riferimenti bibliografici che ho citato. Le fotografie che ho fatto io in fase di incidente probatorio. Okay? Questo è quello che deposito. Le slide è la prima cosa che ho detto.

PRESIDENTE - Solo le slide... solo le foto che ha fatto lei?

C.T. P.C. BONIARDI - Sì, solo le foto che ho fatto io. Le altre che ho fatto vedere son dentro... son dentro il...

PRESIDENTE - Le ha tratte tutte dal fascicolo.

C.T. P.C. BONIARDI - Sono... sono... sì.

PRESIDENTE - D'accordo.

C.T. P.C. BONIARDI - Peraltro, se posso dire... se posso dire una cosa, molte delle... non mi sembra personalmente corretto dire "sono 200 foto che non abbiamo mai visto", perché la maggior parte delle foto che io ho fatto...

PRESIDENTE - Va beh, professore, professore, non è una questione che la riguarda.

AVV. SCALISE - Ingegnere, questa è una sua interpretazione. Io non ho detto che non abbiamo mai visto.

PRESIDENTE - Avvocato Scalise, sono state tratte dal fascicolo del dibattimento. Dopodiché professore, mi segua, qual è il motivo per cui lei... me lo spieghi, ce lo spieghi, qual è il motivo per cui lei non vuole mettere quelle altre foto a disposizione delle Parti?

C.T. P.C. BONIARDI - No, no, io voglio metterle...

P.M. AMODEO - Stanno nelle slide, Presidente.

C.T. P.C. BONIARDI - No, sta tutto...

P.M. AMODEO - Stanno nelle slide quelle foto.

PRESIDENTE - Mi perdoni.

C.T. P.C. BONIARDI - No, un momento.

P.M. AMODEO - Sì.

C.T. P.C. BONIARDI - No, un momento. No, forse non ho capito, forse non ho capito, io vi do tutto.

PRESIDENTE - Lei ha detto... lei ci dà tutto.

C.T. P.C. BONIARDI - Sì.

PRESIDENTE - Ha detto solo quelle fatte da lei, ha spiegato lei.

C.T. P.C. BONIARDI - No. Allora, quelle...

PRESIDENTE - Non ci siamo capiti. Non ho capito, non abbiamo capito.

C.T. P.C. BONIARDI - Posso?

AVV. MAFFEI - Mi perdoni, tutto (voce fuori microfono)...

PRESIDENTE - Ha detto "tutto" l'Avvocato Maffei.

AVV. MAFFEI - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Sì, però invece il suo consulente più volte vuole sottolineare cosa deposita e limitare quali.

C.T. P.C. BONIARDI - No.

PRESIDENTE - Lei ha detto "tutto".

C.T. P.C. BONIARDI - No, ma no, no... posso dire?

AVV. MUCCIARELLI - Presidente...

C.T. P.C. BONIARDI - Posso dire io? Siccome le foto che ho fatto io in fase di incidente probatorio non sono nel fascicolo, ed è evidente, le deposito e ci tengo a sottolineare che deposito anche questo.

PRESIDENTE - Ah, benissimo.

C.T. P.C. BONIARDI - Bene?

PRESIDENTE - Benissimo, benissimo, benissimo. Allora, Avvocato Mucciarelli.

AVV. MUCCIARELLI - Solo una domanda, chiedo scusa a tutti, ma io queste cose se non me le spiega chiaramente ci intendiamo... e non capisco. Le 200... le 360 diapositive del professor Boniardi, quando io me le vado a leggere, perché o me lo spieghi così o non lo capisco, le sfoglio, vedo anche le foto tutte quelle che ho visto oggi o me le devo andare a cercare?

C.T. P.C. BONIARDI - No, le vedi tutte, Francesco.

AVV. MUCCIARELLI - Basta, ho capito.

PRESIDENTE - Ora è chiaro. Va bene?

AVV. MUCCIARELLI - Sì. No, ma siccome questo punto era quello

che aveva creato l'equivoco...

