



**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. 236

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

A CARICO DI: ANDRONICO SALVATORE + 40

UDIENZA DEL 13/01/2016

LU0010 POLO FIERISTICO

Esito: RINVIO AL 20 GENNAIO 2016 ORE 09.30

Caratteri: 322254

INDICE ANALITICO PROGRESSIVO

APPELLO E QUESTIONI PRELIMINARI.....	3
DEPOSIZIONE DEL CONSULENTE TECNICO DELLA DIFESA – BRUNI STEFANO.	
3	
Pubblico Ministero.....	4
Parte Civile – Avvocato Nicoletti.....	101
Parte Civile – Avvocato Bagatti.....	108
Parte Civile – Avvocato Pedonese.....	119
Difesa – Avvocato Scalise.....	127
DEPOSIZIONE DEL CONSULENTE TECNICO DELLA DIFESA – GIGLIO MARCO.	132
Difesa – Avvocato Giovene.....	133
Difesa – Avvocato Moscardini.....	186
Pubblico Ministero.....	191
Pubblico Ministero.....	201
Parte Civile – Avvocato Dalla Casa	216
Difesa – Avvocato Moscardini.....	220
QUESTIONI ISTRUTTORIE.....	226

**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 13/01/2016**

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 -

APPELLO E QUESTIONI PRELIMINARI

PRESIDENTE - Apriamo l'udienza. Buongiorno. *(Il Presidente fa l'appello)*. Allora, questo è fatto. Il professor Bruni dov'è?

Viene nuovamente introdotto in aula il Consulente Tecnico della Difesa:

DEPOSIZIONE DEL CONSULENTE TECNICO DELLA DIFESA - BRUNI

STEFANO

già generalizzato in atti, il quale è ancora sotto il vincolo del giuramento prestato in precedenza.

C.T. DIFESA BRUNI - Buongiorno.

PRESIDENTE - Buongiorno, professore. Allora professore, siamo in prosecuzione rispetto a quanto già... a quanto... a quella parte di istruttoria già svolta, siamo in

prosecuzione e siamo qui per il controesame, quindi non le faccio ripetere le formule, nonché le generalità. Allora, come avevamo ricordato nell'ordinanza che ci siamo riguardati, oggi eravamo... avevamo rinviato per consentire il controesame ma l'avevamo limitato ai punti che avevano coinvolto il modello fisico che è stato oggetto di rilievi, misurazioni e quant'altro. Quindi i punti sono quelli. Ovviamente non saranno impedito domande che abbiano come presupposto... ovviamente anche aspetti toccati sugli altri punti. Però insomma, possiamo cominciare e valuteremo volta per volta. I punti li conoscete. Spegliamo i cellulari. Professor Bruni è pronto? Benissimo. Allora la parola al Pubblico Ministero.

Pubblico Ministero

P.M. AMODEO - Professore, buongiorno.

C.T. DIFESA BRUNI - Buongiorno.

P.M. AMODEO - Di nuovo buon anno a tutti, approfitto del microfono, diciamo. Allora, professore senta, se non ricordo male lei nella scorsa udienza ha mostrato un'animazione con la quale, usando - la domanda è riferita al modellino, al plastico, Presidente - con la quale, usando la spinta di movimento delle mani, ha simulato l'approccio della cisterna alla zampa di lepre. E' così, vero?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. AMODEO - Con... in quattro quadri(?), diciamo. Ecco, la mia domanda è questa: lei ha fatto lo stesso tipo di simulazione manuale anche per modellare il successivo avanzamento della cisterna?

C.T. DIFESA BRUNI - No, mi sono concentrato sulla parte...

P.M. AMODEO - Va bene, va bene, mi basta il no. Senta, sia l'animazione che lei ha fatto vedere, l'animazione... quella con la quale diciamo lei muove con le mani la cisterna, lei o un suo collaboratore, non lo so, sia la corrispondente posizione sul plastico della cisterna - e mi corregga se sbaglio - presuppongono che la cisterna all'atto del passaggio sulla zampa di lepre fosse già sganciata dal locomotore. E' così?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, è così, lo confermo.

P.M. AMODEO - E' così. Quindi, diciamo, dal punto di vista... non voglio tirare in ballo l'epistemologia, comunque dal punto di vista diciamo del metodo sperimentale tutto l'esperimento si basa su questa scelta, no? e cioè sulla scelta che la... su questa scelta... su questa convinzione, chiedo scusa, sulla convinzione che al momento del passaggio della cisterna sulla zampa di lepre la cisterna fosse libera da vincoli. E' così?

C.T. DIFESA BRUNI - Non è una convinzione.

P.M. AMODEO - Sì (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - C'è un motivo ben preciso che è stato

spiegato dal professor Cinieri.

P.M. AMODEO - Progettazione, insomma, sì...

C.T. DIFESA BRUNI - Comunque sì...

P.M. AMODEO - Sì...

C.T. DIFESA BRUNI - Se posso precisare...

P.M. AMODEO - Sì, prego.

C.T. DIFESA BRUNI - L'esperimento si basa sulla ricostruzione che noi abbiamo fatto, che prevede che la cisterna si sganci dal locomotore prima...

P.M. AMODEO - Certo.

C.T. DIFESA BRUNI - ...di passare sopra la zampa di lepre.

P.M. AMODEO - Sì.

C.T. DIFESA BRUNI - E questo risponde alla sua domanda.

P.M. AMODEO - Che è quella che ha fatto Cinieri, mi pare che l'ha detto in questo momento.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, esatto, sì. Circa sei metri prima della zampa di lepre.

P.M. AMODEO - Quindi il presupposto è questo. No, ma io non sto dicendo niente. Da questo punto di vista quindi possiamo dire però che in astratto, in astratto dal punto di vista del metodo della ripetibilità scientifica di un evento, la condizione posta dallo sperimentatore condiziona l'esito dell'esperimento. E' così? Senza...

AVV. SCALISE - Presidente, c'è opposizione a questo punto di domanda.

P.M. AMODEO - Senza scomodare...

AVV. SCALISE - E' una considerazione del Pubblico Ministero.

P.M. AMODEO - Un attimo...

AVV. SCALISE - Non è una domanda.

P.M. AMODEO - (sovrapposizione di voci)

PRESIDENTE - Non si è capito, l'opposizione non si è capita.

Cosa ha detto?

AVV. SCALISE - Si tratta di considerazione del Pubblico Ministero e non di domanda, cioè non c'è una...

P.M. AMODEO - No, è una domanda...

AVV. SCALISE - Non è una...

P.M. AMODEO - (sovrapposizione di voci)

AVV. SCALISE - (sovrapposizione di voci) presupposto alla domanda quello che ha fatto il Pubblico Ministero.

P.M. AMODEO - Assicuro che c'era un punto interrogativo alla fine, Presidente.

AVV. SCALISE - Non basta.

PRESIDENTE - E' ammessa.

P.M. AMODEO - Assicuro...

PRESIDENTE - E' ammessa, la domanda è ammessa.

P.M. AMODEO - Okay. Quindi le condizioni poste dallo sperimentatore è vero che condizionano l'esito dell'esperimento? In questo caso sicuramente.

C.T. DIFESA BRUNI - Lei mi sta chiedendo in astratto o...

P.M. AMODEO - No, no, in questo caso.

C.T. DIFESA BRUNI - ...con riferimento al fatto...?

P.M. AMODEO - In questo caso, in riferimento al fatto

concreto.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, in riferimento al fatto concreto non è così semplice dare una risposta in termini di sì o no, nel senso che l'effetto di un eventuale aggan...

P.M. AMODEO - Agganciamento?

C.T. DIFESA BRUNI - ...aggancio, sì, della cisterna al locomotore nel momento del passaggio sulla zampa di lepre va valutato, nel senso che il gancio, il maniglione, può fornire un effetto di vincolo sicuramente in direzione longitudinale, quindi, come dire, promuovere l'avanzamento della cisterna; questo però non interferisce sul modo in cui la cisterna si può presentare alla zampa di lepre; può presentare anche una limitazione dei movimenti laterali, che però è diversa nell'ipotesi che sia agganciato il maniglione del... l'anello diciamo del locomotore al gancio della cisterna, o il contrario, l'anello della cisterna al gancio del locomotore.

P.M. AMODEO - Sì. Ingegnere, io non volevo ripercorrere la storia delle numerose consulenze anche di impronta F.S. che sostengono il contrario, cioè che l'aggancio fosse presente, non era questo diciamo il fine della mia domanda. Era soltanto quello di rafforzare, di evidenziare ancora una volta che il tipo...

PRESIDENTE - Ma c'è una domanda?

P.M. AMODEO - ...il tipo di posizione dipende dalla scelta,

diciamo, che il carro fosse sganciato. Ecco, in ultima analisi è questo.

C.T. DIFESA BRUNI - Forse posso provare a riformulare la mia risposta, se la posso aiutare. Se lei...

P.M. AMODEO - Sì, no, io ho capito quello che vuole dire.

C.T. DIFESA BRUNI - Non è impossibile che la cisterna si sia presentata in una posizione molto simile a quella ipotizzata anche nel caso di un aggancio, in particolare se fosse stato agganciato...

P.M. AMODEO - Bene, bene. Ora... no, non è possibile.

C.T. DIFESA BRUNI - Non è impossibile.

P.M. AMODEO - Non è impossibile, sì.

C.T. DIFESA BRUNI - Non è impossibile.

P.M. AMODEO - Ora, ingegnere mi perdoni, pur prendendo per buona la sua ipotesi, che si fonda diciamo essenzialmente quindi su mancanza dell'aggancio, permanenza di un angolo di 10 gradi tra asse longitudinale della cisterna e binari e scivolamento del carro, che quindi sono le tre ipotesi che lei fa, che lei ed altri fanno, diciamo, lei ha verificato oppure no se la posizione della cisterna, secondo il suo modello, nella posizione finale di arresto, corrisponde oppure no alla posizione finale della cisterna quale si è verificata nella realtà? Prima domanda. Mi perdoni, seconda domanda: se la posizione di arresto finale della cisterna secondo il suo esperimento non coincidesse con la posizione finale della cisterna

quale realmente era, chi si è sbagliato, il modello o la realtà?

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, come ho cercato di spiegare, la posizione di arresto della cisterna è compatibile con la posizione qui ipotizzata.

P.M. AMODEO - No, no, ma può rispondere in maniera secca a questa domanda, se è possibile?

PRESIDENTE - Però...

AVV. SCALISE - Presidente scusi, la domanda è particolarmente articolata.

PRESIDENTE - Certo, no, no, ma (sovrapposizione di voci)...

AVV. SCALISE - Non mi sembra che l'ingegnere possa dire sì o no.

PRESIDENTE - No, ma assolutamente...

AVV. SCALISE - Non presuppone una risposta secca la domanda.

PRESIDENTE - Ovviamente. Stiamo... stiamo ascoltando.

C.T. DIFESA BRUNI - Mi risulta difficile dare una risposta in termini di sì o di no, nel senso che la sua domanda è molto articolata e quindi...

P.M. AMODEO - Bene.

C.T. DIFESA BRUNI - ...presuppone una risposta articolata. La cisterna ha compiuto, dopo il passaggio sulla zampa di lepre, un movimento evidentemente decelerato, perché era abbandonata a sé stessa, che l'ha portata a ruotare leggermente e ulteriormente, quindi aumentando leggermente la sua rotazione - mi permetto di usare un

termine diciamo un po' da professore - assoluta, che rispetto poi al binario 4 diventa ulteriormente aumentata dal fatto che il binario 4 sta piegando verso sinistra. Quindi abbiamo già detto diverse volte che la posizione finale è di circa un'inclinazione di 15 gradi, che sono i 10 che presenta in questo momento, più 2 di cui ulteriormente ruota la cisterna in termini assoluti, più altri 3 che sono invece la rotazione dell'asse del binario tra la sezione che si trova in corrispondenza della zampa di lepre e la sezione che si trova in corrispondenza dell'arresto della cisterna. Non so se ho risposto alla sua domanda.

P.M. AMODEO - Sì. No, però questa è una considerazione diciamo che sta facendo adesso e che mi pare non ha fatto nell'udienza precedente. E poi resta comunque...

AVV. STORTONI - Io chiedo scusa, ma...

AVV. SCALISE - Presidente, mi scusi, la domanda gliel'ha fatta adesso...

AVV. STORTONI - Il consulente risponde, dà delle risposte (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Però facciamo...

AVV. STORTONI - Questi commenti sono fuori luogo.

PRESIDENTE - Sì, però facciamo... era una premessa a una domanda, immagino.

P.M. AMODEO - Eh, sì.

PRESIDENTE - Facciamolo concludere, facciamolo concludere.

P.M. AMODEO - Resta, diciamo così...

PRESIDENTE - Prego, prego.

P.M. AMODEO - Ingegnere, professore, mi perdoni l'insistenza, resta comunque non spiegata, o comunque, diciamo così, non adeguatamente soddisfatta la domanda che io le ho fatto alla fine: se cioè secondo il suo modello, e quindi applicando, diciamo così, spingendo in avanti la locomotiva così come sta, praticamente, con un angolo costante di 10 gradi, adesso io prendo atto che lei mi dice che poi ad un certo punto si è messa a muovere, ma a me...

C.T. DIFESA BRUNI - No...

P.M. AMODEO - ...perlomeno per la sua posizione questo mi giunge nuovo, ecco, se io dico se io, sviluppando il suo modello, se facendo muovere sia su carta che su binario il suo modello, se mi trovassi in una posizione finale della cisterna diversa da quella che è stata nella realtà cosa dovrei dire? Che è sbagliata la realtà o che è sbagliato il modello?

(più voci sovrapposte)

AVV. SCALISE - Ma è un'ipotesi, Presidente?

(Più voci sovrapposte)

AVV. SCALISE - Non riusciamo a capire la premessa alla domanda.

PRESIDENTE - La prima parte della domanda.

AVV. SCALISE - Non è chiara la premessa alla domanda, se...

PRESIDENTE - Qual è la premessa, Pubblico Ministero? Non si è compreso...

P.M. AMODEO - Ho ripetuto, Presidente, ho ripetuto per intero, questo è vero, una parte della domanda che avevo fatto in precedenza, cioè ho detto: date per buone le condizioni dell'esperimento poste dal professor Bruni, e cioè angolazione di 10 gradi, scivolamento della cisterna e mancanza del vincolo, io gli ho chiesto: bene, proseguiamo a far terminare la cisterna fino al punto in cui si ferma.

PRESIDENTE - Benissimo.

P.M. AMODEO - Se applicando le sue, le sue considerazioni, la posizione finale della cisterna è diversa da quella che mi trovo dalle fotografie dei Vigili del Fuoco, io devo dire...

PRESIDENTE - Ecco, ma...

P.M. AMODEO - ...cosa è sbagliata? La realtà? O è sbagliato il modello? Tutto qua.

PRESIDENTE - Ma questa... questa premessa ulteriore corrisponde allo stato delle sue conoscenze degli esperimenti e delle sue valutazioni?

C.T. DIFESA BRUNI - Dunque...

PRESIDENTE - La parte iniziale, la posizione della cisterna quindi.

C.T. DIFESA BRUNI - Se il dottor Amodeo si riferisce a quell'esperimento dal quale è partita la sua domanda,

cioè quello che è stato mostrato in un filmato con le quattro viste messe in parallelo...

P.M. AMODEO - (sovrapposizione di voci) facendo camminare.

C.T. DIFESA BRUNI - ...è evidente che quel filmato... cioè, che quell'esperimento si riferisce esclusivamente alla fase di passaggio sopra la zampa di lepre, tant'è vero che non viene conferita la velocità corretta che aveva la cisterna nel momento e, diciamo, evidentemente è possibile avanzare la cisterna soltanto muovendo la mano, quindi...

P.M. AMODEO - Va bene. Per me basta così, per il momento, Presidente. Passo la parola al collega.

PRESIDENTE - Quindi la posizione, per comprendere... proviamo... la posizione finale della cisterna...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

PRESIDENTE - ...che vediamo qui, è quella corrispondente a quella reale?

C.T. DIFESA BRUNI - No. La posizione in cui è posizionato il modello in questo momento è quella che nella mia ricostruzione aveva la cisterna quando è passata sopra la zampa di lepre.

PRESIDENTE - Nel momento in cui è passata sulla zampa di lepre. Questo era chiaro.

C.T. DIFESA BRUNI - Dopo... dopo questo momento nella mia ricostruzione la zampa... chiedo scusa...

PRESIDENTE - C'è un'ulteriore inclinazione di 5 gradi, una

rotazione assoluta.

C.T. DIFESA BRUNI - Esatto. Cioè, la cisterna prosegue un movimento regolare, in cui, come dire, aumenta progressivamente in maniera molto lenta la propria rotazione assoluta di 2 gradi; non voglio correggerla, ma l'avevo detta questa cosa nel... ed è stata quindi trovata in una configurazione finale, in cui l'angolo formato tra l'asse della cisterna e l'asse del binario 4 è di 15 gradi, dove i 3 gradi che mancano sono la rotazione del binario.

PRESIDENTE - Quello che lei chiama "angolo di serpeggio", no? mi pare di capire.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, "angolo di serpeggio", esattamente.

PRESIDENTE - Bene. Allora, prego.

P.M. GIANNINO - Grazie. Buongiorno a tutti.

C.T. DIFESA BRUNI - Buongiorno.

P.M. GIANNINO - In questa posizione finale, tanto per ricollegarmi, quindi non c'è stata una prosecuzione di rotazione a seguire anche la curvatura del binario? Se si è ridotto l'angolo la cisterna diciamo non ha seguito il binario in curva, per capirci.

C.T. DIFESA BRUNI - No, non poteva, perché sostanzialmente appoggiava sulla zattera, diciamo.

P.M. GIANNINO - Ho capito.

C.T. DIFESA BRUNI - Quindi appoggiava su un punto e quindi era libera di ruotare relativamente(?)...

P.M. GIANNINO - Quindi scivolava dritto mentre il binario (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Scivolava e continua nella sua rotazione, che era indipendente dal fatto che nel contempo il binario gli consentiva...

P.M. GIANNINO - Quindi non seguendo... non seguendo la curva.

C.T. DIFESA BRUNI - Non seguendo la curva. Cioè, non seguendo la curva in termini di orientamento.

P.M. GIANNINO - Sì, sì, di orientamento del binario. Però ruotava su se stessa.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - Senta, è rimasto a metà, non ho capito bene, il suo riferimento a una domanda che ha fatto il collega. Lei ha risposto sulla possibilità o impossibilità... poi non ho capito bene... o non impossibilità di determinati movimenti, a seconda dell'aggancio o meno e quindi del maniglione utilizzato, se del carro o del locomotore.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - Cosa intendeva dire?

C.T. DIFESA BRUNI - Intendo dire che abbiamo anche preparato nel nostro modello due modelli in scala dei due sistemi di aggancio, diciamo.

P.M. GIANNINO - Ecco, infatti...

C.T. DIFESA BRUNI - ...con le due diverse lunghezze.

P.M. GIANNINO - ...le avrei chiesto questo.

C.T. DIFESA BRUNI - ...e abbiamo provato le due diverse

varianti, e mentre è problematico realizzare un aggancio nel caso in cui si è agganciato con il maniglione del locomotore al carro, è invece assolutamente possibile in questa posizione agganciare il carro al locomotore utilizzando il maniglione del carro.

P.M. GIANNINO - Il maniglione del carro. In questa configurazione vostra (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì. Questo vorrei però ribadire...

P.M. GIANNINO - Ora... ora mi è chiaro.

C.T. DIFESA BRUNI - ...che questa posizione(?) è diversa.

P.M. GIANNINO - Va bene. No, no, ora ho capito. Senta, ora avrei bisogno sia di immagini mie che di immagini del professore, quindi vi chiederei un po' di pazienza nei passaggi con il cavo. La prima immagine vorrei fargliela vedere io e chiederei magari l'assistenza della regia, del tecnico...

PRESIDENTE - Scusate, il tecnico...

P.M. GIANNINO - ...(sovrapposizione di voci) la connessione del pc.

PRESIDENTE - C'è un tecnico? C'è un tecnico?

P.M. GIANNINO - Grazie. Scusate.

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Pronti?

P.M. GIANNINO - Sì, grazie.

PRESIDENTE - Prego.

P.M. GIANNINO - Allora, questa è...

AVV. SCALISE - Presidente scusi, prima che iniziamo questo esame, se il Pubblico Ministero potesse darci indicazione di che cosa sta proiettando.

P.M. GIANNINO - Una fotografia dall'alto del plastico.

AVV. SCALISE - Che è stata scattata successivamente alla produzione del plastico?

P.M. GIANNINO - Sì, nelle date in cui il Presidente ha autorizzato l'accesso al plastico.

PRESIDENTE - Per la precisione...

AVV. SCALISE - Signor Presidente, chiedo scusa...

PRESIDENTE - Precisiamo che il plastico non è ancora stato acquisito, non è una produzione.

AVV. SCALISE - No, certo.

PRESIDENTE - No, ma solo...

AVV. SCALISE - No, no, ma noi...

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci)

AVV. SCALISE - ...non abbiamo nemmeno chiesto la produzione.

PRESIDENTE - Chiesto la produzione, perfetto.

AVV. SCALISE - La...

PRESIDENTE - L'esibizione.

AVV. SCALISE - L'esibizione. C'è una opposizione a questo modo di condurre il controesame da parte del Pubblico Ministero. Le fotografie che il Pubblico Ministero sta facendo vedere adesso e gli accertamenti fatti a seguito di quell'accesso che il Tribunale ha autorizzato vanno inquadrati credo nella cornice normativa del 430, cioè si

tratta di attività di indagine suppletiva fatta dal Pubblico Ministero successivamente all'emissione del decreto che dispone il giudizio, tant'è vero che il Pubblico Ministero ha utilizzato per effettuare questo accertamento e dei consulenti e la Polizia Scientifica. Al fine di utilizzare questo materiale anche in sede di controesame, necessita il deposito ai difensori, che ne devono prendere visione prima del suo utilizzo. Quindi io credo che oggi non è possibile fare un controesame utilizzando questo materiale, a meno che il Pubblico Ministero non lo depositi e non ci dia la possibilità di visionarlo, dopodiché potrà utilizzarlo per fare il controesame al consulente, altrimenti questo tipo di attività di indagine suppletiva fatta dal Pubblico Ministero, con l'ausilio - ripeto - della Polizia Giudiziaria e dei consulenti che all'epoca aveva nominato, non è utilizzabile in questa sede e quindi io credo che il Tribunale non debba e non possa ammettere domande che facciano riferimento a tutta quella attività di accertamento effettuata dal Pubblico Ministero a seguito dell'accesso che lo stesso Tribunale ha autorizzato con quella nota che abbiamo ricevuto tutti.

P.M. GIANNINO - Posso?

PRESIDENTE - Deve.

P.M. GIANNINO - Non vi è stata nessuna indagine integrativa ai sensi del 430, non abbiamo fatto nessun calcolo, nessuna

ipotesi, nessuna rappresentazione, nessuna consulenza. Sono misurazioni e fotografie di ciò che loro hanno prodotto in aula, non ci sono né considerazioni, né sviluppi, né... non sono indagini, fondamentalmente. Fare delle fotografie ad un... è come se io avessi fatto una fotocopia del documento e oggi mostrassi alcune parti di quel documento sottolineate. Questo abbiamo fatto, fotografie e misurazioni. Quindi non è un'indagine integrativa. Mettiamo tutto a disposizione, ho già... abbiamo già indicato di effettuare una copia di tutte le fotografie, è tutto... questo è stato fatto, non c'è nessuna relazione, per anticipare eventualmente, non c'è nessuna relazione di consulenza.

AVV. MOSCARDINI - Presidente scusi, Presidente, su questa precisazione che ha fatto il Pubblico Ministero - e mi permetto di intervenire poiché il verbale che probabilmente avete voi a disposizione ero presente io personalmente insieme al professor Sabbioni e al professor Cinieri - ma non c'era bisogno di un'ammissione del Pubblico Ministero, la trasparenza in questo momento... oltre alle foto sono state fatte delle misurazioni, molte misurazioni, sono stati nominati due consulenti tecnici, con attività che sono state... avete voi a disposizione il verbale; probabilmente, essendo i professori Barone e Razionale ausiliari del professor Toni nel 2010 e attualmente, a quello che aveva detto il

Pubblico Ministero in aula alla scorsa udienza, con nuova nomina sono stati nominati prima se non sbaglio Razionale e poi Barone per gli accertamenti, sono stati fatti dei rilievi; in questa foto e in questo momento sembrano non essere presenti. Peraltro lo stesso Pubblico Ministero, che ci dice "abbiamo fatto una copia e le mettiamo a disposizione", non capiamo con quale... almeno personalmente, con quale forma vengono messi a disposizione. Non penso, non ritengo sia possibile esistere degli atti della Procura, che provengono da un'attività di indagine, perché è delegata alla Polizia Scientifica che era presente con due funzionari, da consulenti tecnici, che non sia nel fascicolo del Pubblico Ministero. In quale fascicolo sono? Dove li tiene il Pubblico Ministero? Non penso, non ritengo che un'attività del genere si possa considerare un appunto, o uno studio, o un approfondimento da parte del... sebbene l'ufficio è impersonale, in questo caso fisicamente dai Pubblici Ministeri che erano entrambi presenti. Pertanto mi associo alla richiesta dell'Avvocato Scalise.

PRESIDENTE - Grazie.

AVV. MOSCARDINI - A lei.

PRESIDENTE - Un chiarimento che dovete fornire: tutto quello che è avvenuto, noi non lo sappiamo perché non c'eravamo, ma in contraddittorio immagino sia avvenuto, no? Perché è stata data notizia dal Tribunale a tutte le parti.

AVV. SCALISE - No, Presidente, il mero...

PRESIDENTE - No, no, solo questa informazione.

AVV. SCALISE - Sì, no, se mi consente, il mero accesso in aula è avvenuto alla presenza di tutti. Poi l'elaborazione che è stata fatta delle varie misurazioni e quant'altro... peraltro il verbale che lei dovrebbe avere nel fascicolo del dibattimento sull'accesso è un verbale assolutamente scarno che non dà conto di nessuna delle operazioni fatte, quindi...