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci) va bene, d'accordo, d'accordo, d'accordo. Allora, diamo la parola al Pubblico Ministero che intende depositare... fare richiesta di... cosa intende fare? No, no...

P.M. GIANNINO - Sono produzioni documentali. Sono 11 documenti di provenienza Ministero, Agenzia Nazionale della Sicurezza e note F.S. e sono comunque tutti inerenti...

PRESIDENTE - Ingegnere...

P.M. GIANNINO - Mi fermo, no, aspetto.

PRESIDENTE - Spenga, spenga, spenga il microfono.

P.M. GIANNINO - E sono comunque tutti inerenti l'esame dell'ingegner Chiovelli che si è svolto due mercoledì fa, solo che al termine dell'udienza non c'è stato il tempo di depositarli. Sono tutti indicati nell'indice da 1 a 11. E poi produco un estratto del verbale dell'08 gennaio 2014, in cui espressamente viene fatta richiesta di registrazione dell'immagine a video dello schermo durante l'esame...

PRESIDENTE - Ce l'abbiamo.

P.M. GIANNINO - ...in cui lei chiede il permesso, chiede la possibilità ai tecnici e dà atto in tal senso di procedere. Leggo soltanto il breve passaggio: "Le chiederei di dare disposizioni affinché venisse registrata l'immagine a video e quindi che venisse ripresa l'immagine proiettata", dicendo proprio "perché

poi prima delle discussioni, per prepararle è anche utile rivedere le immagini". Lei chiede il permesso, comunque la fattibilità tecnica lì dietro, dice "le foto ci sono, però che resti traccia non è male in ogni caso, prego".

PRESIDENTE - L'avevamo letto.

P.M. GIANNINO - Quindi dà disposizione affinché si registri l'immagine a video su richiesta della Procura...

P.M. AMODEO - Su provvedimento...

P.M. GIANNINO - ...all'udienza dell'08 gennaio 2014.

PRESIDENTE - Eccolo qua.

P.M. AMODEO - Su provvedimento...

PRESIDENTE - L'avevamo attentamente esaminato e abbiamo infatti ritenuto che non fosse un provvedimento esplicito. Allora, per quanto riguarda questi documenti... per quanto riguarda questi documenti di cui il Pubblico Ministero chiede l'acquisizione, ovviamente vengono messi a disposizione delle Parti per interloquire in ordine alla loro acquisibilità.

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - No, per la prossima udienza. Quindi interloquiamo... interloquiranno le Parti alla prossima udienza. Quindi rinviemo all'udienza del 15 alle 09:30. Vi anticipo, e non so, già l'Avvocato Giarda ha fatto prevenire una mail dicendo che i suoi assistiti Pacchioni e Gobbi Frattini saranno sentiti, esaminati come imputati alla prima udienza di settembre. Aspetto quindi da voi

ulteriori nomi per riempire le udienze di settembre, se ci sono imputati che intendono sottoporsi all'esame. Questi sono gli atti del Pubblico Ministero, allora li lasciamo qui.

P.M. GIANNINO - Presidente, chiedo scusa, a prescindere dall'esame degli imputati, verrà effettuato comunque un calendario? Perché se nessuno degli imputati vuole farsi sentire, chi saranno i testimoni o consulenti con cui inizieremo a settembre? Quindi o imputati o testimoni o consulenti, quindi un calendario onnicomprensivo ha chiesto?

PRESIDENTE - Allora ripetiamo. Il 16 settembre, alla prima udienza, si comincia con l'esame degli imputati Pacchioni e Gobbi Frattini, che già hanno detto che saranno sentiti. O voi da mercoledì prossimo mi indicate i nomi, oppure noi vi indicheremo i testimoni che dovrete portare già all'udienza del 16 settembre. Se non fate voi l'indicazione la faremo noi.

AVV. STILE - Presidente, noi non eravamo... non eravamo rimasti certamente distratti rispetto alla sua richiesta, quindi abbiamo fatto una verifica e ritengo, non con certezza assoluta, perciò non l'abbiamo ancora comunicato, che non ci dovrebbero essere testimoni da parte di R.F.I.