PRESIDENTE - E noi di quello dobbiamo tener conto. Allo stato quindi l'eccezione è respinta. Di quello dobbiamo tener conto. Allo stato l'eccezione è respinta, non risultando sia stata effettuata alcuna attività integrativa di indagine né consulenza suppletiva.

AVV. SCALISE - No, scusi, questa è un'attività integrativa.

PRESIDENTE - Questa è una mera fotografia. Per quanto ci riguarda rientra nell'ambito della facoltà di prendere visione ed esaminare gli atti...

AVV. SCALISE - Per carità.

PRESIDENTE - ...che le parti depositano.

AVV. SCALISE - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Se dovesse emergere che c'è stata un'attività integrativa di indagine il discorso cambierebbe, ma allo stato ci sembra assolutamente un fatto neutro. Allora, possiamo procedere? Grazie.

P.M. GIANNINO - Sì, devo... devo chiedere un chiarimento

perché forse non ho sentito bene io la risposta, perché mi stanno dicendo di chiedere un chiarimento. Tornando al sistema di aggancio, mi scusi...

C.T. DIFESA BRUNI - Prego.

P.M. GIANNINO - Mi può ripetere la risposta che ha dato? Veramente non ho sentito. Sul...

AVV. SCALISE - No, Presidente, c'è opposizione. La risposta è a verbale, c'è una trascrizione. Se il Pubblico Ministero non ha capito...

PRESIDENTE - Avvocato...

AVV. SCALISE - Se ha una... se ha una specificazione da chiedere l'ingegnere è a disposizione, ma fare ripetere risposte... cioè, ha risposto per due volte alla stessa domanda e gli si chiede per la terza volta solo perché non ha compreso...

PRESIDENTE - Bene. Vediamo se...

AVV. SCALISE - Eh insomma, mi sembra...

PRESIDENTE - E' sicuramente una premessa... è sicuramente una premessa ad un'altra domanda. Può brevemente rispondere a questa...

C.T. DIFESA BRUNI - Però le chiederei la cortesia...

P.M. GIANNINO - Sul maniglione utilizzato. Quindi la posizione che avete... che è quella della fotografia ed è questa del plastico, è problematica, è possibile, con quale tipo di aggancio? Quindi è possibile...

C.T. DIFESA BRUNI - Si riferisce ancora (sovrapposizione di

voci) aggancio...

P.M. GIANNINO - Sì, sì, sì. Quindi questa posizione...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, allora, le ripeto la risposta.

P.M. GIANNINO - Quindi...

C.T. DIFESA BRUNI - E' assolutamente possibile anche con il carro agganciato al locomotore attraverso il maniglione del carro agganciato al (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - E' possibile. Ed è... ed è invece problematica...

C.T. DIFESA BRUNI - Nel (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - ...con il maniglione del locomotore sul gancio del carro?

C.T. DIFESA BRUNI - Quello più corto, sì, quello del (sovrapposizione di voci).

P.M. GIANNINO - Grazie. Scusate. Senta, al di là degli esperimenti e delle movimentazioni per effettuare le verifiche, qual è stato il motivo, il dato di partenza che vi ha indotto a posizionarlo con questa inclinazione sul binario, per cui l'avete messo...

C.T. DIFESA BRUNI - È tutto il discorso della parte 2 della mia presentazione diciamo il giorno 09 dicembre. Cioè, è la forma dello squarcio che ci dimostra che il carro è stato forato e squarciato mentre aveva un'altitudine diciamo di 10 gradi rispetto all'asse del binario.

P.M. GIANNINO - Quindi soltanto dall'inclinazione dello squarcio l'avete dedotto?

C.T. DIFESA BRUNI - Ma è un'indicazione molto, molto forte.

P.M. GIANNINO - È univoca?

C.T. DIFESA BRUNI - E' assolutamente univoca.

P.M. GIANNINO - Assolutamente univoca.

C.T. DIFESA BRUNI - Ho speso... ho speso parecchi calcoli nella mia presentazione per dimostrare...

P.M. GIANNINO - Esistono...

C.T. DIFESA BRUNI - ...che non poteva muoversi in altra (sovrapposizione di voci).

P.M. GIANNINO - Esistono altre posizioni che possono produrre la stessa inclinazione di squarcio?

AVV. MOSCARDINI - Presidente, c'è opposizione. Mi perdoni, ma faccio riferimento alla sua indicazione. Il punto 2 della presentazione del professor Bruni è "Informazioni sul moto della cisterna desumibili dalla geometria dello squarcio". Sicuramente aveva già notato (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci)...

AVV. MOSCARDINI - Eh, ho visto che aveva sollevato i suoi appunti.

PRESIDENTE - Mi pare ovviamente connessa però all'impostazione complessiva...

P.M. GIANNINO - Parliamo di movimentazione.

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci)

P.M. GIANNINO - Cioè, partire dal perché l'hanno messo a 10 gradi e poi l'hanno spinto da 10 gradi, io non so come...

C.T. DIFESA BRUNI - No, un momento...

PRESIDENTE - Ha capito perfettamente, era doveroso da parte sua. Prego?

C.T. DIFESA BRUNI - Rispondo: io non riesco a trovare nessun'altra modalità con cui possa avvenire la foratura, se non questa. Se lei me ne propone una alternativa posso...

P.M. GIANNINO - E' possibile che lo stesso squarcio si produca dalla combinazione di due angoli, quello dell'asse della cisterna e quello della direzione del moto della cisterna, che cambiandole, ma dando una somma sempre pari a...

C.T. DIFESA BRUNI - Scusi, può ripetere? Quello della cisterna e quello...?

P.M. GIANNINO - Che i 10 gradi di inclinazione del taglio non siano dati soltanto da un moto rettilineo con cisterna inclinata di 10 gradi, ma anche ad esempio con una cisterna inclinata di 5 gradi ed un moto leggermente orientato a 5 gradi rispetto all'asse dei binari? Darebbero lo stesso squarcio?

C.T. DIFESA BRUNI - No, non darebbero lo stesso squarcio.

P.M. GIANNINO - Non darebbero lo stesso squarcio.

C.T. DIFESA BRUNI - Assolutamente.

P.M. GIANNINO - Senta, esiste un'altra angolazione oltre a questa, che consente di toccare la boccola sulla controrotaia e la zampa di lepre in corrispondenza dello

squarcio?

C.T. DIFESA BRUNI - Non lo posso escludere, ma noi abbiamo provato questa... siccome noi abbiamo una forte convinzione... quando dico "noi" intendo me ovviamente in prima persona, ma anche tutti i colleghi (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - Ma variando di un grado in più o in meno verrebbe a mancare una delle due condizioni o sarebbe ancora (sovrapposizione di voci)?

C.T. DIFESA BRUNI - Guardi, se l'angolo diminuisse sarebbe ancora più facile interferire con la zampa di lepre.

P.M. GIANNINO - Ma la posizione...

C.T. DIFESA BRUNI - Noi abbiamo mantenuto questa posizione nonostante... come dire, diminuisse rispetto a eventuali valori (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - D'accordo. Ma il segno... ma il segno sul mantello sarebbe lo stesso o cambierebbe posizione o direzione? Per avere lo stesso identico tratteggio...

C.T. DIFESA BRUNI - Il...

P.M. GIANNINO - ...chiamiamolo così, sulla cisterna, e l'impatto sulla controrotaia, è unica e imprescindibile questa angolazione? Variando in più o in meno di un grado cambierebbe qualcosa, il segno, l'andamento dello squarcio?

C.T. DIFESA BRUNI - Variando in più o in meno di un grado cambierebbe l'inclinazione che ritroveremmo sullo

squarcio. Posso completare un attimo la risposta alla sua precedente domanda, quando lei mi ha chiesto se non sarebbe possibile invece che la cisterna fosse diversamente inclinata e avesse un movimento? Ecco, questo movimento non è possibile perché non ci sarebbe più il contatto sulla zattera. Se la cisterna dovesse, oltre che avanzare rispetto all'asse del binario, spostarsi lateralmente rispetto all'asse del binario, sormonterebbe... la zattera sormonterebbe la rotaia.

P.M. GIANNINO - D'accordo.

C.T. DIFESA BRUNI - Non ci sarebbe più l'urto contro la controrotaia.

P.M. GIANNINO - In merito alla possibilità o meno... allora, io mi sono fatto preparare questo disegno, che è lo schema...

AVV. SCALISE - Da chi, Pubblico Ministero?

P.M. GIANNINO - ...del carro che avanza nella vostra ipotesi, quindi con inclinazione a 10 gradi, e produce il segno con l'orientamento rilevato sul carro. Questo sostanzialmente corrisponde ai vostri disegni.

AVV. SCALISE - Che cosa è questo, Presidente?

P.M. GIANNINO - Mi dice se è corretto o se è...

AVV. SCALISE - Come lo vogliamo definire?

P.M. GIANNINO - È stato indicato con una X la zampa di lepre che taglia...

PRESIDENTE - E' un disegno (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - E' un disegno, è un disegno che riproduce questa posizione con l'avanzamento a 10 gradi.

AVV. SCALISE - Che ha fatto lei, Pubblico Ministero?

P.M. GIANNINO - Come?

AVV. SCALISE - L'ha fatto lei?

P.M. GIANNINO - No, magari, no.

AVV. SCALISE - E' depositato? No.

P.M. GIANNINO - Me lo sono fatto fare.

AVV. SCALISE - Va beh. Definitelo, Presidente. Io non ho problemi.

P.M. GIANNINO - E' un disegno.

PRESIDENTE - E' un disegno.

AVV. SCALISE - Lo definisca il Tribunale che cos'è.

PRESIDENTE - Sentiamo...

AVV. SCALISE - C'è opposizione sempre per quello che ho detto prima nella mia eccezione. Chiedo che il Tribunale definisca che cosa è questo accertamento.

P.M. GIANNINO - Mi sembra (sovrapposizione di voci)

AVV. SCALISE - Se è stato depositato oppure no.

P.M. GIANNINO - Mi sembra che abbiamo visto montagne di disegni utilizzati e fatti anche da difensori a mano libera durante i controesami.

AVV. SCALISE - Il problema è che ci sono delle regole di procedura, signor Pubblico Ministero, che vanno rispettate.

PRESIDENTE - Sì, va bene.

AVV. SCALISE - (sovrapposizione di voci)

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)

AVV. SCALISE - Lei ha questo obbligo.

P.M. GIANNINO - Non è un problema.

PRESIDENTE - Un attimo, un attimo, un attimo. Avete detto...
avete chiarito le vostre posizioni, che non si sente
niente?

C.T. DIFESA BRUNI - Chiedo scusa. Non ho capito se toccava a
me.

P.M. GIANNINO - No, no, bisogna aspettare la decisione.
Aspetti, aspetti.

C.T. DIFESA BRUNI - Ah.

PRESIDENTE - Scusi, Pubblico Ministero, per ritirarci una
volta sola sulla questione.

P.M. GIANNINO - Sì.

PRESIDENTE - Anche se vedo che poi (sovrapposizione di
voci)...

P.M. GIANNINO - No, questo... questo è un disegno del
professor Bruni.

PRESIDENTE - Ecco. Ma lei mostrerà ulteriori e molti altri
disegni?

P.M. GIANNINO - Molti no.

PRESIDENTE - No. Però ce ne sono. Ce ne sono.

P.M. GIANNINO - Qualcuno. No, disegni credo sia solo quello e
basta. Le altre sono fotografie...

PRESIDENTE - Sono filmati, filmati.

P.M. GIANNINO - ...e misure(?) 3D.

PRESIDENTE - No, perché... cioè, per il Tribunale è un passaggio importante per evitare dispersioni inutili di fonti dichiarative, ove non venissero rigorosamente rispettate certe forme. Per questo allora vogliamo capire, prima di ritirarci...

P.M. GIANNINO - Sono delle rappresentazioni grafiche, Presidente. Se dobbiamo intenderle come indagine, il fatto di disegnare, quindi mettere nero su bianco quello che è stato detto... ci rimettiamo alla vostra decisione. Non abbiamo fatto ipotesi diverse o nuove. Abbiamo messo su carta e su un disegno quello che è stato detto dal professor Bruni. Quello che ho fatto vedere prima non è altro che un'indicazione... un disegno in trasparenza di questo carro, in cui non si vede lo squarcio.

PRESIDENTE - Possiamo provare a procedere, Pubblico Ministero, senza far ricorso a questi nuovi disegni e a queste...

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Ovviamente.

P.M. GIANNINO - Va bene, va bene, va bene.

PRESIDENTE - Se possiamo procedere in questo modo bene, altrimenti ovviamente vanno...

P.M. GIANNINO - Vediamo, dove... li eviterò, vado oltre.

PRESIDENTE - No, no, altrimenti...

P.M. GIANNINO - Dove fosse indispensabile poi (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Altrimenti il Tribunale non può fare altro che mettere a disposizione... lei non può fare altro che mettere... il Tribunale deve dare termine alle parti per visionarli e per guardarli perché non può... e possiamo quindi rinviare il controesame. Se però invece lei lo modula senza far riferimento a nuovi disegni, ad un'attività tra virgolette...

AVV. SCALISE - Presidente, già... già l'abbiamo visto, un filmato è stato proiettato.

PRESIDENTE - Sì...

AVV. SCALISE - Già è entrato nel verbale di oggi.

PRESIDENTE - Il filmato? Va bene.

AVV. SCALISE - Il filmato con quel disegno che avanzava, che ha proiettato prima il Pubblico Ministero e che abbiamo visto oggi. E già Presidente è venuto... già su quello il Tribunale deve decidere se si tratti di attività di indagine integrativa oppure no. Se voi dite di no, per carità, noi ci acquietiamo, poi verrà utilizzato se sarà necessario.

PRESIDENTE - Allora, Pubblico Ministero decida lei e poi ovviamente la questione si riflette anche ove vi fosse lo stesso problema...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)

PRESIDENTE - ...anche le Parti Civili, se avessero effettuato questo tipo di attività. Mi segue, Pubblico Ministero? Se procede...

P.M. GIANNINO - L'opposizione è accolta e non uso i disegni.
Va bene.

PRESIDENTE - Benissimo. Allora proseguiamo, allora proseguiamo.

P.M. GIANNINO - Va bene. Professore...

AVV. SCALISE - Prendo atto del provvedimento del Pubblico Ministero.

P.M. GIANNINO - Mi ha autorizzato il Presidente.

PRESIDENTE - Non ho capito.

(più voci fuori microfono)

AVV. SCALISE - No, stavo scherzando.

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Ci siamo capiti. Se li utilizziamo dobbiamo metterli a disposizione delle parti.

P.M. GIANNINO - Non li utilizzo.

PRESIDENTE - Va bene.

P.M. GIANNINO - Non saranno mostrati i filmati. Questo è il disegno che riproduce questo assetto. E' corretto?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, questo è uno schema indicativo, nel senso non le posso garantire che sia esattamente 10 gradi, però sì, questo in tendenza...

P.M. GIANNINO - Questo tendenzialmente...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - Aspetti, prendo quello che ha dichiarato a verbale. Dunque... aspetti eh, chiudo tutte queste finestrelle inutili... che la dinamica del ribaltamento

definisce l'assetto della cisterna ribaltata e poi sostanzialmente scivola fino alla fine con quella...

AVV. MOSCARDINI - Presidente...

P.M. GIANNINO - ...minima rotazione di altri 2-3 gradi fino all'assetto finale.

AVV. MOSCARDINI - Presidente mi scusi.

PRESIDENTE - Sì.

AVV. MOSCARDINI - Formalizzo nuovamente l'opposizione per il riferimento che ha fatto adesso il Pubblico Ministero della dinamica del ribaltamento, che è la slide numero 8...

P.M. GIANNINO - No, no, non voglio sapere nulla del ribaltamento, Presidente.

AVV. MOSCARDINI - (sovrapposizione di voci)

AVVOCATO(?) - E' la slide.

AVV. MOSCARDINI - E' l'immagine...

PRESIDENTE - Ha fatto riferimento all'immagine. Ha fatto riferimento all'immagine...

AVV. MOSCARDINI - Presidente...

PRESIDENTE - ...che fa parte della prima parte.

P.M. GIANNINO - Sì (sovrapposizione di voci)...

AVV. MOSCARDINI - Ma anche ciò che ha detto, che quella...

P.M. GIANNINO - Era una premessa, non farò nessuna domanda su questo, è una premessa. Non ho fatto ancora domande.

AVV. MOSCARDINI - Allora...

P.M. GIANNINO - E' una premessa...

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci)

AVV. MOSCARDINI - Presidente, posso capire che sia o meno la premessa della domanda, ma la premessa della domanda fa parte della domanda, perché se la premessa può essere vera o falsa, la domanda può essere ammessa o non ammessa. Questo lei lo ha chiarito perfettamente più volte rispetto alla genuinità poi della risposta. Formalizzo comunque l'opposizione, perché se continuiamo il controesame utilizzando ciò che non è stato oggetto di controesame, la seconda parte, non è completo; o viene considerato completo e quindi viene preso per vero, ma non può essere utilizzato ai fini del controesame su un altro aspetto.

PRESIDENTE - E' respinta, Avvocato, l'eccezione. Prego, Pubblico Ministero.

P.M. GIANNINO - Le vorrei chiedere come si concilia questa posizione, che voi date come imm modificata sostanzialmente nel corso dell'incidente, con le posizioni sulla zampa di lepre che risultano sensibilmente diverse, perché io vedo, in questo disegno superiore, che il carrello posteriore viene tagliato a metà, diciamo così, viene intersecato dalla rotaia sinistra e i respingenti anteriori del carro sono nella mezzera del binario; mentre nella posizione del carro in avvicinamento alla zampa di lepre abbiamo i respingenti sul binario e nella foto successiva vediamo che il carrello posteriore del

carro è con tutta la ruota all'esterno della rotaia sinistra, mentre in questo assetto, che poi non muta(?) fino alla fine, dovrebbe essere sulla rotaia. Come... cosa è accaduto?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì. Allora, sì, devo precisare meglio quello che intendevo dire. Allora, intendendo dire che la dinamica del ribaltamento definisce l'assetto del carro ribaltato intendevo un angolo di serpeggio. Quindi il carro ribalta con il carrello anteriore fortemente spostato verso destra rispetto al carrello posteriore e quindi quando ribalta rimane inclinato di un angolo di serpeggio già importante. Se mi chiede di quantificare questo "già importante", non sono in grado di dirglielo al decimo di grado.

P.M. GIANNINO - Però...

C.T. DIFESA BRUNI - Nel senso che abbiamo un valore esatto... mi scusi se proseguo... abbiamo un valore esatto soltanto quando il carro passa sopra la zampa di lepre e lì abbiamo la traccia del taglio che ci dà i 9,5-10 gradi.

P.M. GIANNINO - Sì, no, non le chiederò i decimi di grado.

C.T. DIFESA BRUNI - Ecco, esatto.

P.M. GIANNINO - Assolutamente non (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Probabilmente all'inizio immagino che fosse leggermente inferiore a questo, che poi abbia innescato anche questo lieve moto di rotazione e di serpeggio, che poi è proseguito anche oltre la zampa di

lepre. In realtà ha certamente ragione lei, cioè il carrello anteriore nel momento del ribaltamento giaceva all'interno dell'interbinario. Se fa caso a questa figura che io ho utilizzato nella presentazione, è prima della rotazione di 180 gradi del carrello che si è verificata invece durante l'aratura, quindi durante il processo di aratura il carrello è ancora al centro del binario, quindi non si presenta ancora in questo modo. E invece nell'uscita dalla zona di aratura, nella mia ricostruzione il carrello è ancora all'interno ma è già abbastanza vicino. Io stimo molto approssimativamente in 15-20 centimetri la distanza del telaio-carrello e in particolare della zattera dalla rotaia in questo caso, e poi nell'avvicinamento alla zampa di lepre recupera questi 10-15 centimetri e va ad urtare la controrotaia.

P.M. GIANNINO - Però scusi, nella vostra ricostruzione è sempre stato pacifico che nell'assetto dal ribaltamento in poi non sono intervenute forze, non sono intervenuti ostacoli, perché lei parla di strisciamento... strisciamento fino...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - ...alla fine, ora... senza subire repentine variazioni proprio dell'angolo di serpeggio. Quindi se parliamo di strisciamento è un conto, se parliamo di aratura, carrello che gira (audio insufficiente - parole incomprensibili) non è proprio uno strisciamento senza

ostacoli.

C.T. DIFESA BRUNI - Aratura... no, certo, però aratura c'è stata indubbiamente, nel senso è una...

P.M. GIANNINO - Sì. E infatti le chiedevo...

C.T. DIFESA BRUNI - ...è una traccia evidente che tutti noi abbiamo riconosciuto. Io intendo che nella nostra ricostruzione l'aratura non ha comportato dei significativi... delle significative variazioni dell'angolo di serpeggio. La frase che lei ha riferito dalla mia... non so se è dallo stenografico o dalla mia presentazione, si riferisce espressamente all'angolo di serpeggio. Quindi quello che non varia o che varia molto lentamente è l'angolo di serpeggio.

PRESIDENTE - Quindi l'aratura non fa variare l'angolo di serpeggio.

C.T. DIFESA BRUNI - No.

PRESIDENTE - Non lo fa variare.

C.T. DIFESA BRUNI - Non lo fa variare.

AVV. SCALISE - Peraltro, Presidente, questa rappresentazione è parziale, perché nella slide numero 5 che l'ingegner Bruni ha proiettato...

PRESIDENTE - Nel riesame ce lo dice, Avvocato, sennò non proseguiamo.

AVV. SCALISE - Va beh, nel riesame.

P.M. GIANNINO - Le chiedo su una questione di metodo. Perché avete soltanto disegnato con un pennarello lo squarcio e

non lo avete realizzato anche nel modello? Perché non c'è il taglio? C'è tutto ma non c'è il taglio. C'è solo un tratto di penna nella posizione in pianta dove poi è avvenuto il taglio. Non sarebbe stato più utile, per vedere se c'era compenetrazione, farlo il taglio, o vedere se la zampa spuntava dentro il taglio o no? Perché non l'avete fatto?

C.T. DIFESA BRUNI - Beh, diciamo, quel tipo di analisi è stato fatto con un diverso tipo di simulacro, il modello in scala 1:1 di cui lei ha anche proiettato delle immagini credo nel controesame...

P.M. GIANNINO - Ma nell'incidente probatorio parliamo?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, sì, assolutamente.

P.M. GIANNINO - Ah.

C.T. DIFESA BRUNI - Nella nostra relazione, quella dell'incidente probatorio, ci sono delle figure che si riferiscono all'interferenza tra modello in scala 1:1 di una (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - Sì, sì, quello che riferisce me lo ricordo senz'altro.

C.T. DIFESA BRUNI - Ecco (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - Mi chiedevo...

C.T. DIFESA BRUNI - Quindi quell'analisi è stata fatta, ma su una scala diversa. Qui immagino che fosse anche problematico da un punto di vista di realizzazione del modello con la foto tipizzazione(?) rapida fare...

operare proprio un taglio che fosse ragionevolmente...

P.M. GIANNINO - Quindi era più una... quindi era più una possibilità in pianta che non una vera e propria interferenza.

C.T. DIFESA BRUNI - No, no, è una possibilità tridimensionale.

P.M. GIANNINO - D'accordo (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Però (sovrapposizione di voci) guardare al complesso di come la cisterna giace sull'armamento e non localmente alla...

P.M. GIANNINO - Sì, sì, questo son d'accordo. Però ora leggo la sua pagina 39, della sua presentazione, modello fisico, interferenza cisterna con la zampa di lepre.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - (Parola incomprensibile) 18M, posizione cisterna su zampa di lepre vista frontale. E parla di interferenza. Però non essendoci la possibilità di verificare in concreto l'interferenza con lo squarcio, perché non c'è lo squarcio ma solo un segno, è corretto parlare di interferenza e quindi di penetrazione, perché di questo parliamo...

C.T. DIFESA BRUNI - Non c'è uno squarcio...

P.M. GIANNINO - ...piuttosto che di corrispondenza geometrica in pianta?

C.T. DIFESA BRUNI - No, no. No, no, attenzione, non c'è uno squarcio ma c'è un incavo. Quindi la zampa di lepre si sposa bene con l'incavo che c'è. Quindi adesso che poi

questo incavo non proceda fino a forare interamente il mantello del simulacro, che peraltro non riproduce in scala lo spessore della cisterna, quindi non avrebbe forse neanche avuto senso in questi termini, però c'è un incavo e in questo incavo la zampa di lepre entra. Quindi secondo me... anzi, in maniera oggettiva direi la compatibilità non è planare, ma è tridimensionale.

P.M. GIANNINO - Adesso voglio mettere la sua slide 51, sulle forze... la 51, sì. Eccola. Sul consolidamento del picchetto prodotto dal peso... 52? 51. Ce lo dice lei, così... è 51?

C.T. DIFESA BRUNI - Ma guardi, io... sulla mia stampa mi risulta un numero diverso, ma non credo...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)

C.T. DIFESA BRUNI - Mi è chiarissimo qual è...

P.M. GIANNINO - E' questa.

C.T. DIFESA BRUNI - E' questa.

P.M. GIANNINO - Sul consolidamento del picchetto prodotto dal peso della cisterna, tesi professor Toni.

C.T. DIFESA BRUNI - Esatto. Quella con le...

P.M. GIANNINO - Quella con le forze F1, F2, F3.

C.T. DIFESA BRUNI - ...con le forze indicate F1, F2, F3.

P.M. GIANNINO - Siamo certi che parliamo dello stesso, insomma.

C.T. DIFESA BRUNI - Assolutamente.

PRESIDENTE - (voce fuori microfono)

C.T. DIFESA BRUNI - E' assolutamente mia. Poi che sia la 51, la 52 o la 53...

P.M. GIANNINO - Senta, in questa slide sulle forze in gioco...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - ...ha considerato ed utilizzato nei suoi calcoli solo forze agenti in direzione verticale?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, ricordo bene di avere detto che in questa analisi io consideravo soltanto le componenti verticali, mi ricordo.

P.M. GIANNINO - Ecco. Ma esistono altre forze esistenti?

C.T. DIFESA BRUNI - Certamente sì, certo. In particolare...

P.M. GIANNINO - Le ha considerate o no?

C.T. DIFESA BRUNI - Non le ho considerate per un motivo ben preciso. Quando lei rappresenta matematicamente l'equilibrio di un corpo, scrive un'equazione di moto, o di equilibrio, che è un'equazione vettoriale e che corrisponde a tre proiezioni secondo le tre direzioni di tre assi, di cui per esempio i tre assi possono essere uno longitudinale secondo l'avanzamento del moto, uno laterale e uno verticale. Io ho considerato la sola proiezione verticale di questa equazione di equilibrio e quindi eventuali forze che agissero in direzione longitudinale o laterale, che erano certamente presenti, in particolare nella posizione della forza F_1 , cioè sulla punta del picchetto, che sarebbero state se questa fosse stata la dinamica, non entrano in questa... in questo

ragionamento.

P.M. GIANNINO - Ecco, ma è una scelta... perché lei ha parlato di scelta per rendere più chiara, più semplice, più comprensibile la slide.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora...

P.M. GIANNINO - Il motivo è questo?

C.T. DIFESA BRUNI - In termini di rappresentazione nella slide non sono mostrate per non appesantire la grafica della slide. Sarebbe stato altrimenti a mio giudizio meno comprensibile il messaggio che volevo trasmettere con la slide. In termini invece del perché non sono stati considerati nell'equazione che lei vede, non vanno considerati per le leggi della meccanica.

P.M. GIANNINO - Però in questa ipotesi è corretto sostenere dal mio punto di vista che se io considero, in quel suo equilibrio perfetto che ha rappresentato, anche l'applicazione di un solo chilo in più, o di un chilo nel punto F1, mi fa ruotare il sistema? Perché lei ha rappresentato un equilibrio... un equilibrio perfetto in assenza di altre forze.

C.T. DIFESA BRUNI - Non sono...

P.M. GIANNINO - Se io applico un chilo, anche un solo chilo sulla punta del picchetto, il picchetto mi va giù (sovrapposizione di voci).

C.T. DIFESA BRUNI - Non era questo veramente quello che volevo dire con questa slide.

P.M. GIANNINO - Però è quello che dice.

C.T. DIFESA BRUNI - No, direi di no. Io dico questo: se accettiamo che ci sia un'F1, e la F1 c'è perché c'è nei calcoli presente del professor Bertini...

P.M. GIANNINO - Ecco, però perché F1 è uguale a F2?

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, questa è una mia stima grossolana. Quindi non sto dicendo che necessariamente è al... diciamo con una precisione assoluta F2 deve essere uguale a F1.

P.M. GIANNINO - Quindi ha fatto una stima...

C.T. DIFESA BRUNI - Ho fatto questo ragionamento...

P.M. GIANNINO - Scusi se la interrompo, stima (sovrapposizione di voci)...

AVV. SCALISE - Presidente, però facciamogli finire i ragionamenti prima di interromperlo all'ingegnere, sennò diventa... già vorrei, come dire...

PRESIDENTE - Facciamolo finire.

AVV. SCALISE - ...che il Pubblico Ministero precisasse da dove ha tratto questa slide, visto che ancora noi non le abbiamo depositate.

P.M. GIANNINO - Dal video dell'udienza.

AVV. SCALISE - Dal video dell'udienza. Quindi l'udienza è ancora videoregistrata.

PRESIDENTE - Ancora...

AVV. SCALISE - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Certo, stesse modalità da sempre, dal primo

giorno e lo sapete, ce lo siamo detti tante volte, ripetiamolo anche oggi.

AVV. SCALISE - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Va bene.

AVV. SCALISE - Ma non... non ne stiamo disconoscendo la paternità, ci mancherebbe altro, anzi, è un passaggio...

PRESIDENTE - Possiamo procedere? Facciamo concludere il pensiero.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, volentieri.

PRESIDENTE - Perché l'unica cosa che ci interessa in questo momento è la sua valutazione.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

PRESIDENTE - Prego.

C.T. DIFESA BRUNI - Provo... provo a rifare un ragionamento così come l'ho fatto nella mia... il 09 di dicembre. Allora, io parto dall'esistenza della forza F1. La forza F1 c'è sicuramente, perché altrimenti non ci può essere foratura. La forza F1 è certamente accompagnata - chiamiamola F1z, intendendo verticale - è certamente accompagnata da una F1x e una F1y, che per esempio sono state firmate(?) dal professor Bertini con dei calcoli su cui noi abbiamo diciamo delle perplessità di altra natura, ma che probabilmente in termini di valore assoluto delle forze trasmesse potrebbero essere diciamo ragionevoli. Dopodiché il professor Toni nel suo meccanismo di consolidamento del picchetto, per come l'ho

compreso io rileggendo con molta attenzione gli stenografici delle deposizioni qui in aula del professor Toni, perché non ho visto sinceramente nessuna diapositiva o scritto del professor Toni in merito, però lui fa esattamente questo esempio. Dice: è come un'altalena. E allora io ho immaginato che l'altalena che si intende sia quell'altalena che è fatta da un'asta rigida con il fulcro al centro, una leva, in cui i due bambini siedono da una parte e dall'altra, e per stare in equilibrio i due bambini devono avere lo stesso peso. In altre parole, perché ci sia una forza... perché ci sia...

P.M. GIANNINO - Però scusi, l'ho letto anch'io quell'esempio, il professor Toni non parla assolutamente di stesso peso.

C.T. DIFESA BRUNI - No, no, no, certo, però...

P.M. GIANNINO - L'ha letto a verbale, si sta parlando dello stesso verbale.

C.T. DIFESA BRUNI - ...ne traggo le conseguenze.

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci) non si può muovere un'estremità... le faccio un esempio: è come se ci fossero due bimbi sull'altalena e ce n'è uno grosso che blocca...

C.T. DIFESA BRUNI - Certo (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci) è d'accordo con me?

C.T. DIFESA BRUNI - Certo. Infatti io dico: L'F2 deve essere almeno uguale all'F1, probabilmente maggiore. Cioè, il picchetto immagino fa fulcro sullo spigolo inferiore, che

fra l'altro si frantumerebbe con queste forze in gioco, e facendo fulcro su questo spigolo inferiore la F2 preme e impedisce all'F1 di affondare ulteriormente il picchetto, sostanzialmente. Questo è come io intendo il meccanismo. In ogni caso c'è anche da considerare che in senso longitudinale il picchetto è tenuto solo dall'attrito e dalla costipazione del ballast, quindi (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci) le forze di resistenza del ballast e del suolo, perché a sua volta il ballast preme sul suolo...

C.T. DIFESA BRUNI - Certo.

P.M. GIANNINO - ...le ha considerate?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, ma ritorniamo sempre allo stesso discorso.

P.M. GIANNINO - Dove... dove sono rappresentate e che valore hanno?

C.T. DIFESA BRUNI - Le forze del ballast...

P.M. GIANNINO - Le forze...

C.T. DIFESA BRUNI - ...del ballast reagiranno...

P.M. GIANNINO - A contrastare... scusi se la interrompo...

C.T. DIFESA BRUNI - Certo.

P.M. GIANNINO - A contrastare l'abbassamento di F1 non c'è solo il peso su F2. Ci sarà anche la forza di resistenza data dal ballast e dal suolo o no?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, indubbiamente, altrimenti tutto

cadrebbe verso il basso.

P.M. GIANNINO - Ecco, esatto.

C.T. DIFESA BRUNI - Ma (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - E questa (sovrapposizione di voci) rappresentata?

PRESIDENTE - Però facciamo... Pubblico Ministero, non si riesce a capire il ragionamento.

C.T. DIFESA BRUNI - Certo, però se il picchetto è soltanto spinto davanti, allora ci può essere anche una reazione del suolo che però non può essere sulla punta del picchetto, perché la punta del picchetto emerge, altrimenti non taglierebbe; e allora si forma... se davvero ci fossero solo queste due forze, si immagina una F4...

P.M. GIANNINO - No, no, ma...

C.T. DIFESA BRUNI - ...disegnata con un verso invece che verso il basso verso l'alto e applicata sullo spigolo inferiore di quel plinto, immagino che sia questo più o meno quello che lei intende, una forza che il terreno esercita sul plinto del picchetto impedendogli di affondare, una forza che il terreno esercita sul plinto del picchetto impedendogli di affondare. Questa forza non può avere la stessa retta di applicazione, non può passare per la F1, perché in F1 il terreno non c'è, perché in quel punto il terreno non c'è. Allora a questo punto il professor Toni le può spiegare che si genera quella che si chiama una

coppia e quindi il picchetto ruoterebbe.

P.M. GIANNINO - D'accordo.

C.T. DIFESA BRUNI - E questo non può essere. Si impedisce di ruotare a F2.

P.M. GIANNINO - Quale si impedisce?

C.T. DIFESA BRUNI - La F2 a questo (sovrapposizione di voci).

P.M. GIANNINO - Da sola. Sono d'accordissimo (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - (sovrapposizione di voci)

P.M. GIANNINO - Ecco, però a questo punto $F1=F2$ deve cadere.

C.T. DIFESA BRUNI - Almeno uguale a F2.

P.M. GIANNINO - Almeno. Però non è...

C.T. DIFESA BRUNI - Almeno uguale a F2.

P.M. GIANNINO - Però lei l'ha dato $F1=F2$. E poi...

C.T. DIFESA BRUNI - C'è scritto ipotizzando, ipotizzando...

P.M. GIANNINO - Ecco.

C.T. DIFESA BRUNI - Ecco, perché io...

P.M. GIANNINO - Ma sono stime che lei ha tratto da qualche... da qualcosa o...?

C.T. DIFESA BRUNI - Perché altrimenti questo meccanismo di consolidamento non può essere vero.

P.M. GIANNINO - Quindi sono valori che ha ipotizzato lei (sovrapposizione di voci).

C.T. DIFESA BRUNI - Se lei mi dice che F2 deve essere uguale a 2 volte F1, probabilmente siamo più... più vicini al giusto e quel 200 diventa 260.

P.M. GIANNINO - Ecco. Ma questo dipende anche da dove è il fulcro della leva. Perché lei ha ipotizzato una leva di primo genere e con il fulcro nel mezzo? Perché $F_1=F_2$ deriva dal fulcro nel mezzo.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, una leva di primo genere assolutamente, perché se lei mi mette l' F_2 dalla parte opposta del fulcro il picchetto gira due volte.

P.M. GIANNINO - E perché il fulcro va messo nel centro?

C.T. DIFESA BRUNI - Il fulcro va messo nel centro come ragionamento... ripeto, il ragionamento del professor Toni è un ragionamento (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci) è come se io blocco un passo dell'altalena e l'altro rimane in alto, non ha fatto nessun esempio di forze, di fulcri; ha detto: vi faccio l'esempio che non riesce a ruotare...

C.T. DIFESA BRUNI - No, scusate...

P.M. GIANNINO - Fate l'esempio dell'altalena che viene bloccata in basso. Punto.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci) non ha parlato di forze in gioco.

C.T. DIFESA BRUNI - Quello... quello che volevo intendere io con la mia risposta...

P.M. GIANNINO - Sì.

C.T. DIFESA BRUNI - ...se posso... se posso chiarirla è: il professor Toni non ha dato i dettagli del suo

ragionamento da un punto di vista matematico, quindi i dettagli del ragionamento matematico che sottostava l'interpretazione... credo che il professor Toni abbia invece, come dire, immaginato un meccanismo fisicamente plausibile di consolidamento, che non ha sviluppato fino ai dettagli matematici. Quello che... l'esercizio che ho cercato di fare io, con tutte le approssimazioni del caso, è che ho cercato di portare questo... questo procedimento fino alla formalizzazione matematica di dire "va bene, allora cerchiamo di vedere... di stimare grossolanamente un'entità delle forze in gioco". Può darsi che il fulcro non fosse esattamente al centro. In realtà il fulcro è distribuito, perché il plinto appoggia in maniera diciamo distribuita sul terreno. Il terreno è molto deformabile, quindi secondo me già queste forze produrrebbero probabilmente uno sgretolamento del plinto e così via. Quindi ci sono anche degli altri aspetti da considerare. Ma certamente quell' F_2 non può essere tanto inferiore alla F_1 . Se non era esattamente uguale poteva essere il 90 per cento forse. Io penso che dovesse essere eventualmente addirittura superiore. Certamente non poteva essere il 10 per cento.

P.M. GIANNINO - Quindi anche la scelta del fulcro nel mezzo è un'ipotesi...

C.T. DIFESA BRUNI - È ragionevole, è una scelta ragionevole.

P.M. GIANNINO - Se fosse... lei ha parlato prima dello spigolo

inferiore del plinto; se fosse lo spigolo inferiore del plinto le sembra un fulcro nel mezzo?

C.T. DIFESA BRUNI - No, non è un fulcro nel mezzo (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - E se lei dovesse fare delle proporzioni...

C.T. DIFESA BRUNI - Guardi, però va lontano da quello che lei vuole dimostrare, perché vede...

P.M. GIANNINO - No, io non voglio dimostrare niente, voglio capire la...

C.T. DIFESA BRUNI - Va bene.

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)

C.T. DIFESA BRUNI - No, ma io le rispondo, ecco, se la situazione fosse esattamente quella il braccio della F2 è un ventesimo del braccio della F1, perché lei deve calcolare le distanze orizzontali e le distanze perpendicolari alla forza. Quello è il braccio. Allora, se il fulcro è lo spigolo inferiore del plinto, come mi sembra lei...

P.M. GIANNINO - No, no, l'ha detto lei.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, va beh, diciamo...

P.M. GIANNINO - Ed io volevo capire perché dice che è quello.

C.T. DIFESA BRUNI - No, no (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - L'ha detto lei poco fa.

C.T. DIFESA BRUNI - Diciamo, se prendiamo, in senso astratto senza nessuna persona, in terza persona se si prende come fulcro il punto più basso di quel rettangolo che

rappresenta il plinto in questa direzione, il braccio... in questa raffigurazione, il braccio della F2 è, valutato a occhio ma lo vede anche lei, molto minore del braccio della F1. Questo vuole dire che perché ci sia equilibrio... ricorda che nella leva i rapporti delle forze sono i rapporti inversi dei bracci, se diciamo il braccio della F1 è 10 volte il braccio della F2, allora la F2 deve essere 10 volte la F1.

P.M. GIANNINO - Senta, adesso le chiederei di darmi conto dei valori che lei utilizza in F1, partendo da F1.

C.T. DIFESA BRUNI - L'ho preso dalla simulazione...

P.M. GIANNINO - E' la forza massima di 60 tonnellate.

C.T. DIFESA BRUNI - E' con una certa approssimazione la forza massima prevista dal professor Bertini nel suo calcolo di crash.

P.M. GIANNINO - E' questa forza massima, con approssimazione. Perché ha preso la forza massima e non quella che poi realmente si scarica sulla cisterna, che è valutata dal professor Bertini fra 30 e 40 tonnellate e non 60?

C.T. DIFESA BRUNI - Io ricordo un diagramma nella relazione del professor Bertini, in cui c'è un andamento di forze in direzione verticale, laterale e orizzontale, che si generano nell'urto contro il picchetto, e diciamo questo equilibrio deve valere in tutti gli istanti dell'eventuale urto con il... dell'urto con il picchetto, e quindi io posso applicare questa relazione in qualunque

istante. Ho scelto di applicarla nell'istante in cui la forza diventa massima, quindi di tutto il diagramma ho preso il valore massimo. Non è esattamente 60, adesso lo ricordo a memoria, era 58,...

P.M. GIANNINO - Grosso modo, sì, ma non è quello il problema.

C.T. DIFESA BRUNI - Cioè, io questa relazione...

P.M. GIANNINO - Però andiamo da 60...

C.T. DIFESA BRUNI - Altrimenti...

P.M. GIANNINO - ...a 32, se non sbaglio...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, certo.

P.M. GIANNINO - ...qualcosa del genere.

C.T. DIFESA BRUNI - Ma...

P.M. GIANNINO - Perché mi ha scelto la posizione massima e se ricorda (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Ripeto, perché l'equilibrio di un corpo deve... l'equilibrio dinamico, secondo il principio di D'Alembert, mi scusi se sono un po' forse di nuovo professorale...

P.M. GIANNINO - No, no...

C.T. DIFESA BRUNI - ...però vorrei essere preciso, così almeno... l'equilibrio dinamico di un corpo, principio di d'Alembert, si applica in tutti gli istanti del moto, quindi posso scegliere io diciamo... vale ovviamente in quegli istanti, ma anche negli istanti precedenti.

P.M. GIANNINO - Senta, lei mi ha parlato appunto di dinamica in questo momento. Ma la sua rappresentazione è o non è

una rappresentazione statica?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, certo.

P.M. GIANNINO - Eh.

C.T. DIFESA BRUNI - Questo significa che esattamente nel senso del principio di d'Alembert bisogna mettere in gioco anche le forze... le cosiddette forze d'inerzia, cioè quando un corpo rallenta...

P.M. GIANNINO - Esatto, perfetto.

C.T. DIFESA BRUNI - (sovrapposizione di voci)

P.M. GIANNINO - E lei queste forze di inerzia le ha calcolate e ha valutato, ha letto la relazione(?) di Bertini, in che tempo si sviluppa istantaneamente quella forza di 60 tonnellate che lei ha (sovrapposizione di voci)?

C.T. DIFESA BRUNI - Eh, ma lì c'è... c'è una violenta decelerazione, ma c'è una lenta decelerazione in direzione x, quindi...

P.M. GIANNINO - Ma quanto dura la reazione... la forza di 60 tonnellate per quanto tempo ha modo di deprimersi(?)?

C.T. DIFESA BRUNI - In un tempo molto breve, ma questo non ha a che vedere con la forza di inerzia, mi dispiace.

P.M. GIANNINO - Ma...

C.T. DIFESA BRUNI - Se vuole le spiego perché, ma non ha nulla a che vedere con la forza d'inerzia.

P.M. GIANNINO - Me lo spieghi? Se me lo vuole spiegare, non so... poi le faccio la domanda io. Mi dica.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, se lei si riferisce agli andamenti

del professor Bertini dei picchi di forza, quelli sono degli andamenti di forza. La forza chiaramente cambia durante l'urto per effetto di una serie di fenomeni, in particolare le plasticizzazioni, le lacerazioni e così via.

P.M. GIANNINO - Esatto.

C.T. DIFESA BRUNI - Le deformazioni e così via.

P.M. GIANNINO - Esatto. Quindi proprio questo. E' corretto...

C.T. DIFESA BRUNI - Quindi...

P.M. GIANNINO - ...dire che una forza istantanea - e in quella di 60 tonnellate parliamo di un centesimo di secondo, se non sbaglio - che una forza istantanea in un sistema inerziale, e non statico come il suo, va in parte nella deformazione plastica dell'oggetto e solo la restante parte nella perturbazione dell'equilibrio dell'oggetto colpito?

C.T. DIFESA BRUNI - No, mi scusi. È corretto dire $F=MA$. $F=MA$. Allora, questa $F=MA$ è una equazione vettoriale. Io ne considero soltanto...

P.M. GIANNINO - Vale per tutti i corpi o solo per i corpi rigidi questa equazione?

C.T. DIFESA BRUNI - No, vale per tutti i corpi, vale per tutti i corpi. Diciamo, per un corpo rigido puntiforme è sufficiente, per un corpo non rigido e dimensioni estese bisogna...

P.M. GIANNINO - Per un corpo come il mantello della cisterna è

applicabile o no?

C.T. DIFESA BRUNI - No, no, no, è certamente valida. Poi ci servono altre equazioni altrimenti il problema non si risolve. Però provi un attimo a seguire il mio discorso. Allora, $F=...$

P.M. GIANNINO - Forse chiede troppo, però...

C.T. DIFESA BRUNI - Se mi presta... se mi lascia arrivare in fondo, poi... se mi lascia arrivare in fondo. Allora, $F=MA$. La componente verticale di F è uguale a M per la componente verticale di A . La componente verticale di A è molto modesta, perché il picchetto non sta... chiedo scusa, la cisterna non sta né sprofondando, né alzandosi. Sta mantenendo il contatto con il picchetto. Quindi la vera decelerazione, la vera in senso orizzontale, in senso longitudinale... quindi è vero che a rigore ci sarebbe anche quel termine M per A . In verticale è molto modesto.

P.M. GIANNINO - Ma modesto in che termini? Una parte di quella forza va o no (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Ma potrebbe essere... questo sinceramente non glielo so quantificare in questo momento in termini precisi, ma non è certamente...

P.M. GIANNINO - Però non l'ha calcolato in questo suo...

C.T. DIFESA BRUNI - Ma non è sicuramente superiore al 5 per cento, ecco. Non sposta il senso del discorso che porta un valore abnorme di forza rispetto a quello che poteva

essere veramente applicata.

P.M. GIANNINO - Senta, andando invece ad F3, perché l'ha posizionata sulla coda della cisterna?

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, il ragionamento che ho fatto...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci) posteriore?

C.T. DIFESA BRUNI - Certo. Il ragionamento che ho fatto per introdurre F3 è stato: la cisterna non può appoggiare soltanto sull'anteriore. Lo vediamo tutti. Adesso qui la cisterna è messa in una posizione diversa, ma lo immaginiamo tutti che deve appoggiare almeno in un punto sull'anteriore e in un punto sul posteriore. Il ragionamento di nuovo è estremamente approssimato, che io ho fatto qui. Ma ripeto, può portarmi a concludere che quel 200 diventa magari 180, 190, o 220-230. Non mi porta certamente a dire che quel valore si dimezza. Allora, il ragionamento che ho fatto è stato quello di assumere la F3 due terzi della F1 + F2. Questo...

P.M. GIANNINO - Questa era la domanda successiva.

C.T. DIFESA BRUNI - Certo.

P.M. GIANNINO - Perché F3 due terzi della somma delle altre due?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, l'ho detto ma glielo ripeto.

P.M. GIANNINO - Grazie.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, se la cisterna fosse un corpo rigido, simmetrico, a distribuzione di massa simmetrica, che appoggia su due appoggi, uno anteriore e uno

posteriore, con una simmetria rispetto al centro di questi due appoggi, allora staticamente il peso sarebbe ripartito al 50 per cento sull'appoggio anteriore e al 50 per cento sull'appoggio posteriore. Qui in realtà il fatto che la cisterna stia decelerando porta un trasferimento di peso verso l'anteriore e quindi questo trasferimento di peso io non mi sono messo a stimarlo in termini molto precisi e ho detto: va bene, immaginiamo che F_3 invece di essere uguale a $F_1 + F_2$... $F_1 + F_2$ è la forza totale sull'appoggio anteriore... allora, invece di dire che F_3 è uguale a $F_1 + F_2$, prendiamo una riduzione ragionevole, riduciamolo di un terzo e diciamo che è i due terzi di $F_1 + F_2$.

P.M. GIANNINO - Ma quindi non su parametri o su dati tratti da documenti del carro... un'approssimazione basata su cosa?

C.T. DIFESA BRUNI - E' una...

P.M. GIANNINO - Su...

C.T. DIFESA BRUNI - No, è...

P.M. GIANNINO - E' una sua scelta?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, è un'approssimazione di primissimo tentativo che io ho fatto giusto per vedere a che cosa portava. Ripeto, lei ci metta pure il 50 per cento invece che il 67 per cento. Non sposterà il ragionamento.

P.M. GIANNINO - Senta, ho quasi finito, parlo delle sue conclusioni. Nell'ultimo passaggio, credo che sia la pagina 59, il passaggio prima della fine della

presentazione, "la ricostruzione della presunta foratura mediante modello fisico in scala 1:10 mostra che il picchetto non si piega a sinistra e che la cisterna non riesce a toccare il plinto del picchetto".

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - Che tipo di rotazione avete... anche questa è stata effettuata in modalità manuale, quindi spingendo il carro?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - Che tipo di rotazione avete applicato? Spingendo a mano il carro...

C.T. DIFESA BRUNI - No, abbiamo fatto...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - ...sostanzialmente traslare il carro con un angolo...

P.M. GIANNINO - Quindi solo traslando senza nessuna rotazione.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, però le ripeto, tutta la parte 2 della mia presentazione è stata dedicata a fornire diciamo una dimostrazione, in questo caso matematicamente molto accurata mi sento di dire, che non potevano intervenire rotazioni in quella brevissima fase in cui si è formato lo squarcio.

P.M. GIANNINO - Non solo (sovrapposizione di voci) si è sempre parlato di una rotazione... anche lei me l'ha detto, una rotazione continua che porta il carro alla fine ad essere...

C.T. DIFESA BRUNI - Certo.

P.M. GIANNINO - ...più ruotato rispetto (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Ma...

P.M. GIANNINO - Quindi era già in fase di rotazione.

C.T. DIFESA BRUNI - Ma se... dunque, dallo sgancio al picchetto ci sono circa 35 metri, qualcosa del genere. Se in 35 metri si compiono due gradi di rotazione, in mezzo metro se ne compiono $1/60$ di due gradi, quindi si compie una rotazione talmente piccola che non ha più senso riprodurla.

P.M. GIANNINO - Quindi per quello avete optato per una traslazione senza rotazione?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - E applicando una rotazione non avete neanche tentato per verificare cosa succedeva al picchetto?

C.T. DIFESA BRUNI - Se avessimo applicato una rotazione avremmo inteso che in quegli 0,0 e qualche cosa secondi in cui si è formato lo squarcio sarebbe avvenuta una rotazione e allora ricadiamo in quella parte della mia rappresentazione dove, ripeto, ritengo di avere argomentato che quel tipo di rotazione in un tempo così breve non poteva assolutamente avvenire.

P.M. GIANNINO - Senta, sempre in...

C.T. DIFESA BRUNI - Perché, mi scusi, quando si movimenta a mano si movimenta a mano secondo determinati tempi, ma

non dobbiamo mai dimenticarci che quella cisterna si stava muovendo invece con una velocità ben precisa ed elevata.

P.M. GIANNINO - Sempre in merito a questa rotazione, lei ha anche rappresentato dei calcoli per dimostrare secondo la sua tesi quale sarebbe stata la velocità angolare della coda durante questa fase di rotazione. Lei ha letto tutte le consulenze del professor Toni e i verbali del professor Toni in merito alla lunghezza del danno e alla rotazione durante il moto che va dallo squarcio fino alla posizione finale?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, io...