PRESIDENTE - Imputati.

AVV. STILE - Chiedo scusa, esame imputati R.F.I. non

dovrebbero esserci. Proprio la certezza assoluta...

PRESIDENTE - Non ce l'ha, però..

AVV. STILE - ...ancora non ce l'ho, però per la prossima volta l'avremo certamente. Viceversa, anche ottemperando a quello che era l'invito del Tribunale, non a quello del Pubblico Ministero, che onestamente non ci aveva mai fatto un programma dei testi, però stiamo elaborando un programma che riguarda...

PRESIDENTE - Certo, un programma...

AVV. STILE - Ecco, per esempio posso dire che già abbiamo messo in ordine testi e consulenti, in questo caso testi, e consulenti di RFI. Si sono un po' ridotti, si sono ovviamente, come dire... insomma, abbiamo evitato quelle che erano le duplicazioni, sono superate, quindi un quadro già abbastanza preciso della situazione lo possiamo fare.

PRESIDENTE - Quindi il 15 quando ci saluteremo possiamo stabilire cosa faremo dal 16 settembre in poi. Dobbiamo...

AVV. STILE - Sì, penso che possiamo senz'altro...

PRESIDENTE - D'accordo.

AVV. STILE - Almeno risolvere il problema degli imputati.

PRESIDENTE - Allora, d'accordo. Avvocato Francini, prima le ho tolto la parola, voleva dire qualcosa?

AVV. FRANCINI - (voce fuori microfono) quello che volevo chiedere è già stato risolto dall'interlocuzione

intermedia. Per quanto riguarda la posizione degli imputati tedeschi è la stessa del professor Stile, anche noi stiamo completando. Aspetti, perché io senza toga mi sembra (voce fuori microfono)... okay. La nostra difficoltà è legata ovviamente al fatto che con gli imputati tedeschi è tutto un pochino più complicato, ma stiamo cercando di assolvere all'impegno preso e alla sua richiesta, in modo da potervi dare un'indicazione più puntuale possibile per la prossima volta, sia in ordine all'esame degli imputati che in ordine alla distribuzione sulle udienze che ci avete indicato delle attività relative all'audizione di consulenti e testi. Grazie.

PRESIDENTE - Perfetto. Sì, per organizzare l'attività di interpretariato, per la prossima udienza avremo... avremo altri imputati tedeschi? Avvocato Ruggeri e Avvocato Francini?

AVV. RUGGERI LADERCHI - Presidente, parlo forse perché sono stato l'ultimo a conferire con l'ingegner Kogelheide sulla porta. Non credo che l'ingegner Kogelheide ci sarà la prossima volta. Ovviamente, dato i temi dei controesami e dato quello che è stato il tema dell'esame, io dovrò riferire al signor Kriebel e Schroter da noi assistiti e, come diceva l'Avvocato Francini, con tutte le difficoltà (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Allora ci avverta... ci avverta il prima possibile.

AVV. RUGGERI LADERCHI - L'avvertiamo il prima possibile se ci fosse un cambiamento, ma allo stato non credo ci saranno.

PRESIDENTE - D'accordo.

AVV. FRANCONI - Comunque noi Presidente in settimana veniamo a prendere le copie e quindi se c'è qualcosa ve lo facciamo sapere attraverso la signora Laura. Grazie.

PRESIDENTE - Grazie. L'udienza è chiusa. Buonasera.

Il presente verbale, prima dell'upload a Portale Giustizia per la documentazione e certificazione finale del computo dei caratteri, risulta composto da un numero parziale di caratteri incluso gli spazi pari a: 279213

Il presente verbale è stato redatto a cura di:
SENTOSCRIVO Società Cooperativa

L'ausiliario tecnico: SPINELLI SIG.RA MARILENA - Stenotipista

SPADON SIG.RA MIRELLA - Trascrittrice

Ticket Udienza n° 50571

ID Procedimento n° 167473