P.M. GIANNINO - Perché lei ha affermato di aver basato tutti questi calcoli e dimostrazioni sui dati utilizzati dal professor Toni. In realtà il professor Toni utilizza - e anche chiaramente - dati diversi. Lei in questa sua stima ha calcolato in tutto, per arrivare alla velocità finale, soltanto 42 centimetri dati dallo squarcio e non tutto il danno che invece è quello di cui Paolo Toni ha sempre parlato.

C.T. DIFESA BRUNI - Certo, perché il professor Toni dice che la valutazione (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - Perché ha utilizzato solo 42 centimetri per calcolare la velocità?

PRESIDENTE - Parlate uno per volta. Prego.

C.T. DIFESA BRUNI - Chiedo scusa (sovrapposizione di voci).

P.M. GIANNINO - Sì, la domanda è: perché ha utilizzato quei 42 centimetri, quindi dalla fase di penetrazione e squarcio, per calcolare la velocità di rotazione, quando Paolo Toni afferma che questo moto rotatorio è continuo e uniforme e va da prima ancora dell'inizio dello squarcio fino alla posizione finale?

C.T. DIFESA BRUNI - Se lei va...

P.M. GIANNINO - Per cui si verifica per tutto il metro della lesione.

C.T. DIFESA BRUNI - No, perché se lei va alla diapositiva precedente della mia presentazione, nella mia stampa è la numero 18 ma può darsi che qualche cosa non... è quella dove c'è una figura arancione che mostra il dettaglio.

P.M. GIANNINO - Io ce l'ho in bianco e nero però (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì... ah, okay, sì comunque dev'essere quella. Allora...

AVV. SCALISE - Ingegnere scusi, la può proiettare, se prende il cavo la proietti, così dà una visione anche al Tribunale di cosa sta...

AVV. MOSCARDINI - Presidente mi scusi, io in ossequio all'ordinanza del Tribunale...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)

AVV. MOSCARDINI - ...faccio nuovamente presente che...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)

AVV. MOSCARDINI - ...sebbene il professor Bruni risponde

perché ovviamente su queste cose siamo talmente sicuri che in automatico risponde, e non è... non ha una conoscenza della procedura penale. Il Presidente nella sua ordinanza ha...

PRESIDENTE - Sì, però Avvocato, ce la ricordiamo, ce la ricordiamo.

AVV. MOSCARDINI - E, ho capito Presidente. Mi perdoni, però l'ha detto alla scorsa udienza, l'ha premesso prima dell'esame del professor Bruni che il controesame si svolgeva rispetto al modello, all'urto. Questa fase, informazioni sul moto della cisterna desumibile dalla geometria dello squarcio, è seconda parte...

PRESIDENTE - E' la seconda parte della relazione.

AVV. MOSCARDINI - Esattamente sulla velocità angolare della cisterna.

PRESIDENTE - E' vero.

AVV. MOSCARDINI - Adesso capisco la difficoltà che la Procura ha manifestato, avevano chiesto il rinvio del controesame su tutto, il Presidente ha ribadito puntualmente che si sarebbe svolto... su quella parte era esaurito, c'era una rinuncia al controesame, se la domanda è ammessa noi ne prendiamo...

P.M. GIANNINO - No, non abbiamo mai rinunciato a nulla.

AVV. MOSCARDINI - Ne prendiamo... no, su questo no, Presidente, mi perdoni però...

PRESIDENTE - L'abbiamo... l'abbiamo detto noi, l'abbiamo detto

(sovrapposizione di voci)...

AVV. MOSCARDINI - Resta quell'ordinanza che ha ribadito.

PRESIDENTE - Pubblico Ministero, è vero, questo è un punto, è un aspetto che riguarda il punto 2, è una premessa per arrivare...

P.M. GIANNINO - Ho finito, era perché siccome la domanda in realtà era sul perché lui ha fatto vedere quel video in cui il picchetto si abbatte, non si abbatte... gli ho chiesto perché andavano soltanto in modo rettilineo.

PRESIDENTE - Qui siamo tornati...

P.M. GIANNINO - Siamo (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - E' quella la domanda.

P.M. GIANNINO - Presidente, come si va a scindere un evento che è unico in compartimenti stagni? Poi, per carità, se non la devo fare...

PRESIDENTE - No, no, infatti bisognava affrontarla alla scorsa udienza. Siamo d'accordo che in ossequio alla nostra ordinanza dobbiamo non ammettere la domanda.

P.M. GIANNINO - "Dobbiamo"...?

PRESIDENTE - Non ammettere la domanda.

P.M. GIANNINO - Non ammettere. Va bene. Allora ho finito.

PRESIDENTE - Grazie. Pubblico Ministero.

P.M. AMODEO - Posso fare due o tre domande io, Presidente?
Chiedo scusa.

PRESIDENTE - Certo.

(più voci fuori microfono)

P.M. GIANNINO - Sollecito i poteri del Collegio. Siccome questo è un dato molto importante e sono emerse forti, fortissime, enormi discrepanze tra quello che è stato detto e i dati utilizzati... e i dati utilizzati dal professor Toni, che è stato chiamato in causa, ma forti, fortissime discrepanze, sollecito che con il vostro potere effettuate voi eventuali domande a chiarimento su questo argomento.

PRESIDENTE - Grazie. Perché lo spegne ogni volta?

P.M. AMODEO - (voce fuori microfono) Allora, professore senta, mi scusi, io ritorno alla più volte proiettata slide numero 5, no? Lei ce l'ha sott'occhio? Quella che è stata prima... quella anche come slide numero 8 (sovrapposizione di voci).

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, anche a me risulta come numero 8, ma in ogni caso ho inteso.

P.M. AMODEO - Sì. Una sola domanda... una sola domanda, non gliene faccio altre. Diciamo, la rappresentazione grafica che lei fa in questa slide è, diciamo, in proporzione perfettamente corrispondente ai dati della realtà?

C.T. DIFESA BRUNI - No, no, no, no, no. E' solo una... è solo una visualizzazione indicativa. Cioè questa... allora, quando abbiamo voluto dare delle indicazioni quantitativamente precise abbiamo dato o dei disegni quotati oppure il modello fisico. E quindi questa ha solo l'intento di... come dire, è una visualizzazione

indicativa che ha, nelle mie intenzioni, il principale scopo di mostrare l'angolo di serpeggio di 10 gradi. Al di là di questo non c'è nulla di quantitativo.

P.M. AMODEO - Quindi io... cioè, mi corregga se sbaglio, non c'è corrispondenza tra questo disegno e i dati dimensionali reali della cisterna. Giusto?

C.T. DIFESA BRUNI - È probabile, sì.

P.M. AMODEO - E anche...

C.T. DIFESA BRUNI - E' probabile che il disegno non sia in scala, sì, sì.

P.M. AMODEO - E anche i suoi organi di rodiggio, evidentemente.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. AMODEO - Sì.

C.T. DIFESA BRUNI - Mi scuso di questo.

P.M. AMODEO - (sovrapposizione di voci)

C.T. DIFESA BRUNI - Cioè, diciamo, non volevo attribuire troppa importanza a questa figura.

P.M. GIANNINO - È possibile... ed è possibile che il non aver portato il disegno in scala porti anche le ruote e i carrelli fuori dalle rotaie, ad esempio?

C.T. DIFESA BRUNI - Ma guardi, io qui volevo soltanto dire che secondo me la cisterna fin dal momento del raggiunto ribaltamento è inclinata di circa 10 gradi e quindi...

P.M. GIANNINO - Va bene.

C.T. DIFESA BRUNI - ...avrei anche potuto fare a meno di

questa figura (sovrapposizione di voci).

P.M. AMODEO - Con il massimo rispetto per il suo sapere che si vede è notevole, è un disegnano, diciamo.

C.T. DIFESA BRUNI - Questo è un disegnano.

P.M. AMODEO - E' un disegnano.

C.T. DIFESA BRUNI - Questo è assolutamente un disegnano.

P.M. AMODEO - Va bene. Okay. Un'altra domanda che le faccio... come dire, lei ha operato una verifica precisa, puntuale, diciamo misurata con estrema accuratezza, della corrispondenza tra lo squarcio reale sulla cisterna lesionata e lo squarcio così come lei - lei o chi per lei - ha rappresentato sul plastico?

C.T. DIFESA BRUNI - Cioè...

P.M. AMODEO - Mi basta soltanto che lei dice sì o no, se c'è piena corrispondenza tra i due squarci oppure no.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, ovviamente quando noi abbiamo ricevuto dal modellista il modello abbiamo fatto le nostre verifiche che, diciamo, il modello fosse venuto bene, quindi (sovrapposizione di voci)...

P.M. AMODEO - Quindi c'è una corrispondenza al cento per cento tra (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Cioè, evidentemente qualunque attività sperimentale, compresa la preparazione di un modello, porta con sé delle tolleranze di lavorazione, quindi entro qualche decimo di millimetro...

P.M. AMODEO - Solo decimi di millimetri, ingegnere?

C.T. DIFESA BRUNI - Solo decimi di millimetri, sì.

P.M. AMODEO - Va bene. Questo al momento diciamo non si contesta. La terza domanda che le faccio... questo magari si può vedere anche ad occhio, no? Ah, chiedo scusa, lei può insegnarmi sicuramente a cosa serve il carro Archimede?

C.T. DIFESA BRUNI - A misurare la geometria del binario.

P.M. AMODEO - Sì, tra le altre cose. Si compone di...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, fa anche altre misure ma immagino che...

P.M. AMODEO - ...di quattro vagoni, ognuno dei quali è dedicato ad un tipo di misurazione, giusto?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, sì, fa diverse misurazioni sulla geometria del binario.

P.M. AMODEO - E una delle misurazioni che fa è la geometria del binario. Mi corregga se sbaglio.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, sì, è corretto.

P.M. AMODEO - Quindi allineamento sia sul piano verticale che sul piano orizzontale. E' così?

C.T. DIFESA BRUNI - E' corretto.

P.M. AMODEO - E' così, è corretto. Lei sa che - immagino che lo sappia, è un dato ormai di comune conoscenza - il 09 giugno 2009, quindi diciamo non molti giorni prima della tragedia di Viareggio, il carro Archimede ha fatto una verifica lungo la linea interessata? Questo, diciamo, è un fatto notorio. Ora io le chiedo una cosa: nel plastico

si notano ad occhio, ma poi diciamo questo si nota ancora meglio nei disegni della Scientifica che dovremo depositare, c'è una sorta di gobba, diciamo così, in prossimità della zampa di lepre, quello che a mio - e non soltanto a mio - parere è un anomalo rialzo che sicuramente il carro Archimede avrebbe rilevato al di là probabilmente degli inconvenienti di esercizio che, ove questa gobba fosse stata veramente presente sulla zampa di lepre, avrebbe provocato anche prima del disastro di Viareggio. Ecco, lei si è reso conto di questa rappresentazione plastica a mio giudizio anomala, e addirittura osservabile, come dicono quelli che hanno studiato latino, *ictu oculi*?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, allora, devo però chiederle di magari darmi una conferma se stiamo parlando dello stesso punto del modello. Provo a...

P.M. AMODEO - Sì (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Allora...

P.M. AMODEO - (sovrapposizione di voci) sì, diciamo già qua un po' si vede però...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì (sovrapposizione di voci)...

P.M. AMODEO - (sovrapposizione di voci) le foto della Scientifica che effettivamente non abbiamo depositato, quindi...

PRESIDENTE - Ma...

P.M. AMODEO - Queste sono elaborazioni grafiche sulle foto,

però...

PRESIDENTE - Sennò possiamo fare riferimento anche al modello
(sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Posso avvicinarmi...

PRESIDENTE - Possiamo far riferimento al modello
(sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Posso avvicinarmi al modello?

PRESIDENTE - Sì, si avvicini.

P.M. AMODEO - Comunque le foto sono, io le cito, quelle che mi
sembrano più interessanti: la DSC... Simone, se vuoi puoi
isolarle...

AVV. SCALISE - Ma parliamo... possiamo dare atto che il
Pubblico Ministero sta proiettando delle rielaborazioni
grafiche del modello?

PRESIDENTE - Sì, infatti volevo... volevo dire...
(più voci sovrapposte)

P.M. AMODEO - Ho dato atto che (voce fuori microfono)...

PRESIDENTE - No, no, ma volevamo semplicemente...

P.M. AMODEO - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Siccome lei ha dato... lei è partito con la
domanda e ci ha detto a colpo d'occhio si potrebbe
addirittura...

P.M. AMODEO - Sì (voce fuori microfono)...

PRESIDENTE - E il consulente ci stava chiedendo...

P.M. AMODEO - (sovrapposizione di voci)

PRESIDENTE - ...se si poteva alzare ed avvicinarsi...

P.M. AMODEO - Sì.

PRESIDENTE - Ora, al di là delle fotografie la autorizziamo...

P.M. AMODEO - Questo lo decide lei (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Aspettate con queste fotografie.

P.M. AMODEO - Allora, io direi di prendere la foto DSC...

PRESIDENTE - No, vogliamo vedere a colpo d'occhio che ci dice il consulente? Però deve dirlo al microfono. Scusi, guardi professore, guardi, c'è quello là, se riesce...

AVV. GIOVENE - Mi scusi Presidente, questa operazione è videoregistrata?

PRESIDENTE - E' videoregistrata, sempre nella logica che ci siamo detti, non è cambiato nulla rispetto a quanto...

AVV. GIOVENE - No, nel senso che è inquadrato il professor Bruni mentre indica...

PRESIDENTE - Sì.

AVV. GIOVENE - ...porzioni del...

PRESIDENTE - Sì, è inquadrato il professor Bruni, dovrebbe essere inquadrato.

P.M. GIANNINO - Verifichiamolo, perché credo che la telecamera inquadri sempre e solo lo schermo.

PRESIDENTE - Allora...

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - No, no, no, assolutamente. Allora professore, vediamo se riusciamo ad ascoltarla. Prego, però ci dica quello che fa. E accenda.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì. Allora, è corretto, la sua osservazione è corretta. C'è un avallamento in questa zona, è una zona della rotaia destra...

AVV. SCALISE - Professore, dovrebbe... anziché dire "in questa zona"...

PRESIDENTE - Esattamente.

AVV. SCALISE - ...indicare esattamente quello che sta indicando, sennò poi a verbale...

PRESIDENTE - Con dei riferimenti.

AVV. SCALISE - Con dei riferimenti (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Diciamo, grosso modo in corrispondenza della gamba posteriore del primo dei due cavalletti di acciaio. Qui vedo una lettera "A" che è stata applicata e che, diciamo, non è lontana dalla zona dell'avallamento.

PRESIDENTE - Bene.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, sì, c'è questo avallamento. Posso sedermi a questo punto?

PRESIDENTE - Deve.

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Quindi c'è questo avallamento.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, questo avallamento c'è, noi l'abbiamo notato. Diciamo, è altamente improbabile che ci fosse nel momento pre... nella situazione pre-incidente, immediatamente pre-incidente della linea. Non...

P.M. AMODEO - Posso interromperla un attimo? Mi perdoni

(sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - No, facciamo finire solo...

P.M. AMODEO - No, il carro Archimede se ne sarebbe accorto?

Questo voglio dire.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, sì, il carro Archimede se ne sarebbe accorto.

P.M. AMODEO - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Se ne sarebbe accorto.

C.T. DIFESA BRUNI - E' un difetto abbastanza importante.

Nonostante questo è fortunatamente in una zona dell'armamento che non ha influenza sui nostri ragionamenti, perché come vede è posizionato significativamente indietro rispetto alla posizione della zattera e non ha nessuna influenza su come la cisterna appoggia, perché la cisterna appoggia essenzialmente sul binario di comunicazione tra il binario 5 e il binario 4. Quindi noi abbiamo ritenuto di procedere pur in presenza di questa situazione. Vorrei anche dare un elemento in più su questo punto, che ci aspettavamo... sappiamo anche forse che ne avete parlato con il professor Sabbioni nel giorno del... quindi sapevamo che...

P.M. AMODEO - Mi creda sulla parola, il professor Sabbioni non so neanche chi sia.

C.T. DIFESA BRUNI - Ah, va bene. Per carità.

P.M. AMODEO - Magari mi sarò perso qualcosa...

C.T. DIFESA BRUNI - È la persona...

P.M. AMODEO - ...ma, voglio dire, effettivamente non lo conosco.

C.T. DIFESA BRUNI - E' la persona che è venuta a supportare la...

P.M. AMODEO - Ah, sì, ho capito, ho capito...

(più voci fuori microfono)

C.T. DIFESA BRUNI - Il collega... il collega mio, del professor Diana e del professor Resta a Milano. Ecco, al di là di questi aspetti che sono poco rilevanti, noi avevamo già esaminato questa cosa. In realtà questo è già presente nei rilievi topografici che hanno originato il modello. Quindi i rilievi topografici già mostrano - come dire - un abbassamento e un rialzo della rotaia, che invece in questa... in questa zona, siamo nella parte terminale del raccordo di ingresso in curva, quindi dovrebbe salire progressivamente senza avere abbassamenti e rialzi. E' la zona del binario 4, rispetto all'intermodello, più vicina alla zona devastata, quindi è probabile che in qualche modo il binario risentisse, vuoi termicamente o vuoi invece meccanicamente, di deformazioni che non è stato poi possibile eliminare.

P.M. AMODEO - Quindi lei dice che se fedeltà c'è, c'è fedeltà (voce fuori microfono)... si sente? Quindi, mi corregga se sbaglio, lei dice che se fedeltà c'è, c'è fedeltà con il teatro dell'evento dopo i fatti. E' così, se non ho capito male?

C.T. DIFESA BRUNI - Nel senso che il modello in scala è stato ottenuto da un CAD tridimensionale e a sua volta il CAD tridimensionale è stato elaborato sulla base di rilievi topografici.

P.M. AMODEO - Post factum. Giusto?

C.T. DIFESA BRUNI - Post factum.

P.M. AMODEO - Grazie, non ho altre domande.

PRESIDENTE - Però, ecco, Pubblico Ministero, questo continuo alternarvi effettivamente un po' ci... no, ci...

P.M. AMODEO - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Eh, lo so... no, no, no, ma pure seguirvi, non riusciamo mai a capire (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - No, no, ma rimango qui, rimango qui, non cambiamo argomento.

PRESIDENTE - Ha domande?

P.M. GIANNINO - Sì.

PRESIDENTE - Ha finito... dottor Amodeo, lei ha finito? Dottor Amodeo, lei ha finito, lei ha finito con le domande?

P.M. AMODEO - Io sì.

PRESIDENTE - Va bene.

P.M. GIANNINO - Le chiedo: questo rialzo della rotaia, che vedo sia a destra che a sinistra, che riproduce fondamentalmente quello che si vede anche da questa fotografia, mi può dire se corrisponde...

AVV. SCALISE - Presidente, possiamo dare atto che il Pubblico Ministero sta proiettando delle fotografie e delle

elaborazioni fatte sul modello che è stato solo esibito?

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci)

P.M. GIANNINO - No, no, questa... questa è una fotografia, questa è una fotografia (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - E' una fotografia...

AVV. SCALISE - Ho capito. Io voglio che venga dato atto...

PRESIDENTE - Diamo atto a verbale che è proiettata una foto che ritrae il modello esibito in aula dalla difesa.

P.M. GIANNINO - Se mi può dire se quindi corrisponde perfettamente a ciò che ha incontrato la cisterna quando arrivava purtroppo su questo binario o se c'è qualche non conformità in questa ricostruzione.

C.T. DIFESA BRUNI - No...

P.M. GIANNINO - In particolare in quelle salite che portano più in su, perché è un po' più su la zampa di lepre.

C.T. DIFESA BRUNI - No, devo spezzare in due la risposta alla sua domanda perché in realtà sono due domande. Allora, se lei mi chiede... allora, di questi avallamenti. Questi avallamenti è probabile che si riferiscano alla misura di una situazione post evento che risentiva quindi di un danneggiamento dell'infrastruttura.

P.M. GIANNINO - L'avallamento. E le salite invece? Io non parlo... l'avallamento è il punto in cui il binario scende, perché all'inizio scende, poi c'è quell'incavo e poi risale...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, ma come...

P.M. GIANNINO - ...anche piuttosto ripidamente.

C.T. DIFESA BRUNI - Ma come lei vede non tocca in nessun punto. Quindi lo scopo di questo modello, così come è posizionato... quindi sono stati fatti diversi tipi di analisi su questo modello, credo che questo sia chiaro, sia sulla zampa di lepre sia sul picchetto, sono stati mostrati e così via; rispetto allo scopo secondo il quale qui il modello è posizionato, di dimostrare l'interferenza e la compatibilità geometrica del foro, del taglio sulla cisterna con la zampa di lepre, questo avallamento, come lei vede bene proprio dalla sua fotografia, non ha nessuna influenza, perché la cisterna, quando anche la rotaia fosse - come dire - pareggiata, che non presentasse l'avallamento, la cisterna non appoggerebbe assolutamente su quella porzione (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - Ecco, ma avete verificato che cosa accadrebbe alla zampa di lepre, alla posizione della zampa di lepre rispetto all'altezza del mantello?

C.T. DIFESA BRUNI - No, la posizione della zampa di lepre non è assolutamente... non è assolutamente alterata, perché (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - Quindi quella salita che si vede in queste foto - e si può vedere dal plastico, se vogliamo (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Ma mi scusi, lei...

P.M. GIANNINO - ...lo dico ai Giudici, eventualmente, se fossero interessati, corrisponde o non corrisponde a quanto salivano le rotaie?

C.T. DIFESA BRUNI - No, mi scusi, forse ho capito male la sua domanda.

P.M. GIANNINO - La domanda è questa: quelle due salite, delle due rotaie...

C.T. DIFESA BRUNI - No...

P.M. GIANNINO - ...corrispondono o no alla realtà, a quanto salgono le rotaie nella realtà?

C.T. DIFESA BRUNI - In queste fotografie che lei sta mostrando si vedono grosso modo tre rotaie. Partendo dall'alto e da destra, si vede la rotaia esterna, qui la rotaia destra del binario 4, la rotaia sinistra del binario 4, e poi si vede la rotaia destra del binario di comunicazione. Allora, la gobba c'è sul binario... sulla rotaia destra e parzialmente sulla rotaia sinistra del binario 4. Non c'è sul binario di comunicazione invece. Il binario di comunicazione ha un suo... sghembo si chiama, cioè parte con una inclinazione molto bassa, non esattamente nulla, c'è una sopraelevazione di 30 millimetri della rotaia esterna rispetto alla rotaia interna, che è diciamo la sopraelevazione corretta sul calcio del deviatore 13A, cioè quello con cui il binario di comunicazione lascia il binario 5, e si va a ritrovare con una sopraelevazione di quasi 120 millimetri sul calcio del deviatore 13B, cioè

quello della zampa di lepre di cui stiamo parlando.

P.M. GIANNINO - La rotaia destra.

C.T. DIFESA BRUNI - Quindi in questa fase le due rotaie del binario di comunicazione devono salire in maniera differenziale e quindi quello che lei vede è una rapida salita della rotaia esterna, della rotaia di destra del binario. Poi magari la prospettiva (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - Ecco, ma questa rapida salita quindi non ci dovrebbe essere.

C.T. DIFESA BRUNI - No, no, ci deve essere.

P.M. GIANNINO - Così rapida?

C.T. DIFESA BRUNI - È fissata geometricamente dalla distanza fra i calci dei due scambi e dalla sopraelevazione della (sovrapposizione di voci).

P.M. GIANNINO - E che pendenza dovrebbe avere in termini percentuali?

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, non c'è una prescrizione sulla pendenza della singola rotaia. C'è una prescrizione...

P.M. GIANNINO - E la pendenza massima tollerata?

C.T. DIFESA BRUNI - Mi perdoni, c'è una prescrizione sul massimo sghembo. Allora, io ho calcolato qual è lo sghembo che ne viene fuori. E' uno sghembo del 2,5 per mille, che è perfettamente ammissibile.

P.M. GIANNINO - E su questo plastico quelle salite che io vedo sono del 2,5 per mille o siamo su ordini di grandezze

decisamente superiori?

C.T. DIFESA BRUNI - No, io ripeto, sono partito dai dati del rilievo topografico e questi dati realizzano effettivamente uno sghembo del 2,5 per mille.

P.M. GIANNINO - Eh, ma sul plastico? (sovrapposizione di voci)

C.T. DIFESA BRUNI - E sul plastico poi ho fatto la verifica che i dati del rilievo topografico corrispondessero correttamente al modello CAD e poi ho fatto una verifica che il modello CAD corrispondesse al plastico.

P.M. GIANNINO - Corrisponde o no questo plastico al 2,5 per mille?

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, io non avevo a disposizione degli strumenti così sofisticati come lei ha messo in campo, quindi...

P.M. GIANNINO - 2,5 per 1000 e 2,5 per cento, perché siamo sul 2-2,5 per cento... c'è una differenza abissale, quindi non servono strumenti sofisticati.

C.T. DIFESA BRUNI - No, ma...

P.M. GIANNINO - Qui abbiamo delle pendenze che sono dell'ordine del 2 per cento, perché se noi prendiamo il punto di partenza di quell'incavo e andiamo sulla sommità, saliamo di 3-4 centimetri in un metro di plastico, quindi saliamo di 3-4 centimetri...

AVV. GIOVENE - No, chiedo scusa...

P.M. GIANNINO - ...in dieci metri.

AVV. GIOVENE - Chiedo scusa Presidente, ma da che cosa viene

tratta questa misurazione?

P.M. GIANNINO - Eh, misuriamo, misuriamo. E' lì, è lì.

AVV. GIOVENE - No, non "misuriamo"...

P.M. GIANNINO - Prendiamo il righello e misuriamo.

AVV. GIOVENE - Lei lo ha già affermato, dottor Giannino, quindi questa misura è stata fatta. Se cortesemente ci vuole indicare il procedimento.

P.M. GIANNINO - Come no. Intanto vorrei la risposta se i 2,5 per mille...

PRESIDENTE - Però la domanda...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)

PRESIDENTE - La domanda... sì, è evidente...

AVV. SCALISE - Si tratta praticamente(?) di quello che dicevamo prima.

PRESIDENTE - E' evidente.

AVV. SCALISE - E' evidente, no, Presidente...

PRESIDENTE - E' evidente che si torna al discorso di prima.

Ecco, però la risposta...

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Certo. La risposta che ha fornito però il consulente mi pare che sia...

C.T. DIFESA BRUNI - Allora...

PRESIDENTE - ...abbastanza...

C.T. DIFESA BRUNI - Io vorrei prescindere dai numeri che sono stati detti perché...

PRESIDENTE - ...è abbastanza evidente, dice non...

C.T. DIFESA BRUNI - Non conta la pendenza della singola rotaia, conta lo sghembo. Lo sghembo è la differenza di inclinazione, quindi sono i milli... la differenza... lei prende la sopraelevazione della rotaia alta rispetto alla sopraelevazione della rotaia bassa, al termine del tratto che vuole considerare, fa lo stesso... la stessa differenza, quindi la sopraelevazione della rotaia alta rispetto alla bassa, all'inizio del tratto; poi fa la differenza di queste due sopraelevazioni, quindi è il delta di sopraelevazione fatto su una certa base spaziale, e divide questo delta di sopraelevazione per la base spaziale. Io questo calcolo l'ho fatto e viene fuori 2,5 per 1000.

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)

AVV. SCALISE - Presidente scusi, prima che andiamo avanti, se il Pubblico Ministero può precisare in questa foto che sta proiettando di quale rotaia si tratta.

PRESIDENTE - Che foto è?

AVV. SCALISE - Qual è la rotaia che è stata oggetto di questa misurazione?

PRESIDENTE - Di che foto si tratta, Pubblico Ministero?

AVV. SCALISE - Di quale rotaia si tratta?

P.M. GIANNINO - Sono fotografie...

AVV. SCALISE - E di che foto si tratta?

P.M. GIANNINO - ...e misurazioni effettuate dalla Polizia Scientifica in una delle due date in cui ci avete dato

l'accesso.

AVV. SCALISE - Trattasi di attività del Pubblico Ministero (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Sì, no, era quello che cercavamo prima di far capire...

AVV. SCALISE - E però comunque vorrei che il Pubblico Ministero ci dicesse quale rotaia sta facendo vedere, perché questa rotaia così potrebbe essere qualunque (sovrapposizione di voci)...

(più voci fuori microfono)

AVV. SCALISE - Il professor Bruni sta parlando credo dello sghembo. Questa rotaia credo che sia al di fuori dello sghembo di cui sta parlando il professor Bruni.

P.M. GIANNINO - Il professor Bruni sta parlando di sghembo, ma la mia domanda era un'altra, Avvocato. Io ho chiesto al professor Bruni, che ancora non mi ha risposto... io ho capito che (sovrapposizione di voci)...

AVV. SCALISE - No, Pubblico Ministero, lei ci deve dire prima che rotaia ci sta facendo vedere.

PRESIDENTE - Uno alla volta.

AVV. SCALISE - Perché il professor Bruni sta parlando (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Scusate, ma...

P.M. GIANNINO - E gli ho chiesto, e non ho ancora avuto risposta, se questo sghembo che c'è sul plastico ha pendenze del 2,5 per mille. Sì o no?

AVV. SCALISE - Questo già ci siamo passati.

P.M. GIANNINO - Ma non ha risposto.

AVV. SCALISE - Lei a contestazione della risposta del professor Bruni...

PRESIDENTE - Possiamo...

AVV. SCALISE - ...ha fatto vedere questa immagine. Allora io le chiedo di indicare, al di là delle eccezioni che ho fatto, che ripropongo e che non ritengo essere superate perché questo è un accertamento successivo fatto dal Pubblico Ministero...

PRESIDENTE - E siamo d'accordo...

AVV. SCALISE - ...con l'utilizzo di...

PRESIDENTE - E siamo anche...

AVV. SCALISE - (sovrapposizione di voci)

PRESIDENTE - Allora, Avvocato, ecco, siccome siamo d'accordo...

AVV. SCALISE - Siamo d'accordo.

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci) era il senso delle affermazioni precedenti, o ci fermiamo, interrompiamo, fate l'avviso, le parti...

AVV. SCALISE - No, a questo punto... cioè, io chiedo, siccome il Pubblico Ministero...

P.M. GIANNINO - Ma per delle misure un avviso di deposito?

AVV. SCALISE - Chiedo scusa...

P.M. GIANNINO - Per un righello un avviso di deposito?

PRESIDENTE - Il rilievo...

AVV. SCALISE - Allora, Presidente...

PRESIDENTE - Il solo rilievo non credo, è una visione...

AVV. SCALISE - Il Pubblico Ministero (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - ...è una verifica.

AVV. SCALISE - ...suo controesame ha detto che queste sono le ultime domande. Io chiedo formalmente che vengano depositate tutte le immagini che sono state proiettate, anche quelle dinamiche che ha fatto vedere prima il Pubblico Ministero, sulle quali riservo il riesame del mio consulente; certamente non lo posso fare oggi.

PRESIDENTE - Ci dica Pubblico Ministero quando ha finito, ci dica...

P.M. GIANNINO - Io ho quest'ultima domanda: se in questo plastico (sovrapposizione di voci)...

AVV. SCALISE - (sovrapposizione di voci) che binario era...

P.M. GIANNINO - Eh, però mi faccia fare la domanda.

PRESIDENTE - Non c'è la foto, non la vediamo la foto.

P.M. GIANNINO - L'ho tolta.

PRESIDENTE - Ci dica la domanda qual è.

AVV. SCALISE - (voce fuori microfono)

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)

PRESIDENTE - Rifacciamo la domanda, per favore.

AVV. SCALISE - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - La vogliamo formulare, per favore?

P.M. GIANNINO - Se ci riesco volentieri.

PRESIDENTE - Ecco.

P.M. GIANNINO - Questo 2,5 per 1000 è rispettato, è riprodotto in questo plastico? Sì o no?

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, non... non ho modo per verificarlo puntualmente, nel senso che non abbiamo fatto, noi periti del gruppo F.S., un'analisi con un laser scanner a luce strutturata come voi avete fatto.

P.M. GIANNINO - Ad occhio...

C.T. DIFESA BRUNI - Abbiamo potuto verificare, ci sono delle sezioni dove ci sono dei tagli nel modello, in quelle sezioni con un calibro meccanico noi abbiamo potuto verificare che le differenze tra la realizzazione del modello fisico e il CAD tridimensionale da cui questo modello fisico è stato originato sono di pochissimi decimi di millimetro.

P.M. GIANNINO - Però (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Che secondo me sono esattamente congruenti con - come si dice - la tolleranza di fabbricazione di questo modello fisico.

P.M. GIANNINO - Però mi sta sempre rispondendo che vi è differenza tra una rotaia e l'altra, il delta fra una rotaia e l'altra. Giusto?

C.T. DIFESA BRUNI - Ma è quello che... ma... ma...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)

C.T. DIFESA BRUNI - (sovrapposizione di voci)

P.M. GIANNINO - ...portano la zampa di lepre molto più su e

sono ripide, io le chiedo: quegli sghembi, quelle salite che all'improvviso in mezzo metro di plastico, in mezzo metro di plastico, quindi parliamo di cinque metri sulla rotaia, portano lo sghembo... la rotaia da 0 a... poi mi dirà lei, a 4, a 5 centimetri, sono compatibili con il 2 per mille, sì o no? Anche ad occhio. Quello è un 2 per mille, sì o no?

AVV. SCALISE - Presidente, c'è opposizione perché quello che sta descrivendo il Pubblico Ministero non è lo sghembo tra le rotaie.

P.M. GIANNINO - Io infatti...

AVV. SCALISE - E' una cosa diversa rispetto a quello che chiede il Pubblico Ministero.

P.M. GIANNINO - Io infatti non ho mai chiesto la differenza tra rotaie.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora...

P.M. GIANNINO - Io non voglio (sovrapposizione di voci)...

AVV. SCALISE - O utilizziamo...

P.M. GIANNINO - ...quelle salite (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Ma mi scusi...

PRESIDENTE - Non vi accavallate.

C.T. DIFESA BRUNI - Ma mi scusi...

PRESIDENTE - Non vi accavallate, c'è l'opposizione, che rigettiamo.

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci) sempre allo sghembo.

PRESIDENTE - Che rigettiamo. Facciamo rispondere. Però,

Pubblico Ministero... Professore?

C.T. DIFESA BRUNI - No, chiedo scusa di essermi accavallato innanzitutto. È importante che lei capisca che non c'è un limite prescrittivo in termini di tolleranza (parole incomprensibili) del binario sulla pendenza della singola rotaia.

P.M. GIANNINO - Non mi interessa, non parliamo di (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Facciamo... no, però...

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Però se non...

C.T. DIFESA BRUNI - Quindi...

P.M. GIANNINO - Tra plastico e binario di Viareggio.

PRESIDENTE - Però...

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Pubblico Ministero, Pubblici Ministeri...

C.T. DIFESA BRUNI - Se... se...

PRESIDENTE - Facciamo concludere... concludiamo e poi (sovrapposizione di voci).

C.T. DIFESA BRUNI - Se la rotaia esterna del binario di comunicazione parte sul calcio del binario... chiedo scusa, del deviatoio 13A, che è poco oltre il carrello posteriore rispetto alla cisterna, parte da lì, con una sopraelevazione di 30 millimetri, e deve arrivare ad una sopraelevazione di quasi 120 millimetri, beh, per forza deve salire di un'ottantina, settantina di millimetri in

quella... in quella distanza. Ma questo...

P.M. GIANNINO - E perché voi non lo fate salire dal carrello posteriore, ma è in piano, e sale all'improvviso solo quando è a 30 centimetri dalla zampa di lepre?

C.T. DIFESA BRUNI - No...

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci) iniziare la salita da lì. No, è piano e poi appena arriva alla zampa di lepre c'è una montagna russa. Sarà d'accordo con me o no? Io le chiedo...

C.T. DIFESA BRUNI - Non è così.

P.M. GIANNINO - ...corrisponde o non corrisponde alla realtà del binario della Stazione di Viareggio?

C.T. DIFESA BRUNI - No. No, io non...

P.M. GIANNINO - Non corrisponde?

C.T. DIFESA BRUNI - No.

P.M. GIANNINO - No. Grazie.

PRESIDENTE - Ci sono dei difensori di Parte Civile che devono...

C.T. DIFESA BRUNI - Dottor Giannino, posso...posso completare la mia risposta?

PRESIDENTE - Prego.

C.T. DIFESA BRUNI - Dottor Giannino, però faccia anche caso, cioè io non vedo questa particolare difformità in sincerità. Ma quando anche lei volesse alterare... posso nuovamente alzarmi? Mi scusi, eh.

PRESIDENTE - No, no.

C.T. DIFESA BRUNI - Però...

PRESIDENTE - Se è utile, assolutamente sì.

C.T. DIFESA BRUNI - Io mi scuso di questo, però credo che sia un punto importante e ci tengo a chiarirlo al meglio di quello che posso fare. Vede che qui...

P.M. GIANNINO - Però dovrebbe chiarirlo a loro, perché non deve parlare con me. Io le vedo queste... e vedo che non corrisponde, me l'ha anche detto lei. Dovrebbe fare in modo (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Cerchi di... cerchi di... professore cerchi di...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, perché poi...

PRESIDENTE - Cerchi di indicare... cerchi di indicare...

C.T. DIFESA BRUNI - Allora...

PRESIDENTE - ...i punti con riferimento...

C.T. DIFESA BRUNI - Certo. Allora, intanto immagino che il dottor Giannino, lo indico a suo beneficio così ne abbiamo una maggiore certezza ma cerco anche di descriverlo, si riferisca a questa zona, che grosso modo è in corrispondenza di un taglio fisico del modello.

P.M. GIANNINO - Mi riferisco alla rotaia destra del binario di comunicazione, alla rotaia sinistra del binario 4 e alla rotaia destra del binario 4.

C.T. DIFESA BRUNI - Perfetto. Allora...

P.M. GIANNINO - Sono tutte... sembrano montagne russe, per parlarci... per capirci.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora... allora, sul binario 4 ho già

risposto. Allora, confermo la sua osservazione che ci sono degli avallamenti sul binario 4 e le confermo che questo non ha nessuna influenza sull'analisi geometrica che questo modello permette, perché, come può vedere chiunque, in questa zona il modello non può toccare.

P.M. GIANNINO - Scusi...

C.T. DIFESA BRUNI - Lei poi sembra, se capisco bene la sua osservazione, indicare che ci sono anche una sorta di avallamento sulla rotaia esterna del binario di comunicazione in questa zona. Invece no, non ho capito bene?

P.M. GIANNINO - Lei continua a concentrarsi solo sull'avallamento, e sono d'accordo con lei e le chiedo (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Va beh, c'è un rapido avallamento...

P.M. GIANNINO - ...e mi ha confermato che deriva probabilmente da quello che è successo e che quindi ci sia stato solo a posteriori e non ci fosse prima. Ma dopo l'avallamento inizia o non inizia una salita, io sono (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Eh, ma perché lì c'è il calcio...

P.M. GIANNINO - Inizia o non inizia una salita...

C.T. DIFESA BRUNI - Anche...

P.M. GIANNINO - ...che non è del 2 per mille?

PRESIDENTE - Uno alla volta.

C.T. DIFESA BRUNI - Ma perché è proprio lì che c'è il calcio

del deviatoio e quindi fino al calcio del deviatoio non può iniziare ancora la salita, perché tutto il deviatoio deve rimanere in piano avendo la stessa... condividendo la stessa traversina lunga. Quindi la salita può iniziare solo quando la traversina lunga termina e iniziano le due traversine separate. Da lì il binario 5 prosegue con la sua sopraelevazione minima e il binario di comunicazione non può fare altro...

P.M. GIANNINO - Allora...

C.T. DIFESA BRUNI - ...che incrementare gradualmente la sua inclinazione.

P.M. GIANNINO - Allora utilizzo questo suo punto fermo, che è ottimo. Parlando di traversine, questo incremento di quota, per capirci...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - ...avviene nella realtà in... uno, due, tre, quattro, cinque... in tre metri?

C.T. DIFESA BRUNI - No, avviene in sette-otto...

P.M. GIANNINO - Perché lì sono cinque traversine.

C.T. DIFESA BRUNI - No, no, no, assolutamente, avviene in sette-otto metri.

P.M. GIANNINO - Non è in tre metri.

C.T. DIFESA BRUNI - No, no.

P.M. GIANNINO - In quanto avviene?

C.T. DIFESA BRUNI - Circa sette metri.

P.M. GIANNINO - Ecco. Ed è d'accordo con me che qui in tre

metri passiamo da zero dell'avallamento alla sommità massima? Se lei guarda lì e li conta, mi sembra siano cinque traversine, andiamo da zero alla sommità massima del binario, che lei ha indicato addirittura come 120 millimetri, se non sbaglio, la rotaia destra del binario 4.

C.T. DIFESA BRUNI - La rotaia destra del... allora, la rotaia destra del binario 4 deve essere sopraelevata rispetto alla rotaia sinistra del binario 4 di 120 millimetri.

P.M. GIANNINO - Esatto.

C.T. DIFESA BRUNI - E deve essere sullo stesso piano...

P.M. GIANNINO - Esatto, perfetto.

C.T. DIFESA BRUNI - ...delle due rotaie del binario di comunicazione.

P.M. GIANNINO - E queste sopraelevazioni, per arrivare ai 120 millimetri, avvengono e possono avvenire in tre metri? Perché lì in tre metri sono cinque traversine (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - No, non sono tre metri, sono sette metri. Ma in ogni caso non possono intervenire così. Il progettista che ha disegnato questo scambio l'ha fatto affinché fosse in questo modo.

P.M. GIANNINO - Però non corrisponde alla realtà, scusi.

C.T. DIFESA BRUNI - No, come no? Io le posso anche...

PRESIDENTE - Si accomodi, professore.

(più voci fuori microfono)

C.T. DIFESA BRUNI - Ma mi deve spiegare perché è spiegata la realtà in questi...

PRESIDENTE - Va beh, cerchiamo di concludere.

C.T. DIFESA BRUNI - Le ripeto che chi ha progettato questo deviatoio... innanzitutto tenga conto che è un deviatoio con cui ci si immette da un binario di corsa a un binario di manovra, quindi questo deviatoio non viene certamente percorso a velocità che non siano velocità di manovra, bassissime, quindi dove le prescrizioni sono diverse rispetto... e quindi anche i limiti su determinate grandezze tipiche della geometria del binario sono di tipo ben diverso che su un binario di corsa. Primo. Secondo... cioè, le traversine che ci sono tra il calcio del deviatoio 13A e il calcio del deviatoio 13B sono lì da vedere, e la sopraelevazione del binario 4 è lì da vedere, sulla tabella di picchettazione è 120 millimetri. E la sopraelevazione del binario 5 anch'essa è lì da vedere, è stata misurata, il binario 5 non è stato danneggiato ed era assolutamente quasi orizzontale, quindi...

P.M. GIANNINO - Proprio sul tabellino delle curve volevo fare una domanda. Questa sopraelevazione rispetta le prescrizioni del tabellino delle curve? E' riprodotta fedelmente rispetto...

C.T. DIFESA BRUNI - La sopraelevazione di 120 millimetri?

P.M. GIANNINO - Sì.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - Ma anche l'arrivo alla sommità di 120 millimetri? Non mi interessa solo in delta, ma per arrivare a 120 millimetri quanto ci mette la rotaia per andare da zero a 120 millimetri?

C.T. DIFESA BRUNI - Stiamo sempre parlando di una differenza di quota fra le due rotaie, non stiamo parlando di una pendenza...

P.M. GIANNINO - Esatto.

C.T. DIFESA BRUNI - ...della singola rotaia. Ci mette... ci mette... ci mette un centinaio di metri.

P.M. GIANNINO - Un centinaio di metri. Quindi dieci metri su questo plastico.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, quindi diciamo...

P.M. GIANNINO - Dovrebbe essere.

C.T. DIFESA BRUNI - ...l'inizio del raccordo di curva è molto arretrato rispetto alla zona che stiamo vedendo.

P.M. GIANNINO - Ecco.

C.T. DIFESA BRUNI - Certo.

P.M. GIANNINO - Ed è riprodotto fedelmente anche questo sghembo...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, certo, certo.

P.M. GIANNINO - ...questa salita...

C.T. DIFESA BRUNI - Certo.

P.M. GIANNINO - ...nel plastico rispetto al tabellino delle curve o no?

C.T. DIFESA BRUNI - Certo, c'è una salita progressiva, c'è un incremento progressivo della sopraelevazione che poi diventa...

P.M. GIANNINO - Corrispondente al tabellino delle curve?

C.T. DIFESA BRUNI - Corrispondente al tabellino delle curve.

P.M. GIANNINO - Anche in prossimità della zampa di lepre?

C.T. DIFESA BRUNI - In particolare in prossimità della zampa di lepre.

P.M. GIANNINO - Quindi in particolare in prossimità della zampa di lepre passiamo in cinque traverse a un dislivello...

C.T. DIFESA BRUNI - No, non passiamo... lì abbiamo una sopraelevazione della rotaia esterna rispetto alla rotaia interna dello stesso binario.

P.M. GIANNINO - Eh, ma in quanto ci si arriva, voglio sapere, a questa sopraelevazione? In quanti metri?

C.T. DIFESA BRUNI - Mi sembra che lei mi cambi la domanda mentre io sto rispondendo.

P.M. GIANNINO - No.

C.T. DIFESA BRUNI - No, ma non... non con un intento... la sopraelevazione del binario 4 si sviluppa in... non so dirle esattamente quanto, ma...

P.M. GIANNINO - 89 metri.

C.T. DIFESA BRUNI - 89 metri. Va bene. Mi sembra realistico. Perfetto. Nel senso che i valori di sghembo su questi binari non di manovra sono... diciamo, come regola di

buona progettazione, intorno all'1-1,5 per mille, quindi se fosse 120 millimetri in 80 metri vuol dire...

P.M. GIANNINO - Siamo all'1,84 per mille, credo.

C.T. DIFESA BRUNI - L'1,4 per mille. Siamo perfettamente d'accordo. Su questo mi trova... cioè, è assolutamente ragionevole. Perfetto. Adesso, rispetto a questi 84 metri, qui ne è rappresentata una porzione molto minore, quindi già quando guardiamo all'inizio del modello la rotaia destra del binario 4 è già molto sopraelevata rispetto alla rotaia sinistra dello stesso binario. Esatto? Però questa sopraelevazione sta ulteriormente crescendo. Lo scambio... chiedo scusa, il cuore del deviatoio 13B è poco prima dell'ingresso in curva piena, di pochi metri precede l'ingresso in curva piena. E quindi lì la sopraelevazione - vado a memoria - mi sembra che sia intorno a 118 millimetri, tra la rotaia esterna e la rotaia interna dello stesso binario. Il binario 4 e il binario 5 quando arrivano sul deviatoio 13B stanno sullo stesso piano.

P.M. GIANNINO - Però fondamentalmente ancora non ha risposto alla mia domanda. Sono d'accordo, questo è tutto quello che c'è sulle carte e sono d'accordo. Ma in questo plastico questa sopraelevazione, la progressività di questa sopraelevazione è fedelmente riprodotta o no?

C.T. DIFESA BRUNI - Per tutto quello che ho potuto verificare io sì.

P.M. GIANNINO - L'ha verificato?

C.T. DIFESA BRUNI - In particolare... in particolare ho potuto verificare la sopraelevazione fisicamente sul modello in tutte le sezioni dove c'è un'interruzione fisica del modello, perché lì avevo la possibilità di accedere con il calibro e di fare una misura, con il calibro meccanico, che fosse minimamente - come dire - credibile.

P.M. GIANNINO - Ho capito. Ma lei mi sta sempre parlando di sopraelevazione...

PRESIDENTE - Però Pubblico...

P.M. GIANNINO - ...di una rotaia rispetto all'altra.

PRESIDENTE - Pubblico Ministero...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

P.M. GIANNINO - Ecco.

C.T. DIFESA BRUNI - Perché è quello.

P.M. GIANNINO - Mi sta sempre parlando di una sopraelevazione di una rotaia rispetto all'altra. Giusto?

C.T. DIFESA BRUNI - Ma se io...

P.M. GIANNINO - E io le chiedo: la progressione con cui salgono queste rotaie, la pendenza...

PRESIDENTE - Entrambe.

P.M. GIANNINO - ...quindi del 2 per mille o meno, l'ha verificata, se salgono del 2 per mille o no, o se è più rapida, molto più rapida questa salita?

C.T. DIFESA BRUNI - All'interno delle porzioni del modello non l'ho verificata.

P.M. GIANNINO - Non l'ha verificata.

C.T. DIFESA BRUNI - Mi faccia completare. Le stavo facendo notare che qualunque sia questo andamento non può avere effetto sull'interferenza per effetto della curvatura del mantello della cisterna.

P.M. GIANNINO - Questa... questa è un'opinione. Io volevo solo chiedere se era (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - No, non è un'opinione.

(più voci sovrapposte)

PRESIDENTE - Va bene.

AVV. SCALISE - Scusi, il consulente solo opinioni può dare, non è che può darci... cioè, il Pubblico Ministero si lamenta che ci dà opinioni...

PRESIDENTE - E' consulente.

AVV. SCALISE - Il consulente (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - Mi basta che mi abbia detto...

PRESIDENTE - Eh, certo, deve darle.

P.M. GIANNINO - Mi basta che mi abbia detto che non è fedele alla realtà.

C.T. DIFESA BRUNI - No, non ho detto questo.

PRESIDENTE - Ha finito il Pubblico...

C.T. DIFESA BRUNI - No, no, però...

PRESIDENTE - E' stato chiaro, è stato chiaro nella risposta. Allora, ci sono dei... quanti controesami ci sono di Parti Civili? Avvocato Maffei, Avvocato Nicoletti, Avvocato Bagatti, Pedonese. Allora cinque minuti di

sospensione e riprendiamo. Cinque minuti.

(Viene sospeso il procedimento alle ore 12:05)

(Viene ripreso il procedimento alle ore 12:24)

PRESIDENTE - Accomodatevi, che l'Avvocato Nicoletti è pronto.

Prego, Avvocato.

Parte Civile - Avvocato Nicoletti

AVV. NICOLETTI - Sì. Buongiorno, professore.

C.T. DIFESA BRUNI - Buongiorno.

AVV. NICOLETTI - Allora, la prima domanda che le faccio è la seguente: nella ricostruzione che vediamo qui davanti a noi, che poi è stata riportata anche nella slide numero 40 del suo esame, avete considerato la compatibilità di quel moto, di quel movimento lì, con l'aggancio tra il primo e il secondo carro?

C.T. DIFESA BRUNI - No, lo strappo del castelletto di trazione avviene sulla zona di aratura, quindi prima che la cisterna 1 raggiunga questa configurazione.

AVV. NICOLETTI - Questa affermazione che lei mi dà è compatibile con la evidenza oggettiva che il castelletto di trazione fra il primo e il secondo carro, che teneva uniti il primo e il secondo carro, è stato ritrovato a circa 6-7 metri oltre la zampa di lepre, quindi pressappoco dove è ora la locomotiva?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, lo so bene. Il castelletto di trazione è stato trascinato dopo lo strappo. Questa è esattamente la stessa posizione che ha espresso il professor Toni.

AVV. NICOLETTI - Il fatto che lei mi dica "è stato trascinato" è una sua deduzione o ha un riscontro oggettivo, un'evidenza, una misura, una prova su questa sua deduzione?

C.T. DIFESA BRUNI - Guardi, ci sono diverse evidenze che portano a dire che lo strappo del castelletto, e quindi il distacco tra il carro 1 e il carro 2, si è verificato prima. Prima di tutto è necessario che si realizzino delle forti resistenze sul movimento del carro 2 e quindi questo si può realizzare essenzialmente in quella zona del binario arato dove c'è una rottura della rotaia sinistra del binario 4 e dove c'è un forte sovralzo della rotaia invece destra, quindi soltanto lì il carro 2 può avere incontrato delle resistenze tali da aver causato la rottura del castelletto. In secondo luogo, è evidente che per realizzare uno strappo di quel genere il carro 1 doveva essere ancora unito al locomotore, altrimenti non avrebbe avuto la possibilità di strappare. Come avrebbe fatto a tirare il carro 2? Stavano tutti e due strisciando e stavano quindi più o meno decelerando nelle stesse condizioni. In terzo luogo, se lei va a vedere la traccia del DIS elaborata così come è stata rielaborata per estrarne una stima delle accelerazioni della

locomotiva, quando diciamo il carro... il carro 1 sta uscendo dalla zona di aratura, e quindi il carro 2 è esattamente nella zona che io le sto dicendo, si vede il massimo picco negativo di accelerazione. Io ritengo che quello sia l'istante in cui avviene lo strappo.

AVV. NICOLETTI - Avete considerato in questa ricostruzione, le altre evidenze tratte dalle misurazioni della Polizia Scientifica? Che le posso anche riassumere in due o tre punti, tipo i segni sulle traversine in legno nella zona del deviatore, i segni di strisciamento sulla controrotaia sinistra, i bulloni tranciati sulla controrotaia sinistra e appunto la posizione del castelletto di trazione.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, tutti questi elementi sono stati presi in considerazione.

AVV. NICOLETTI - Mi fa vedere sul modello dove sarebbero questi elementi?

C.T. DIFESA BRUNI - No, ma non è stato il... non è stato il carro 1 a realizzare questi elementi.

AVV. NICOLETTI - Ma sul modello queste tracce non ci sono?

C.T. DIFESA BRUNI - No, no, non ci sono.

AVV. NICOLETTI - Ci sono o non ci sono?

C.T. DIFESA BRUNI - No, allora scusi non ho capito... non ho capito correttamente la sua domanda. Lei intendeva...

AVV. NICOLETTI - (sovrapposizione di voci)

C.T. DIFESA BRUNI - Mi scusi, lei intendeva chiedermi se il

modello riproduce gli strappi, le...?

AVV. NICOLETTI - Tutte le evidenze della Polizia Scientifica?

C.T. DIFESA BRUNI - No, il modello non riproduce queste... queste evidenze, anche perché non lo poteva fare. E' basato su dei rilievi topografici delle rotaie, non delle (sovrapposizione di voci)...

AVV. NICOLETTI - Quindi è una ricostruzione parziale questa.

C.T. DIFESA BRUNI - No, non è una ricostruzione... è una ricostruzione finalizzata a determinati scopi. Nessuna ricostruzione può essere, come dire, universale. Ciascuna... ciascun modello, ciascuna ricostruzione deve essere finalizzata a dei ben precisi scopi.

AVV. NICOLETTI - Nella ricostruzione avete tenuto conto della velocità con la quale il carro 1 si avvicina alla zampa di lepre?

C.T. DIFESA BRUNI - Questa è una ricostruzione geometrico-solida, quindi non tiene conto delle velocità. Fotografa un istante, dà come una fotografia tridimensionale di un istante.

AVV. NICOLETTI - E' un movimento che fotografa un istante?

AVV. SCALISE - Signor Presidente, c'è opposizione sulla premessa. Non è un movimento.

PRESIDENTE - Sentiamo... sentiamo...

(sovrapposizione di voci)

PRESIDENTE - Sì, sentiamo il consulente.

(più voci sovrapposte)

AVV. SCALISE - La premessa è sbagliata.

AVV. NICOLETTI - Nella slide numero 40, da cui sono partito, il professor Bruni ci fa vedere il movimento, che io volgarmente chiamo movimento, e ora mi ha detto che fotografa un istante. Mi sembra un'affermazione contraddittoria.

PRESIDENTE - Il plastico fotografa...

C.T. DIFESA BRUNI - Non credo...

PRESIDENTE - Il riferimento è al modello, che fotografa un istante.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, sì, certo.

PRESIDENTE - Abbiamo capito bene?

AVV. SCALISE - Presidente, scusi...

C.T. DIFESA BRUNI - Non credo di avere mai detto quello che lei afferma. Nel caso posso chiarire.

PRESIDENTE - Chiarisca pure, chiarisca.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora...

PRESIDENTE - Perché è molto più utile che lei chiarisca piuttosto... prego.

C.T. DIFESA BRUNI - Certo. Il modello, così come posizionato, sta... quindi distinguiamo due analisi che sono state fatte, di natura diversa e di intento diverso. Un'analisi è quella di posizionare staticamente, quindi in maniera fissa, il modello della cisterna sul modello dell'armamento, e questo rappresenta, se vogliamo banalizzarlo, una fotografia tridimensionale di un solo

istante del moto.

PRESIDENTE - Okay.

C.T. DIFESA BRUNI - Spero che...

AVV. NICOLETTI - Sì.

C.T. DIFESA BRUNI - ...che sia chiaro.

AVV. NICOLETTI - Allora, nella ricostruzione avete considerato il peso della cisterna?

C.T. DIFESA BRUNI - Ma questa è una ricostruzione geometrica dei volumi, ma non delle masse. Quindi questo modello non può e non vuole soprattutto riprodurre le masse e le posizioni dei baricentri; vuole riprodurre le forme e le dimensioni in una scala.

AVV. NICOLETTI - Di quanto sporge nella realtà la zampa di lepre dal piano del ferro?

C.T. DIFESA BRUNI - La zampa di lepre nella realtà è complanare con il piano del ferro inclinato del deviatore.

AVV. NICOLETTI - E qui nella ricostruzione?

C.T. DIFESA BRUNI - Non sporge.

AVV. NICOLETTI - Non sporge.

C.T. DIFESA BRUNI - No.

AVV. NICOLETTI - L'ultima domanda che mi è sorta... mi ha incuriosito sul finire dell'esame del Pubblico Ministero. Ma se io... se noi, se voi che siete bravi, riusciste a ricostruire un modellino del carro Archimede e lo facciamo passare su quei binari lì, il carro Archimede

conferma la regolarità del binario o si ferma?

C.T. DIFESA BRUNI - Ma, io speravo di avere chiarito questo punto già nel contraddittorio precedente. Il modello è stato necessariamente, per necessità di cose, costruito sulla base di rilievi topografici che sono stati fatti post-evento. Non vedo come potesse essere costruito su dei dati pre-evento che fossero attendibili. Il carro Archimede passa sul binario 4, che è un binario di circolazione. Non passa sul binario 5 e tantomeno passa sul binario di comunicazione. Come avremmo potuto ricostruire le posizioni sulla base del carro Archimede, che peraltro non avrebbe dato tutte le dimensioni necessarie per costruire questo modello? Quindi il modello è stato possibile farlo esclusivamente sulla base dei rilievi topografici post-evento. Questi rilievi topografici post-evento evidentemente portano delle tracce dell'evento stesso e quindi gli avallamenti che...

PRESIDENTE - No, l'abbiamo già affrontato...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, l'abbiamo già affrontato. Sono...

PRESIDENTE - Benissimo.

C.T. DIFESA BRUNI - ...necessariamente le tracce dell'evento che non potevano essere eliminate. Io però ho ripetuto più volte e ci tengo ancora una volta a ribadirlo: questi avallamenti che ci sono sul binario 4 non hanno nessuna influenza sulla interferenza che è realizzata in questa

posizione tra il modello della cisterna e il modello dell'armamento, perché, come vedono tutti in questa aula, la cisterna non appoggia sul binario 4; tocca esclusivamente la zattera sulla rotaia esterna del binario 4.

AVV. NICOLETTI - Io non ho altre domande. Passo la parola ai miei colleghi.

PRESIDENTE - Sì. Avvocato Bagatti.

Parte Civile - Avvocato Bagatti

AVV. BAGATTI - Avvocato Bagatti per le Parti Civili.

C.T. DIFESA BRUNI - Buongiorno.

AVV. BAGATTI - Buongiorno, professore. Allora, con riferimento alla quarta parte della sua esposizione, del suo esame, quindi che lei aveva intitolato "urto contro il picchetto", mi pare, lei nel trattare il fenomeno dello *shear strenght*...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

AVV. BAGATTI - ...si dilunga ampiamente in un'analisi, una disamina del fenomeno delle onde sismiche e fa un certo tipo di classificazione.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

AVV. BAGATTI - Le chiedo... fatta questa premessa le chiedo questo: sulla base delle sue conoscenze ed esperienze - e se sì quali sono eventualmente queste esperienze - questo fenomeno, lo *shear strenght*, esiste solo ed

esclusivamente con riferimento a eventi di natura sismica?

AVV. SCALISE - Presidente, c'è opposizione alla domanda perché riguarda argomenti del controesame che erano stati superati da quella vostra ordinanza (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - No, no, no...

AVV. NICOLETTI - (sovrapposizione di voci)

PRESIDENTE - Questa è la parte 4 dell'esame.

AVV. BAGATTI - Pagina 160 del verbale di udienza.

PRESIDENTE - Sì, sì, è l'ultima parte. Riguarda la parte 4, le onde sismiche, il termine che lei diceva che si pronunciava male...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, certo.

PRESIDENTE - E' questo. Quindi è ammessa la domanda.

AVV. BAGATTI - E' la quarta parte (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Sì, sì, vada avanti.

C.T. DIFESA BRUNI - No, no, ma non ho nessun problema a rispondere. Non ho mai inteso dire che questo tipo di fenomeni si possano verificare esclusivamente in presenza di un fenomeno sismico naturale. Rilevo però che l'ingegner D'Errico quando ha detto che era la velocità di deformazione, l'elevata velocità di deformazione che promuoveva un incremento della *shear strenght* del materiale granulare ballast, almeno a mia conoscenza, le assicuro che ho letto con molta attenzione quei passaggi

della deposizione del collega, non ha mai dato un riferimento scientifico, non ha mai detto "in questo articolo si afferma che l'incremento è di un certo valore".

AVV. BAGATTI - Quindi...

C.T. DIFESA BRUNI - No, mi consenta di terminare la risposta. Quindi ho cercato a questo punto di inferire io che cosa poteva avere inteso. E ho notato tra l'altro... le assicuro che ho speso un certo tempo a fare un'indagine bibliografica, e mi risulta di non essere stato il solo, cercando un lavoro, cercando alla cieca però, perché non sapevo bene dove il collega avesse trovato questo tipo di indicazione, cercando un lavoro che motivasse questa affermazione, che la motivasse non in un determinato ambito, ma almeno con dei valori, dei parametri caratteristici del fenomeno che fossero corrispondenti. Io questo non l'ho trovato. Ho trovato nella registrazione stenografica un'affermazione dove l'ingegner D'Errico dice "si vedono questi esperimenti" - cerco di riprodurre al meglio della mia memoria - "si vedono questi esperimenti in cui all'aumentare della velocità di deformazione si ha un picco di *shear strenght* e bisogna... gli esperimenti sono difficili, perché per riuscire a vedere questo picco di *shear strenght* bisogna arrivare a velocità dell'ordine quasi sismico". Allora io ho detto: calma un attimo; di che velocità stiamo

parlando? Rispetto alle velocità di deformazione del ballast che si sono verificate durante l'abbattimento del picchetto. E a mio modo di vedere c'è una differenza di due ordini di grandezza.

AVV. BAGATTI - Quindi comunque il ricondurre il fenomeno diciamo in parallelo ad eventi di natura sismica è una sua - diciamo così - deduzione. Io leggo esattamente quello che dice lei a verbale.

C.T. DIFESA BRUNI - No...

AVV. BAGATTI - "Siccome il perito D'Errico fa riferimento allo *shear strenght*, io ho immaginato" - sue parole, pagina 160 del verbale d'udienza del...

C.T. DIFESA BRUNI - 09 dicembre.

AVV. BAGATTI - ...del 09 dicembre - "che si riferisse qui alla velocità di propagazione di onde sismiche di tipo S"?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, se lei legge bene...

AVV. BAGATTI - Quindi è una sua...

C.T. DIFESA BRUNI - No... sì... allora, quella affermazione era poi, in un passo successivo... cioè, posto che vale la mia risposta adesso, cioè non intendo minimamente dire che quel tipo di fenomeno ci sia soltanto in campo... provo a dare una risposta diversa.

AVV. BAGATTI - Sì, su questo siamo d'accordo, nel senso...

C.T. DIFESA BRUNI - Provo a dare una risposta diversa. Se il picchetto fosse affondato con 200, 300, 400 metri al secondo di velocità di affondamento, cosa che non è

stata, sono pronto a credere che ci poteva essere un picco di *shear strenght*. Dopodiché il passo che lei ha riletto era perché di velocità sismiche ce ne sono diverse, ce ne sono almeno due: le velocità delle onde P e le velocità delle onde S, e sono diverse fra di loro. Quindi dovendomi confrontare...

AVV. BAGATTI - Questo è chiarissimo, scusi se la interrompo, perché l'ha già chiaramente espresso all'udienza scorsa.

C.T. DIFESA BRUNI - Ma era quello a cui si riferiva (sovrapposizione di voci)...

AVV. BAGATTI - Benissimo...

AVV. SCALISE - No, no, Presidente, però deve finire il ragionamento perché si rifà a quello che ha appena letto il collega di quel verbale.

AVV. BAGATTI - No, ha risposto alla mia...

PRESIDENTE - Facciamo concludere il concetto.

C.T. DIFESA BRUNI - Siccome la parola "*shear*" in inglese vuole dire "taglio" e siccome le onde S sono le onde di taglio, io dovendo scegliere se confrontarmi tra le velocità di propagazione delle onde P e le velocità di propagazione delle onde S, ho ritenuto di confrontarmi con le velocità di propagazione delle onde S, che peraltro sono più basse rispetto alle onde P, immaginando che il collega avesse inteso che trattandosi di un fenomeno che coinvolge il taglio, le velocità di propagazione corrispondenti fossero quelle delle onde S.

AVV. BAGATTI - Lo ha ribadito anche oggi, immaginando. Le chiedo allora: nell'elaborato del professor D'Errico e nell'esame e controesame del professor D'Errico da dove desume questo passaggio, cioè che lui fa riferimento alle onde di natura sismica?

C.T. DIFESA BRUNI - Ma, io faccio una serie di ipotesi perché il collega D'Errico non mi dà gli elementi oggettivi per controbattere le sue affermazioni su basi oggettive, perché fornisce esclusivamente delle affermazioni vaghe. Io su queste affermazioni vaghe ho ritenuto comunque che si potesse far presente che, per quanto vaghe queste affermazioni, comunque la cosa non sta in piedi, per evidenti motivi.

AVV. BAGATTI - Le chiedo: lei in materia... questa specifica materia, ha esperienze particolari, ha svolto dei lavori, ha effettuato degli studi particolari o meno?

C.T. DIFESA BRUNI - Beh, diciamo, io mi occupo di vibrazioni, proprio come diciamo mio campo di ricerca e anche mia materia di insegnamento; le vibrazioni sono un fenomeno... una particolare forma di fenomeno propagativo, quindi per esempio mi occupo, nei miei corsi di rumore e vibrazioni; il rumore è un meccanismo propagativo esattamente che avviene in un mezzo aeriforme invece che in un mezzo solido, ma è assolutamente (sovrapposizione di voci)...

AVV. BAGATTI - Sì, ma specialmente con riferimento ai terreni?

C.T. DIFESA BRUNI - Con riferimento ai terreni e in particolare ai granulari no, ma fino a capire che cos'è una velocità di propagazione penso di arrivarci.

AVV. BAGATTI - E le chiedo: rispetto alle deduzioni in contestazione, quanto riferito dall'ingegner D'Errico, ha fatto o ha avuto riscontri di letteratura scientifica?

C.T. DIFESA BRUNI - Guardi, io sarei stato molto lieto di avere dei riferimenti scientifici dall'ingegner D'Errico, di poterli esaminare e leggere e di poter capire nel merito da dove questo fantomatico picco di *shear strenght* potesse venire. In mancanza di questo ho fatto del mio meglio, ma non credo che la mancanza stia dalla mia parte, sinceramente. Credo che la mancanza di informazione stia da qualche altra parte.

AVV. BAGATTI - Lo conosce il lavoro, l'articolo scritto da due autori del *National Institute of Agricultural Engineering* di Bedford, Stafford e Tanner?

C.T. DIFESA BRUNI - Ma...

AVV. BAGATTI - Lo conosce o no questo...?

C.T. DIFESA BRUNI - Io le rispondo, poi però le faccio un'altra domanda.

AVV. BAGATTI - Io mi riservo ovviamente la produzione. Glielo chiedo perché questi sono quei riferimenti di letteratura che il professor D'Errico nel corso del suo controesame ha tentato di esporre, sul controesame dell'Avvocato Scalise, che... ovviamente nell'interesse della difesa è

stato più volte interrotto, rispetto a letteratura di riferimento e rispetto a esperienze pregresse del professor D'Errico per dei lavori svolti per Saipem nel corso degli anni passati. Quindi...

PRESIDENTE - Era un articolo del quale avete chiesto l'acquisizione ex articolo...

AVV. BAGATTI - Mi riservo ora la produzione e quindi..

PRESIDENTE - ...ex 501, all'esito... note, pubblicazioni e scritti che possono essere acquisiti anche d'ufficio. Va bene.

AVV. BAGATTI - Quindi lo chiedo (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA BRUNI - Se lei si... se lei si riserva l'acquisizione vuol dire che non è stato fatto... che non ce n'è traccia prima nel processo. Come potevo conoscerlo?

AVV. BAGATTI - Eccolo qua, è questo.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, ma scusi...

AVV. BAGATTI - No, io...

C.T. DIFESA BRUNI - Lei ha idea di quanti...

AVV. BAGATTI - No, scusi (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Lo conosce?

AVV. BAGATTI - Lo conosce o no? La risposta è sì o no? Lo conosce o no?

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, certamente non lo conosco.

AVV. BAGATTI - Perfetto. Non ho altre domande.

C.T. DIFESA BRUNI - Però...

AVV. BAGATTI - Non ho altre domande.

C.T. DIFESA BRUNI - Desidererei completare la mia risposta.

PRESIDENTE - Deve completare, deve, perché ovviamente...

C.T. DIFESA BRUNI - Ogni anno vengono pubblicate decine, se non centinaia di migliaia di lavori scientifici, che vengono caricati in banche dati. Qualunque ricerca, per quanto scrupolosa, potrà evidenziare... per esempio quella che ho fatto io evidenzia numerose decine di lavori; quindi è impossibile essere a conoscenza dello stato dell'arte continuamente aggiornato di tutti i lavori scientifici che vengono pubblicati. Se l'ingegner D'Errico era così - come dire - convinto che quel lavoro presentasse degli elementi così chiari a favore della sua tesi, perché non l'ha reso disponibile in altra maniera? Io l'avrei volentieri letto.

PRESIDENTE - Va beh, questa è una...

AVV. BAGATTI - Queste sono (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Qua stiamo andando oltre.

C.T. DIFESA BRUNI - Va bene, mi scuso.

PRESIDENTE - Stiamo andando oltre.

C.T. DIFESA BRUNI - Mi scuso di questo.

AVV. BAGATTI - Comunque lei riferimenti di letteratura scientifica...

C.T. DIFESA BRUNI - Io ne ho esaminati numerosi.

AVV. BAGATTI - No, ora me li può riferire, in questo preciso momento?

C.T. DIFESA BRUNI - Ma sì. Per esempio... avrei però bisogno del cavo.

PRESIDENTE - Il tecnico.

C.T. DIFESA BRUNI - Grazie, Presidente.

PRESIDENTE - Il tecnico, per favore.

C.T. DIFESA BRUNI - No, ne ho bisogno io del cavo. Okay. Diciamo, io qui le posso mostrare una piccola selezione di alcuni dei lavori che ho... dei testi che ho consultato per cercare di approfondire questo aspetto del... qui l'ho chiamato tra virgolette "comportamento aerologico", cioè sensibile alla velocità di deformazione del ballast. Per esempio questo è un testo classico di tecnologia... di geotecnologia ferroviaria, che non parla specificamente di effetto della velocità di deformazione, perché è un fenomeno assolutamente estraneo ai problemi diciamo dell'ingegneria civile del binario, però parla di effetto della frequenza di carico del ballast, e la frequenza è direttamente collegata alla velocità di deformazione, nel senso che ampiezza per frequenza dà velocità, e specifica esattamente che non c'è una significativa influenza sul comportamento deformativo del ballast della frequenza. Questo è un articolo che ho trovato abbastanza recente, pubblicato su *Powder Technology*, che mostra un modello granulare, diciamo per materiali granulari, dove le forze interparticella sono esclusivamente dovute o a forze

elastiche o forze di attrito, quindi completamente indipendenti dalla velocità di deformazione. Questo è un altro articolo che ho potuto trovare. E' rappresentativo di un'ampia categoria di articoli che più o meno fanno lo stesso tipo di ricerca, e lei può vedere, si riferisce al comportamento aerologico di particelle *glass beads*, dovrebbe voler dire qualcosa tipo "perline di vetro", prive di coesione, ed è stato fatto un esperimento dove una macchina, un agitatore, agita le particelle e cerca di mettere in relazione il momento resistente sull'albero dell'agitatore, che è sostanzialmente una misura delle forze generate tra le particelle, della resistenza offerta alla deformazione dalle particelle, con la velocità di rotazione. E lei vede che anche per incrementi logaritmici della velocità angolare dell'agitatore, quindi della velocità di deformazione, qui vede 0,01, 0,1, 1, 10, 100 sull'asse delle ascisse: significa che la velocità dall'estremità di sinistra all'estremità di destra aumenta di diecimila volte; invece la scala verticale è una scala lineare...

PRESIDENTE - Avvocato, è sufficiente come indicazione delle fonti, è sufficiente.

AVV. BAGATTI - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - No, va beh. Indicati in relazione o sono... sono allegati alla relazione?

AVV. SCALISE - No, no, no. Dunque Presidente, noi avremmo

prodotto le slide che aveva proiettato l'ingegnere. A seguito di questi chiarimenti chiederemmo al Tribunale di integrare le slide anche con la bibliografia e le produrremo alla prossima udienza, tanto credo che non sposti niente visto che il controesame si conclude oggi.

PRESIDENTE - D'accordo. Avvocato Bagatti.

AVV. BAGATTI - Nessun'altra domanda, Presidente.

PRESIDENTE - Avvocato Pedonese?

Parte Civile - Avvocato Pedonese

AVV. PEDONESE - Sì. Buongiorno.

C.T. DIFESA BRUNI - Buongiorno.

AVV. PEDONESE - Senta, io vorrei richiamare la sua attenzione sul filmato che è stato elaborato da F.S. per simulare appunto l'impatto con il picchetto.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

AVV. PEDONESE - Lei ne parla a pagina 158 del verbale del 09 dicembre, nonché alla slide 52. Senta, io vorrei farle una domanda di questo tipo: la rigidità dell'insieme che noi vediamo poi nella slide, che abbiamo visto alla scorsa udienza, che era formato da un braccio di collegamento e da un pezzo di lamiera, in qualche modo...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

AVV. PEDONESE - ...mi può dire se è la stessa della cisterna, questa rigidità? Della cisterna oggetto di questo procedimento ovviamente, quindi di una cisterna di circa

80 tonnellate.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, quel simulacro di colore verde...

AVV. PEDONESE - Verde-giallo...

C.T. DIFESA BRUNI - ...verde acido...

AVV. PEDONESE - Sì, sì, verde acido.

C.T. DIFESA BRUNI - ...che si vede, rappresenta esattamente la curvatura e lo spessore della culatta della cisterna, quindi localmente certamente rappresenta la rigidità. Se lei si riferisce alla massa, certamente non riproduce la massa. Riproduce però la velocità d'impatto corretta. Siccome, come si vede dall'esperimento, non viene subito nessuna deformazione, non vedo perché dovesse essere riprodotta anche la massa, cioè non ha nessuna influenza su questo esperimento. L'importante è riprodurre correttamente la velocità. Lì l'impatto è stato fatto a velocità anche di 42 metri al secondo, superiore a quelle che sono ipotizzate per l'impatto con il picchetto, che è di 36 chilometri... scusi, no metri al secondo, chilometri all'ora.

AVV. PEDONESE - Ma per farmi capire, quindi...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

AVV. PEDONESE - ...se io sostituissi, per ipotesi...

C.T. DIFESA BRUNI - Sì.

AVV. PEDONESE - ...la cisterna a questo braccio, il comportamento sarebbe...

C.T. DIFESA BRUNI - Non cambierebbe niente.

AVV. PEDONESE - Non... Allora, a questo proposito vorrei... avrei bisogno del cavo un attimo, se è possibile.

C.T. DIFESA BRUNI - Prego.

AVV. PEDONESE - Mi avvalgo... Vorrei mostrare, visto che la slide era praticamente ripresa dal filmato (voce fuori microfono)... vorrei appunto far vedere la parte del filmato che si riferisce a questa slide. Si tratta del frame compreso tra il minuto 3:54 e 3:56. Ora un attimo che... mi interessa questo punto. Ecco, cioè mi faccia capire. Quindi la nostra cisterna avrebbe questo movimento sussultorio, secondo quello che lei mi ha detto prima, cioè l'identico comportamento?

C.T. DIFESA BRUNI - No, non avrebbe questo movimento sussultorio...

AVV. PEDONESE - Si vede chiaramente, io lo vedo...

C.T. DIFESA BRUNI - Ma...

AVV. PEDONESE - ...questo movimento diciamo... come se saltasse. Ecco, questo è il tipo di movimento che la cisterna potrebbe assumere, avere?

C.T. DIFESA BRUNI - No, ma...

AVV. PEDONESE - Lei prima mi ha detto che era lo stesso.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, certo, intendevo localmente sulla zona dove si poteva produrre una foratura. Quel movimento sussultorio non ha nessuna - come dire - influenza sul fatto che si produca o non si produca un danneggiamento locale.

AVV. PEDONESE - Mi ha...

C.T. DIFESA BRUNI - Il danneggiamento locale non cambia.

AVV. PEDONESE - Mi ha risposto, perché io (voce fuori microfono). Grazie. Ascolti, un'altra cosa. A pagina 165 lei ha fatto una contestazione sempre al nostro consulente ingegner D'Errico in ordine alla coppia modellata dallo stesso ingegnere in ambiente Adam per rappresentare diciamo la rotazione finale della cisterna, cioè lei ha obiettato che nell'infrastruttura non esisterebbe alcun elemento che possa comportare una coppia di tal genere.

C.T. DIFESA BRUNI - Negli ultimi cinque metri del movimento del carro.

AVV. PEDONESE - Quindi mi conferma la circostanza? Sì o no? Cioè, non ho capito.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, sì. Scusi, scusi.

AVV. PEDONESE - Eh, perché...

C.T. DIFESA BRUNI - Ho annuito.

AVV. PEDONESE - Per il verbale è sì. Okay.

C.T. DIFESA BRUNI - Ha ragione.

AVV. PEDONESE - Senta, una nostra curiosità, perché abbiamo controllato esame, controesame, riesame del D'Errico, relazione del D'Errico, lei mi può dire in quale passaggio l'ingegner D'Errico fa riferimento a questo principio dell'infrastruttura, cioè al fatto che un elemento dell'infrastruttura determini questa coppia?

C.T. DIFESA BRUNI - No...

AVV. PEDONESE - Perché noi non l'abbiamo trovato.

C.T. DIFESA BRUNI - Ma allora devo chiarire quello che io ho detto il giorno 09, cioè sono io che interpreto i risultati dell'ingegner D'Errico.

AVV. PEDONESE - Ah, quindi è una sua interpretazione.

C.T. DIFESA BRUNI - No, no, no, no, no. Però mi permetta, sono io che guardo...

AVV. PEDONESE - Sì, ha detto...

C.T. DIFESA BRUNI - Ho usato...

AVV. PEDONESE - ..."è una mia interpretazione".

C.T. DIFESA BRUNI - Ho usato una parola che può essere intesa male.

PRESIDENTE - Possiamo fare...

AVV. PEDONESE - Sì, no, no, no...

PRESIDENTE - Possiamo sentire cosa intende dire?

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, ho esaminato i risultati del collega D'Errico e li ho valutati alla luce delle mie conoscenze tecniche. Va bene? Ora, non riesco... in questo momento credo che la danza dei cavi sia meglio evitarla il più possibile, forse non è il caso che io rimetta quella diapositiva. Ma quella diapositiva mostra chiaramente una griglia dell'asse delle ascisse in cui due divisioni della griglia sono 5 metri, ed esattamente due divisioni della griglia, prima dell'arresto del carro, si ha un valore enormemente elevato di coppia.

Questo non può che essere interpretato - ma non sono io che lo dico, è il grafico prodotto dal collega che lo dice - che secondo la ricostruzione del collega 5 metri prima di arrestarsi il carro ha incontrato un qualche ente che non l'ha arrestato, ha cercato di girarlo su una gigantissima(?) coppia.

AVV. PEDONESE - Sì, ma proprio a questo proposito, mi scusi, nella ricostruzione del consulente D'Errico lo stesso fa espressamente riferimento al fenomeno contestuale di un doppio urto, cioè del secondo carro sul primo e del controurto, quasi fosse un tamponamento a catena, del primo carro sul locomotore, proprio al fine della generazione di questa coppia. Cioè, lei ha valutato questo passaggio?

C.T. DIFESA BRUNI - Mi scusi, ma lei ha presente quanto sono lontani nella posizione finale il carro 1...

AVV. PEDONESE - No, scusi, lei mi fa una domanda...

C.T. DIFESA BRUNI - Va bene, allora mi scusi...

AVV. PEDONESE - Io le ho fatto una domanda e lei non mi ha risposto, mi scusi Presidente.

PRESIDENTE - Risponda alla domanda.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, mi scusi per...

AVV. PEDONESE - No, ecco...

C.T. DIFESA BRUNI - Mi scusi per questo tipo di interlocuzione, ma mi sembra veramente irrealistico pensare che 5 metri prima dell'arresto del carro 1 il

carro 2 potesse ancora interferire. Il carro 2 si è fermato sulla zampa di lepre.

AVV. PEDONESE - Allora, questa è una sua ricostruzione. Io le ho fatto un'altra domanda sulla ricostruzione (voce fuori microfono)...

C.T. DIFESA BRUNI - No, è una risposta. Non è assolutamente possibile, mi scusi.

AVV. PEDONESE - Ma non è la risposta alla mia domanda. Io ho detto se lei ha tenuto conto che ai fini dell'interpretazione della coppia in questione l'ingegner D'Errico ha fatto riferimento a questo doppio urto. Io questo le ho chiesto.

C.T. DIFESA BRUNI - Questo non l'avevo colto. Se l'avessi colto l'avrei fatto presente...

AVV. PEDONESE - Non ho altre domande.

C.T. DIFESA BRUNI - ...come un altro punto di debolezza dell'analisi del...

AVV. PEDONESE - Non ho altre domande.

C.T. DIFESA BRUNI - ...dell'ingegner D'Errico. E' assolutamente impensabile che a 5 metri dall'arresto del (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Grazie, grazie, grazie.

AVV. PEDONESE - Non ho altre (sovrapposizione di voci)...

AVV. SCALISE - No, Presidente... no, però...

PRESIDENTE - No, però...

AVV. SCALISE - No, no, bisogna farlo finire.

PRESIDENTE - Io avevo capito tutto. Voi...

AVV. SCALISE - Io no, facciamolo finire...

AVV. PEDONESE - Ero in riesame, ero in riesame.

AVV. SCALISE - Facciamo finire su questo punto l'ingegnere.

Capisco che il controesame è finito, però non è finita la risposta, quindi facciamolo finire.

PRESIDENTE - Ma mi sembrava...

AVV. PEDONESE - Appunto mi sembrava...

PRESIDENTE - Mi sembrava fosse (sovrapposizione di voci)...

AVV. PEDONESE - ...esaurito nel momento in cui dice "non ho considerato". Basta.

PRESIDENTE - Ha aggiunto...

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Ha aggiunto, l'ho sentito io, che "se lo avessi considerato l'avrei ritenuto un altro motivo di debolezza, sostanzialmente, della tesi D'Errico". Più di così...

AVV. SCALISE - Sì, ma ci stava spiegando perché però. Ci deve dare una spiegazione.

AVV. PEDONESE - Ma la...

PRESIDENTE - Eh, ora poi quello glielo chiederà lei. No, quello lo chiederà lei.

AVV. PEDONESE - La spiegazione la darà in riesame.

PRESIDENTE - Poi gliela chiederà lei. Allora, Avvocato Maffei.

AVV. MAFFEI - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Allora siamo per il riesame, Avvocato Scalise.

Difesa - Avvocato Scalise

AVV. SCALISE - Sì, signor Presidente, solo pochissime domande. Rimango seduto perché sennò non ci vedo. Allora, il Pubblico Ministero ha fatto riferimento prima... vediamo se riesco a farla vedere...

PRESIDENTE - Io ho dato per scontato che non vi fossero domande da parte di altri difensori. Ho fatto bene, mi pare di capire, vedo dalle vostre facce. Va bene. Avvocato Scalise, mi scusi.

AVV. SCALISE - Sì, mi dia solo un secondo di tempo per trovare... ecco. Allora, il Pubblico Ministero prima ha fatto riferimento a questa slide dell'ingegnere e ha fatto rilevare all'ingegnere come, rispetto al plastico che è stato esibito in udienza, le ruote del... la parte diciamo più vicina a quella V che c'è nella slide sia all'interno dell'interasse fra i binari, mentre in questo modello che è stato esibito sarebbe all'esterno. Vorrei che lei ci precisasse se questa slide...

PRESIDENTE - Che è la numero? Che è la numero?

AVV. SCALISE - Che è la numero 8 della presentazione dell'ingegnere, rappresenta lo stesso momento che rappresenta il modello che è stato esibito in udienza oppure se è un modello precedente... un momento precedente o successivo rispetto a quello che oggi vediamo.

C.T. DIFESA BRUNI - Allora, confermo che rappresenta un istante molto precedente a quello rappresentato dal modello fisico qui in aula ed è sostanzialmente l'istante in cui viene raggiunto... completato il processo di ribaltamento della cisterna.

AVV. SCALISE - Bene. Allora, il Pubblico Ministero le ha chiesto prima come mai in questo modello che è stato esibito non è stato realizzato lo squarcio ma c'è soltanto un segno sulla cisterna in plastica, che è stata ricostruita in questo modello. E lei ha fatto riferimento alla sezione del mantello. Vorrei che chiarisse bene questo aspetto del perché non c'è fisicamente lo squarcio su questa cisterna.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, ho fatto presente che comunque c'è un incavo che consente di valutare anche la profondità in senso diciamo verticale della possibilità di interferenza. Non c'è un taglio completo perché comunque non avrebbe avuto nessuna attinenza con la realtà, visto che il modello non intende rappresentare lo spessore scalato della cisterna, del mantello della cisterna.

AVV. SCALISE - Senta, poi il Pubblico Ministero si è molto soffermato verso la fine del suo controesame su quella quota di 120 millimetri che non sarebbe corrispondente, secondo la ricostruzione del Pubblico Ministero, con il modello che è stato esibito in udienza. Vorrei che su questo punto lei ci precisasse se in questo modello sono

rappresentati tutti i 100 metri a cui ha fatto riferimento il Pubblico Ministero ne (audio insufficiente - parole incomprensibili) o se è una rappresentazione parziale, finale, iniziale, intermedia di quei 100 metri.

C.T. DIFESA BRUNI - No, evidentemente se fosse rappresentato tutto il raccordo di ingresso in curva il modello sarebbe molto più prolungato nella direzione dove sto seduto io in questo momento, fino oltre al muro di fondo di questa sala. Quindi viene rappresentata soltanto la porzione finale del raccordo di ingresso in curva del binario 4 e poi la frazione che segue.

AVV. SCALISE - E allora le vorrei chiedere: se la rotaia esterna del binario di comunicazione avesse avuto una pendenza diversa nel tratto indicato dal Pubblico Ministero, sarebbe cambiato qualcosa rispetto all'interferenza?

C.T. DIFESA BRUNI - Sì, veniamo all'ultima domanda che mi ha fatto il dottor Giannino. Ci tengo a insistere su questo punto. Quando anche la rotaia esterna del binario di comunicazione avesse avuto nella realtà un atteggiamento nella sua salita lievemente diverso, o comunque diverso rispetto a quello che è realizzato nel modello, questo non avrebbe avuto nessuna influenza sulla possibilità di interferenza perché, come si può vedere molto bene, soprattutto se ci si posiziona davanti al modello e ad un'altezza grosso modo delle rotaie, quindi il dottor

Giannino è seduto in posizione molto favorevole per vederlo, la curvatura della cisterna impedisce che in quella posizione si abbia alcun contatto. Quindi che lì la rotaia abbia esattamente quell'andamento o abbia un andamento leggermente diverso, magari più rettilineo o con un più graduale incremento della quota, non ha nessuna influenza.

AVV. SCALISE - Bene. Veniamo adesso all'ultima domanda. Riprendiamo la domanda fatta dall'Avvocato Pedonese, che non sto a ripercorrere visto che è di qualche secondo fa. Vorrei che lei spiegasse con precisione perché l'elemento indicato dall'Avvocato Pedonese potrebbe essere interpretato come un ulteriore elemento di debolezza del ragionamento dell'ingegner D'Errico.

C.T. DIFESA BRUNI - Sì. Allora, io ho davanti agli occhi la tavola unica che rappresenta le posizioni finali in cui sono stati trovati i vari carri, e nella posizione finale il carro 2, la testa del carro 2, vista dalla coda del carro 1, valutata ad occhio, ma non posso sbagliarmi di tanto, è di circa 15 metri. Quindi affermare che cinque metri prima dell'arresto del carro 1 il carro 2 lo stesse ancora spingendo e stesse ancora interferendo in modo tale da giustificare quella coppia di cui abbiamo visto l'andamento, presuppone che il carro 2 abbia accompagnato il carro 1, sia arrivato a cinque metri dalla sua posizione di arresto, spingendolo, e poi sia tornato

indietro di sette, otto, dieci metri.

AVV. SCALISE - Va bene. Presidente, io non ho altre domande. Riservo la produzione al Tribunale dell'elaborato dell'ingegnere e delle slide che sono state proiettate, unitamente a tutta la bibliografia che l'ingegnere ha utilizzato nell'esprimere il proprio parere.

PRESIDENTE - Grazie. Allora, ci vediamo alle due e un quarto.

AVV. SCALISE - Presidente, chiedo scusa.

PRESIDENTE - Sì.

AVV. SCALISE - Se mi consente, siccome io purtroppo non so se posso rimanere fino a tardi perché poi devo andare a Milano dove domani ho udienza e forse vado via con l'Avvocato (voce fuori microfono), volevo depositare al Tribunale un'attestazione che mi è stata rilasciata dalla Decima Sezione Penale del Tribunale di Roma, nella quale si certificata con la data di ieri che io sono l'unico difensore del dottor Scozzafava, e allegato all'attestazione vi è il calendario delle udienze che il Presidente, la dottoressa Iannello, ha fissato in quel processo. Come lei sa, il mio imputato è detenuto agli arresti domiciliari. In quel processo ha un'imputazione dove gli viene contestata - ma farò poi... la produrrò nel momento in cui serve - l'articolo 7 e quindi in relazione al 416 bis. Produco questa attestazione perché...

PRESIDENTE - (voce fuori microfono)

AVV. SCALISE - Esattamente. Produco questa attestazione perché, come vedrà, molte delle udienze di quel processo coincidono con queste da lei fissate, per cui sarò costretto a depositare istanza di legittimo impedimento.

PRESIDENTE - Ecco. Certo, prendiamo atto. Prendiamo atto del deposito della documentazione dell'Avvocato Scalise e quindi ci vediamo ugualmente alle 02:15, 02:20. Allora, per il professor Giglio lei è pronto, vero? D'accordo. A fra poco.

(Viene sospeso il procedimento alle ore 13:05)

(Viene ripreso il procedimento alle ore 14:20)

Viene introdotto in aula il Consulente Tecnico della Difesa:

DEPOSIZIONE DEL CONSULENTE TECNICO DELLA DIFESA – GIGLIO

MARCO

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

PRESIDENTE - Si accomodi, professore. Professor Giglio Marco.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, buongiorno.

PRESIDENTE - Buongiorno. Ci dà le sue generalità?

C.T. DIFESA GIGLIO - Mi chiamo Marco Giglio.

PRESIDENTE - Marco Giglio.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì.

PRESIDENTE - Nato?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sono nato a Milano il 1° novembre 1961 e

sono residente a Monza, via Fratelli Bandiera numero 1.

PRESIDENTE - Bene. Chi comincia? Avvocato Giovene, prego.

Difesa - Avvocato Giovene

AVV. GIOVENE - Sì, grazie. Mi autorizza a stare seduta?

PRESIDENTE - Certo.

AVV. GIOVENE - Grazie. Dottor Giglio, buonasera.

C.T. DIFESA GIGLIO - Buonasera.

AVV. GIOVENE - Senta, prima di iniziare la trattazione della sua relazione ci esponga quali sono le sue competenze tecniche, ovviamente, in questa materia.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì. Dunque, io sono professore ordinario di progettazione meccanica e costruzione di macchine presso il Politecnico di Milano; dal punto di vista scientifico mi occupo ormai da molti anni di fenomeni di impatto e di valutazione del danneggiamento di questi impatti sulle strutture di tipo meccanico, attraverso sia metodologie di tipo sperimentale che metodologie analitiche e numeriche; quindi in particolare sono stato diciamo coinvolto, per quanto riguarda la mia consulenza tecnica, su questo specifico aspetto di valutazione degli effetti dell'impatto della cisterna contro i corpi esterni che sono stati incontrati durante il moto della stessa.

AVV. GIOVENE - In particolare qual è la metodologia da lei adottata nell'analisi di questi elementi?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì. Allora, come si vede dal titolo della presentazione che appunto seguirò durante la mia esposizione, in particolare ho utilizzato la metodologia degli elementi finiti per ottenere le rivalutazioni di tipo appunto numerico rispetto a questo danneggiamento da impatto. Parallelamente a questo utilizzo diciamo massiccio della metodologia FEM ho introdotto anche qualche valutazione di tipo analitico semplificato, diciamo con un approccio ingegneristico tradizionale, che mi ha permesso comunque di fare qualche valutazione comparativa rispetto ai risultati ottenuti con la metodologia numerica.

AVV. GIOVENE - Ecco... no, no, prego, Presidente. No, perché...

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci)

AVV. GIOVENE - ..entro in un tema un po' spinoso, quindi volevo che questa introduzione, visto che questo metodo, l'analisi degli elementi finiti, è un metodo che fino ad oggi non è stato introdotto nel processo, parlo della fase dibattimentale, e viene prodotto da parte del professor Giglio in esito anche a quella che è stata la consulenza tecnica del professor Bertini, di controparte; quindi è un tema tecnico specialistico e quindi diciamo che l'introduzione un po' di tutti all'interno di questo metodo ci aiuterà poi a velocizzare il percorso poi di conoscenza della relazione; se lei professore può

illustrare un po' più dettagliatamente in che cosa consiste questo metodo.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì. Ecco, appunto, ho preparato una breve introduzione su questo metodo degli elementi finiti che mi permette di illustrare un po' le metodologie che ho utilizzato. Come dicevo, in parallelo al metodo FEM ho anche utilizzato un metodo diciamo ingegneristico tradizionale, che ha il vantaggio di essere ovviamente una metodologia molto robusta, anche se ovviamente semplificata, però permette di avere delle informazioni di tipo qualitativo molto importanti e come dicevo molto robuste, che possono servire ad un confronto con i risultati FEM, che sono invece risultati molto più dettagliati e anche... generalmente anche molto più completi, però sui quali è opportuno avere sempre un giudizio di tipo qualitativo diciamo controllato. Quindi il metodo analitico da questo vantaggio. Per quanto riguarda il metodo FEM, penso che generalmente, dal punto di vista diciamo generale, sia una metodologia molto conosciuta, nel senso che è uno strumento di calcolo molto diffuso nell'ambiente ingegneristico e permette sostanzialmente di ottenere, sulla base di simulazioni numeriche, una rappresentazione più o meno diciamo precisa, dipende ovviamente da come la si sviluppa, di una realtà fisica che si vuole analizzare. Quindi un fenomeno fisico, anche di diverso tipo, anche abbastanza

complesso, diciamo di tipo ad esempio multi fisico, che comporta sia il coinvolgimento diciamo di effetti meccanici, che effetti termici o di altro genere, può essere schematizzato e modellato con questo tipo di metodologia. In particolare è un metodo che ha alcune caratteristiche fondamentali, che si possono vedere sulla slide. Quindi permette sostanzialmente di modellare in maniera molto semplice gli oggetti che si vogliono analizzare, soprattutto considerando anche delle geometrie piuttosto complicate, che normalmente sono un ostacolo invece a quello che è l'approccio di tipo analitico. Quindi quando ho a che fare con geometrie complesse, che però sono le geometrie maggiormente diffuse anche nella pratica, questo strumento è particolarmente utile e, diciamo, è potente dal punto di vista ingegneristico. Come dicevo prima, permette di simulare un fenomeno fisico anche molto complicato e quindi alla fine ci dà gli strumenti per ottenere risultati rispetto all'evoluzione fisica del fenomeno e dal punto di vista ingegneristico strutturale per effettuare per esempio delle verifiche di resistenza o per un dimensionamento opportuno della struttura che si sta analizzando. I risultati che si possono ottenere sono tendenzialmente tanto più precisi quanto più il livello di approssimazione che si usa, come vedremo dopo per esempio nella definizione dell'elemento finito, che è

diciamo il cuore di questo tipo di analisi, a seconda appunto del livello di precisione che si utilizza il risultato è tanto più vicino a quella che è la realtà fisica che si sta schematizzando. E' un tipo di metodo che richiede delle risorse di calcolo computazionale piuttosto elevate, però devo dire che in questi anni, nel corso degli anni le risorse di calcolo a disposizione a parità di costo sono aumentate in maniera direi esponenziale e quindi attualmente è uno strumento di utilizzo relativamente semplice e un po' alla portata di tutti. I risultati che si ottengono da queste simulazioni sono ovviamente direttamente dipendenti da quelli che sono i dati di ingresso che vengono ovviamente forniti, inseriti all'interno del codice da parte dell'utilizzatore. Quindi in particolare, come vedremo poi nel resto dell'esposizione, dipendono molto da quelle che sono le caratteristiche meccaniche dei materiali che vengono coinvolti nel fenomeno, dipendono in maniera ovviamente essenziale dalle condizioni iniziali, in termini per esempio di vincoli col mondo esterno, di carichi applicati, eccetera, eccetera.

AVV. GIOVENE - Chiedo scusa professore, lei ha utilizzato questo metodo ovviamente nel caso che conosciamo. Ma c'è un'applicazione anche su campi diversi di questo metodo? Se ce ne può dare qualche traccia.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, come dicevo, è utilizzato veramente

attualmente in tantissimi campi, non solo quello strutturale o meccanico ma, come dicevo, ovunque ci sono dei fenomeni fisici complessi da schematizzare. Per dare un'idea di come... di come lavora questo metodo e di quali sono le possibilità anche di utilizzo, stavo facendo vedere - come si vede nella slide - un esempio molto semplice. Immaginiamo ad esempio di dover progettare dal punto di vista strutturale un semplice oggetto, come per esempio una mensola destinata ad accogliere semplicemente dei libri, una mensola che però per qualche motivo è stata diciamo ideata in una forma non convenzionale, vedete, per esempio una forma curva. Allora, già come questa geometria non particolarmente semplice impedisce un approccio di tipo analitico abbastanza diciamo affidabile e approfondito, ma invece è un terreno abbastanza semplice per poter utilizzare per esempio la metodologia agli elementi finiti. In cosa consiste questa metodologia? Sostanzialmente si parte da un oggetto reale e di questo oggetto si ottiene una rappresentazione di tipo modellistico, quindi per esempio un modello solido come quello che vedete a destra del nostro modello. Questo modello solido poi deve essere schematizzato con questi famosi elementi finiti, che non sono nient'altro che delle piccole porzioni di materiale, diciamo di struttura, che vengono realizzate e che complessivamente compongono l'intera struttura dando

appunto la geometria discretizzata che vediamo qua al centro. Questa...

AVV. GIOVENE - Ecco, in cosa consiste esattamente questa discretizzazione?

C.T. DIFESA GIGLIO - Questa discretizzazione consiste proprio nella suddivisione dell'elemento continuo in tante piccole parti appunto discrete, che sono costituite dagli elementi finiti. Questo passaggio ovviamente comporta un intervento dell'operatore, perché l'operatore deve scegliere il tipo di elemento, la caratteristica dell'elemento in termini di funzione e di forma e la dimensione dell'elemento stesso. Con queste scelte già si condiziona parzialmente il risultato che si otterrà, quindi...

AVV. GIOVENE - Quindi la discretizzazione e l'uso dell'elemento finito è diversa a seconda del tipo di elemento che dev'essere oggetto di osservazione?

C.T. DIFESA GIGLIO - Assolutamente sì. I programmi di calcolo commerciali hanno delle cosiddette librerie di elementi finiti, che vanno dagli elementi molto semplici fino a elementi più complessi, ognuno in grado diciamo di essere utilizzato per schematizzare un ben preciso fenomeno fisico. Non sono tutti uguali, insomma, bisogna scegliere uno specifico elemento. Quindi questa geometria ci permette appunto, discretizzata, di rappresentare la geometria iniziale e di conseguenza possiamo a questo

punto applicare le caratteristiche dei materiali, il sistema di carichi e di vincolo, eseguire le analisi e ottenere quindi i risultati, che per esempio in questo caso sono semplicemente la distribuzione degli sforzi all'interno della mia libreria, che mi permettono di valutare se il materiale di cui è costituita la libreria è in grado di sostenere questi sforzi senza raggiungere delle condizione di cedimento. Quindi per esempio vedete, in questo caso noto che nella zona... in questa zona di carico diciamo abbastanza elevato ho, tramite la scala cromatica che viene rappresentata, degli sforzi relativamente elevati, che richiederebbero appunto l'utilizzo di un materiale ad alta resistenza, oppure ovviamente posso intervenire aumentando lo spessore della travatura che sto progettando. Questo è un po' un utilizzo molto semplice, che però dovrebbe, così, dare un'illustrazione anche di quello che è il modo di utilizzo appunto del software.

AVV. GIOVENE - Ecco, l'utilizzo degli elementi finiti molto piccoli, consentendo una discretizzazione maggiore, consente di avere un approccio più definito al calcolo definitivo?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì. Chiaramente si potrebbe pensare se a questo punto l'utilizzo di elementi sempre più piccoli sia la cosa migliore. Questo è vero a livello assoluto, però i tempi di calcolo aumentano in maniera non

proporzionale, ma esponenziale, con il numero di elementi che utilizzo per la discretizzazione. Quindi alla fine bisogna fare in modo che ci sia un compromesso che ovviamente chi utilizza il metodo deve in qualche modo ottenere e verificare, tra diciamo la dimensione dell'elemento tanto più piccola possibile, ma anche i tempi di calcolo compatibili con, diciamo, dei tempi normali. Tenete conto che i tempi possono tranquillamente raggiungere anche settimane di calcolo. Quindi, diciamo, bisogna diminuire le dimensioni dell'elemento, però mantenendo un po' questo equilibrio.

AVV. GIOVENE - Questo equilibrio.

C.T. DIFESA GIGLIO - Poi ci sono una serie di metodologie che permettono di capire quando si è raggiunto una dimensione di elemento che permette di avere un risultato con una tolleranza particolarmente buona.

AVV. GIOVENE - Quindi c'è una verifica anche scientifica da questo punto di vista?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, è chiamata "analisi di sensibilità dei risultati". Si vede che diminuendo ulteriormente la dimensione dell'elemento il risultato sostanzialmente non cambia, o cambia in maniera molto limitata, quindi vuol dire che mi posso assestare su quel tipo di dimensione.

AVV. GIOVENE - Ecco. Sperando che sia tutto chiaro quello che lei ci ha detto fino adesso per tutti, applichiamo questo metodo al nostro caso.

C.T. DIFESA GIGLIO - Esatto. Quindi noi abbiamo utilizzato questo metodo e l'abbiamo applicato anche per valutare i risultati degli impatti che ha sostanzialmente ricevuto la cisterna durante il suo moto, in particolare durante l'incontro con la piegata a zampa di lepre e con il picchetto numero 24. Per fare questo appunto abbiamo utilizzato questo metodo. Qua vedete in figura la cisterna, il carro cisterna che è stato prima rappresentato come modellazione 3D, e poi vedremo in che modo, poi è stato discretizzato a elementi finiti, e vedete che nella zona poi di interesse, per esempio con l'impatto con la zampa di lepre, questi elementi finiti sono stati particolarmente infittiti proprio per ottenere un risultato locale più affidabile possibile. E questa è stata la metodologia ad elementi finiti che già è stata utilizzata in precedenza dal professor Bertini ed è stata appunto parzialmente illustrata in una precedente deposizione.

AVV. GIOVENE - Ecco, in che modo il professor Bertini ha sviluppato questa analisi?

C.T. DIFESA GIGLIO - Ecco, la prima parte diciamo del mio lavoro riguarda proprio un'analisi critica - adesso lo vedremo - di quella che è stata appunto la relazione del professor Bertini relativa all'impatto tra la cisterna e il picchetto. I punti che appunto ho trattato li vedete qua. In pratica siamo partiti con una ricostruzione

dell'analisi fatta dal professor Bertini utilizzando un software differente, ma con esattamente le stesse condizioni; abbiamo verificato effettivamente la corrispondenza del nostro software con quello utilizzato dal professore; dopodiché ho messo in luce quelle che a mio parere sono le criticità e a volte anche dei veri e propri errori che sono stati riprodotti in questa analisi; e poi ho provato a correggere singolarmente e anche in maniera complessiva questi lavori, per ottenere dei risultati a mio parere ovviamente di affidabilità maggiore rispetto a quelli iniziali; e poi ho concluso con una valutazione corretta, secondo il mio parere ovviamente, di quello che è questo impatto del picchetto con la cisterna e ho concluso con questa famosa valutazione analitica semplificata, che mi ha permesso comunque di fare anche... così, un esame critico dei risultati ottenuti tramite il FEM. Quindi parto con un elenco, diciamo, di quelli che sono i punti salienti della relazione del professor Bertini e le ricerche che sono state fatte all'interno di questa relazione. Allora, in particolare il professore ha utilizzato per la sua analisi FEM un codice di calcolo commerciale molto noto e anche molto utilizzato in ambito di simulazione dell'impatto, che è il codice ANSYS/LS-DYNA, con un'analisi di tipo esplicito, quindi, senza entrare nei particolari, comunque è una metodologia FEM adatta ad

impatti come quello che si vuole considerare. Per quanto riguarda la scelta degli elementi della cisterna, che è una scelta fondamentale, il professore ha scelto gli elementi SOLID164, che sono citati nella pagina 10 della relazione del professor Bertini. Per quanto riguarda il comportamento del materiale del picchetto, questo materiale è stato ipotizzato come perfettamente elastico, senza alcuna limitazione superiore. Anche questa indicazione è contenuta a pagina 12 della relazione del professore. Poi come condizione iniziale è stata imposta un'interferenza iniziale tra la cisterna e il picchetto pari a 53 millimetri ed è stato inserito un vincolo perfettamente rigido tra il picchetto e il ballast circostanze. Questo riferimento è a pagina 15. Queste sono semplicemente le condizioni più importanti imposte appunto dal professor Bertini. Allora, a mio parere all'interno di queste ipotesi e condizioni iniziali che ho introdotto ve ne sono alcune che sono palesemente errate e che quindi condizionano ovviamente in maniera negativa il risultato ottenuto. In particolare ne metto in evidenza tre, che poi cerco di evidenziare diciamo in particolare. Questo risultato che appunto metto in evidenza è stato anticipato dall'applicazione delle stesse condizioni ottenute dal professore con un software differente, che è un software sempre commerciale, chiamato ABAQUS, che permette di ottenere risultati del

tutto paragonabili. Quindi noi abbiamo come prima cosa riproposto esattamente le condizioni del professor Bertini, ottenendo risultati del tutto paragonabili ai precedenti, quindi una perforazione del mantello della cisterna, una deformata del picchetto elastica, e dei carichi orizzontali dovuti all'impatto pari a circa 100 tonnellate, come vedete diciamo nelle tre immagini ottenute. Sottolineo che questo risultato è stato ottenuto solo per validare il nostro software, per verificare la corrispondenza con quello del professor Bertini, ma sottolineo che sono risultati a nostro parere errati perché si basano su delle condizioni non corrette.

AVV. GIOVENE - Ecco, chiedo scusa professore, per comprensione di tutti cosa significa "per validare il software"?

C.T. DIFESA GIGLIO - Per validare il software significa che se io cambio il software commerciale che utilizzo, quindi da LS-DYNA ad ABAQUS, può essere che ottenga dei risultati parzialmente diversi, dipende ovviamente da quali sono le condizioni iniziali che impongo, le condizioni di calcolo, eccetera. Mettendo appunto le condizioni iniziali in maniera identica a quelle del professor Bertini, ho ottenuto in pratica gli stessi risultati. Questo vuol dire che il software che abbiamo utilizzato noi è del tutto equivalente a quello utilizzato dal professor Bertini, perché ovviamente un possibile elemento diciamo... così, che può essere parzialmente

contestato è il fatto di avere utilizzato un software differente e quindi i risultati ovviamente potrebbero essere differenti. Ciò non è successo e infatti questa diciamo simulazione lo testimonia. Quali sono gli errori principali che abbiamo evidenziato all'interno della simulazione del professor Bertini? Sono sostanzialmente i tre che vediamo qua. Quindi la scelta in primo luogo degli elementi di discretizzazione della cisterna, che sono questi SOLID164; la scelta dello schema meccanico del materiale del picchetto, che è stato appunto scelto come materiale perfettamente elastico; e il vincolo del picchetto col terreno perfettamente rigido. Adesso quello che abbiamo fatto è analizzare separatamente queste scelte, a nostro parere errate, e poi vedere l'influenza di queste scelte sui risultati ottenuti. Ora, la prima scelta è quella appunto relativa al tipo di elementi utilizzati per la cisterna. Gli elementi 164 sono elementi solidi tetraedrici a 8 nodi, che hanno 4 nodi, i nodi superiori, collassati, cioè degenerati in un unico nodo. Sono degli elementi che sono esplicitamente sconsigliati dal manuale del software, come vedete qui sotto. Il manuale del software dice esplicitamente che questi elementi non sono adatti alle simulazioni che sono state effettuate, perché danno un comportamento troppo rigido. Sotto vedete questo estratto, è direttamente dal manuale del software, quindi diciamo è la mia traduzione,

insomma, che peraltro è un inglese diciamo tecnico ma abbastanza semplice. Quindi il manuale sconsiglia l'utilizzo di questi elementi per le simulazioni del tipo di quelle effettuate dal professor Bertini. Allora uno potrebbe dire: ma questi elementi allora a cosa servono? Sono elementi tra virgolette di riempimento. Per esempio, se io avessi fatto tre quarti della mia cisterna con questi elementi, ma invece la zona di impatto con elementi più adatti, avrei fatto un'operazione corretta. Invece utilizzando sempre questi elementi per l'intera cisterna, come è stato fatto nella simulazione del professor Bertini, vado contro proprio alle indicazioni specifiche del manuale, ottenendo appunto una schematizzazione estremamente rigida e quindi non adatta a simulare correttamente questo fenomeno. Poi vedremo qual è l'effetto di questo diciamo errore sul risultato. Il secondo errore a mio parere molto importante riguarda il comportamento del materiale. Appunto, come è indicato nella relazione del professore, il materiale è stato schematizzato come perfettamente elastico, senza nessun limite superiore. Questo vuol dire che il materiale così come è stato inserito è in grado di sopportare degli sforzi tra virgolette infiniti, senza nessuna limitazione, con delle deformazioni estremamente limitate, tipiche del comportamento elastico dei materiali. Il problema è che questi materiali metallici,

come gli acciai di cui è costituito il picchetto, ma peraltro anche la cisterna, eccetera, sono materiali che presentano sia una fase elastica iniziale, che però in corrispondenza del raggiungimento dello snervamento diventa invece una fase di tipo plastico. Quindi il materiale ha un comportamento elastico limitato dal valore del carico di snervamento, che nel caso per esempio del materiale del picchetto è intorno ai 300 megapascal, e successivamente il comportamento diventa di tipo plastico, quindi con deformazioni molto elevate e ovviamente con anche il raggiungimento di un carico di rottura che nel caso del materiale del picchetto non supera i 700 megapascal.

AVV. GIOVENE - Chiedo scusa, professore, ci può fare degli esempi di materiale elastico e di materiale plastico?

C.T. DIFESA GIGLIO - Allora, come dicevo, i metalli, i metalli strutturali, acciai, leghe di alluminio, leghe di titanio, eccetera, hanno tutti un comportamento elasto-plastico, quindi una fase elastica fino al raggiungimento di un certo valore di sforzo caratteristico chiamato sforzo di snervamento, dopodiché il comportamento passa a una fase elastica, che può essere elasto-plastica con incrudimento piuttosto che perfettamente plastica, fino al raggiungimento del carico di rottura. E questo è tipico un po' di tutti i metalli strutturali, e devo dire che questo effetto plastico è un

effetto positivo, perché il materiale è in grado appunto di plasticizzare prima del raggiungimento della rottura, quindi con grosse deformazioni che permettono anche di assorbire una grossa parte di energia di deformazione. Quindi, diciamo, è un aspetto positivo dei materiali strutturali. I materiali invece a comportamento perfettamente elastico fino a rottura, come potrebbe essere il vetro, per esempio, tipico materiale elastico, sono assolutamente inadatti a un utilizzo strutturale perché non hanno capacità di assorbire sostanzialmente energie esterne consistenti. Quindi ovviamente il vetro non viene utilizzato per applicazioni come quelle che stiamo considerando.

AVV. GIOVENE - E ci sono anche materiali assolutamente plastici?

C.T. DIFESA GIGLIO - Ci sono materiali assolutamente plastici, come la gomma, eccetera, però anch'essi non sono particolarmente adatti perché comunque la fase elastica mi permette di applicare al materiale carichi limitati e una volta che questi carichi vengono rimossi il componente torna alle condizioni iniziali. Quindi, diciamo, il campo di lavoro è il campo elastico, cosa che invece un materiale perfettamente plastico dall'inizio non è in grado diciamo di ottenere. Quindi nel momento in cui viene applicato un carico si deforma in maniera permanente e non torna più alle condizioni di partenza.

AVV. GIOVENE - Senta, ci può spiegare questa slide 16, che cosa rappresenta quell'immagine?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, poi lo spiegherò un po' meglio successivamente, però nella relazione del professor Bertini mancavano indicazioni e figure in merito agli sforzi raggiunti dal picchetto.

AVV. GIOVENE - Questa immagine...

C.T. DIFESA GIGLIO - Questa immagine...

AVV. GIOVENE - ...è realizzata da lei?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì.

AVV. GIOVENE - Non è realizzata da...

C.T. DIFESA GIGLIO - Questa immagine è un'immagine nostra e riguarda la simulazione eseguita con le stesse modalità del professor Bertini, ma visualizzando anche gli sforzi ottenuti dal picchetto. E vediamo che nella scala che vedete lateralmente gli sforzi raggiunti nella zona grigia sono compresi tra 1.000 e addirittura 9.800 megapascal. Si tratta di sforzi assolutamente diciamo non applicabili a un materiale metallico. Non esistono in pratica materiali metallici attualmente che siano in grado di sostenere 10.000 megapascal senza raggiungere la rottura. Per esempio in questa mappa che vedete, che è una mappa chiamata di Ashby, tipica per la scienza dei materiali strutturali, dove sull'asse delle ordinate avete i carichi di rottura e sull'asse delle ascisse le densità dei materiali che possono essere utilizzati per

impieghi strutturali. Nella zona circolata di rosso abbiamo gli acciai, e vedete che gli acciai presentato carichi di rottura che vanno dai 200 al massimo a 1.500-2.000 megapascal, con diciamo la grandissima maggioranza degli acciai strutturali con resistenza tra i 500 e i 1.000 megapascal. Per andare a 10.000 megapascal di resistenza bisogna utilizzare il diamante o ossidi di silicio, quindi materiali non metallici assolutamente inadatti a un impiego di tipo strutturale.

AVV. GIOVENE - Ma questo significa che il professor Bertini ha ipotizzato che il materiale di cui era costituito il picchetto avesse questo tipo di resistenza?

C.T. DIFESA GIGLIO - Questo non lo so perché nella sua relazione non è stato indicato. Alla domanda che se non mi ricordo male gli era stata fatta in merito a questo tipo di schematizzazione, il professore ha detto che visto che il picchetto non aveva subito deformazioni plastiche rilevanti, voleva dire che era rimasto in campo elastico. Il che mi va bene, ma il campo elastico del picchetto si esaurisce a 300 megapascal, non può arrivare a valori di questo genere.

AVV. GIOVENE - Mentre in questo caso... mentre in questo caso lei invece ha rilevato...?

C.T. DIFESA GIGLIO - Ho rilevato che mantenendo un comportamento elastico indefinito il materiale del picchetto raggiungeva valori di sforzo di 9.800

megapascal, quindi assolutamente non sostenibili da questo materiale, ma neanche da altri materiali di tipo metallico.

AVV. GIOVENE - Va bene.

C.T. DIFESA GIGLIO - Infatti, come dicevo, il materiale del picchetto è stato testato e caratterizzato nei laboratori della Lucchini. Qua vediamo i risultati di Lucchini, che fanno vedere come si tratta di un classico acciaio di tipo C50, quello usato normalmente per le rotaie, che ha un carico di rottura di 680 megapascal e a cui corrisponde in pratica uno schema sforzi-deformazioni come quello che vediamo qui a lato. Quindi un tratto elastico fino a circa un valore intorno ai 300-320 megapascal e poi una zona a comportamento plastico con un carico di rottura che non supera i 680 megapascal. Invece lo schema che è stato utilizzato dal professor Bertini, come vediamo qua in sovrapposizione, è uno schema perfettamente elastico indefinito, cioè continua a salire senza nessuna limitazione, sempre con questo legame tra sforzi e deformazioni di tipo elastico. E quindi palesemente è uno schema di comportamento del materiale assolutamente inadatto, che non ha senso fisico, diciamo, per...

AVV. GIOVENE - Nel senso, inadatto inteso come irrealistico?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, non... non si può utilizzare per questo tipo di materiale, o perlomeno si può utilizzare

solo fino al valore di snervamento pari a 300 megapascal. Superiormente non è possibile mantenere questo tipo di schematizzazione. Il terzo errore, diciamo, a mio parere introdotto dal professor Bertini, riguarda il vincolo rigido del picchetto sul terreno. Beh, su questo discorso diciamo della rigidità del ballast, eccetera, ci sono state diverse deposizioni. Io personalmente ho partecipato a delle prove sperimentali, di cui qua vedete qualche... qualche immagine, relative proprio a valutare le forze di abbattimento e di affondamento di un picchetto appunto in un letto di ballast. In particolare durante queste prove sono stati utilizzati dei picchetti direttamente recuperati nel sito di Viareggio, in corrispondenza della stessa curva interessata dall'impatto. Questi picchetti sono stati di nuovo interrati nel ballast con le stesse modalità con cui sono stati interrati nella realtà, e poi sono state applicate queste condizioni di carico, come vedete, prima di abbattimento, quindi con un carico pressoché orizzontale, e successivamente di affondamento, con un carico verticale, ottenendo dei risultati assolutamente diversi da quelli di un vincolo di tipo rigido. Anzi, il vincolo che è stato ottenuto è palesemente un vincolo estremamente poco rigido. I carichi che sono stati ottenuti sono dell'ordine della tonnellata singola per quanto riguarda l'abbattimento e di non più di 4-5

tonnellate per l'affossamento. Quindi a nostro parere, a mio parere, diciamo, lo schema di vincolo rigido è assolutamente inadatto ad essere utilizzato per questo tipo di simulazione. Ecco, partendo un po' da questi - a nostro parere - errori introdotti nella simulazione, ho provato a verificare l'effetto dovuto alla correzione di questi errori sui risultati finali. In particolare, inizialmente correggendo uno alla volta questi errori e poi provando ovviamente a sostituirli completamente, a correggerli completamente, in modo da ottenere un risultato affidabile. La prima correzione ha riguardato semplicemente la scelta degli elementi di discretizzazione della cisterna. In particolare, invece che l'utilizzo di questi SOLID164 che, come dicevo, sono sconsigliati addirittura dal manuale del software, sono stati utilizzati degli elementi solidi esaedrici a interpolazione quadratica, quindi elementi molto utilizzati per queste simulazioni, che permettono di cogliere variazioni di uno stato di sforzo anche molto repentine nelle zone dell'impatto, a costo semplicemente di una tempistica di calcolo leggermente più lunga. E semplicemente con questa correzione, mantenendo ancora gli altri errori attivi, il risultato è stato di ottenere un semplice imbozzamento della cisterna, che ovviamente presenta un comportamento molto meno rigido di quello errato schematizzato in precedenza, senza una

perforazione della stessa.

AVV. GIOVENE - La fermo un attimo, professore, per ritornare su un tema che però è importante e che lei ha già spiegato. Perché gli elementi esaedrici ad interpolazione quadratica sono più idonei per la discretizzazione rispetto agli elementi tetraedrici utilizzati dal professor Bertini?

C.T. DIFESA GIGLIO - Diciamo che questi elementi hanno due particolarità rispetto al SOLID164 che li rendono effettivamente adatti. La prima particolarità è il fatto di non avere dei nodi degenerati, cioè dei nodi che sono collassati in un nodo unico. Ricordo che gli 164 sono ottenuti partendo da un cubo e la faccia superiore del cubo viene collassata in un punto tenue(?) a piramide. Questa operazione però è un'operazione artificiosa che porta quella zona dove c'è stato il collasso del nodo a essere particolarmente rigida, cosa che invece l'elemento solido, diciamo, a forma parallelepipedo non ha. In più l'elemento 164 ha una funzione di forma lineare. Cosa vuol dire? Che tra lo stato di sforzo ottenuto in un nodo e nell'altro nodo dell'elemento, la legge di variazione è di tipo lineare, è come una retta. E non è una legge particolarmente adatta a seguire un profilo di sforzo che varia in maniera molto repentina, com'è tipico dell'impatto. Nel caso invece della funzione di forma quadratica, quella degli elementi esaedrici che abbiamo

utilizzato in sostituzione, questa sostituzione di forma quadratica permette di descrivere una variazione dello stato di sforzo anche molto molto repentina, quindi è molto più adatta a descrivere quello che è il risultato dell'impatto. Ripeto, alla fine si tratta di avere dei tempi di calcolo un po' più lunghi, ma non comporta niente di particolare. Quindi a nostro parere questa scelta è stata praticamente un errore abbastanza macroscopico. Il risultato appunto dal punto di vista della cisterna comporta un imbozzamento senza perforazione. Dal punto di vista del picchetto le cose non cambiano di molto, perché ricordo che il comportamento del picchetto è ancora stato mantenuto come comportamento elastico, quindi l'errore è stato mantenuto semplicemente per vedere l'effetto di questo... di questa prima correzione. Infatti gli sforzi, vedete, raggiungono valori comunque molto elevati. Dove? In corrispondenza della zona dell'impatto e in corrispondenza della zona del vincolo rigido, ovviamente, che sono le due zone dove lo sforzo invece raggiunge valori molto elevati, secondo lo schema elastico.

AVV. GIOVENE - Chiedo scusa, se possiamo tornare un attimo indietro. Nell'ultima riga lei scrive "in questa configurazione il picchetto non sarebbe in grado di reggere il carico a cui è sottoposto".

C.T. DIFESA GIGLIO - Esatto.

AVV. GIOVENE - Se lo vuole spiegare rapidamente.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì. Sostanzialmente, appunto, come dicevo, lo schema elastico è limitato non è adatto a schematizzare il picchetto. Questo vuol dire che dal punto di vista macroscopico quelle zone grigie che vedete, che sono zone dove lo sforzo - secondo questo schema - supera i 1.000 megapascal, sono zone che sarebbero completamente elasticizzate, o addirittura avrebbero raggiunto la condizione di rottura nel picchetto reale, cosa che invece ovviamente non è successa nel picchetto appunto sperimentale, nel picchetto numero 24 che ha subito questo impatto. Dal punto di vista della cisterna, come dicevo, non c'è perforazione ma c'è questo imbozzamento con appunto un... un imbozzamento di tipo radiale di circa 55-56 millimetri, senza perforazione. Quindi la cisterna si deforma anche plasticamente, ma non viene perforata. I carichi scambiati sono comunque molto alti. Non sono... non raggiungono i calcoli orizzontali le 100 tonnellate ottenute dal professor Bertini, però raggiungono comunque valori di 65-70 tonnellate, ma sempre a causa degli altri due errori che sono stati mantenuti, quindi comportamento elastico e vincolo rigido. Vediamo adesso la seconda correzione, quella relativa alla schematizzazione del materiale del picchetto. Questa seconda correzione è stata fatta ripristinando i due errori precedenti, quindi

ritornando agli elementi SOLID164 della cisterna e mantenendo il vincolo rigido del picchetto sul terreno. Cosa succede al picchetto durante questo impatto? Che ovviamente la zona grigia che avevamo visto prima si deforma completamente, si schiaccia proprio completamente, come vedete qua in figura. Quindi la plasticizzazione riguarda proprio tutta quella parte di suola del picchetto, in questo caso, e ovviamente il valore di forza in questo caso non supera lo sforzo di snervamento che è stato introdotto in questo schema elasto-plastico. Per semplicità è stato introdotto uno sforzo di snervamento pari a 1.000 megapascal, che comunque è molto più alto di quello reale, ma giusto per avere un valore di riferimento, e vediamo che il risultato che sarebbe stato ottenuto sul picchetto sarebbe stata la plasticizzazione totale dell'intera suola, senza ovviamente perforare la cisterna, che è un elemento che presenta una rigidità molto superiore rispetto a quella del picchetto. A questo punto abbiamo fatto una correzione diciamo cumulativa, cioè abbiamo messo insieme il picchetto a comportamento elasto-plastico, quindi reale, e gli elementi corretti esaedrici di tipo quadratico. E il risultato che abbiamo ottenuto si avvicina di più a quello che secondo noi è stato il risultato dell'impatto, quindi, diciamo, un imbozzamento molto limitato della cisterna e una

deformazione plastica locale del picchetto, come vedete qui a destra. Quindi la punta del picchetto si deforma plasticamente e la cisterna assolutamente non si perfora ma viene semplicemente imbozzata. Le forze scambiate sono ancora abbastanza alte, parliamo di 50 tonnellate, perché rimane il terzo errore che è quello del vincolo rigido del ballast, che ovviamente non permette di avere una simulazione affidabile. A questo punto abbiamo corretto tutti e tre gli errori, quindi abbiamo introdotto per i tre punti quelle che sono a nostro parere le scelte corrette. Quindi, ripeto, gli elementi di discretizzazione della cisterna, elementi appunto solidi a interpolazione quadratica, lo schema di tipo elasto-plastico per il picchetto e il vincolo del terreno corretto, diciamo collegato a quelli che sono stati i risultati sperimentali ottenuti durante le prove di abbattimento e di affossamento. E cosa succede in questo caso? Succede che il picchetto viene impattato, ovviamente a causa della spinta della cisterna viene completamente affondato nel terreno, ricordo che bastano poche tonnellate di forza verticale per affondare completamente il picchetto nel ballast, e il picchetto stesso viene semplicemente, vedete, usurato, deformato plasticamente in una zona estremamente piccola, che è estremamente molto simile poi a quella che nella realtà si è visto nel picchetto reale. Qui vediamo la scansione

3D del picchetto reale usurato e vediamo che il danneggiamento è estremamente simile a quello che abbiamo ottenuto con una simulazione a questo punto maggiormente corretta, che però mantiene ancora alcune condizioni iniziali inserite dal professor Bertini sulle quali non siamo d'accordo, e poi lo vedremo nella terza parte della presentazione.

AVV. GIOVENE - Vedo che lei richiama la consulenza di Barone e Razionale?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, questa consulenza, in particolare la scansione fatta da Scan System, che poi è stata richiamata nella consulenza di Barone e Razionale, è stata utilizzata per esempio per visionare questo risultato diciamo del picchetto deformato, che in realtà si tratta di una semplice usura superficiale dello spigolo, per confrontarla quindi con il risultato FEM.

AVV. GIOVENE - Siamo alla slide 31.

C.T. DIFESA GIGLIO - Siamo alla slide 31.

AVV. GIOVENE - E' utile ogni tanto richiamare i numeri delle slide per migliore comprensione poi della trascrizione.

C.T. DIFESA GIGLIO - A questo punto io concluderei la parte relativa all'analisi diciamo della relazione del professor Bertini con una semplicissima analisi ingegneristica, che mi permette proprio di... diciamo di consolidare le osservazioni che ho fatto in precedenza, e quindi anche di fare un'analisi critica dei risultati. In

pratica semplicemente provare ad applicare, in corrispondenza del punto di impatto del picchetto con la cisterna schematizzato dal professor Bertini, il carico orizzontale trovato appunto in questa simulazione, che come ricordo era circa 90 tonnellate, lo vediamo qui nell'estratto dell'andamento dei carichi ricavato dal professor Bertini. Quindi abbiamo applicato semplicemente in testa al picchetto un carico di 90 tonnellate, ipotizzando una sezione resistente, che è quella che vedete bordata di rosso qui, nella slide 33, una sezione resistente presa a una certa distanza dal punto di applicazione del carico, con una sezione pari a circa 60 millimetri per 15, immaginando che quella possa essere una sezione su cui andare a valutare l'entità degli sforzi e quindi la possibilità che il picchetto sia in grado di sostenermi. Allora, considerando una semplice azione di taglio dovuta a questo carico applicato in testa, quindi senza aggiungere anche il momento flettente che in realtà sarebbe presente e che ovviamente contribuisce ad incrementare il valore dello sforzo, otterrei uno sforzo di taglio distribuito pari a 1.000 megapascal in questa sezione. Vorrebbe dire che questa sezione verrebbe completamente tranciata via per effetto delle 90 tonnellate applicate in testa al picchetto. Questo è l'esempio di quello che dicevo, di approccio di tipo ingegneristico semplificato, che però mi dà un

risultato molto robusto che io posso utilizzare per fare una valutazione critica per esempio nel risultato FEM. Da questo viene fuori semplicemente che i risultati ottenuti in termini di forza agente sul picchetto sono assolutamente incompatibili con la resistenza del picchetto stesso, che sarebbe stato completamente distrutto da questo carico. E con questo in pratica avrei concluso la parte relativa all'analisi della relazione del professor Bertini. Qua nella slide 34 ho riassunto un po' le conclusioni, che sostanzialmente posso - diciamo così - descrivere rapidamente. Quindi in primo luogo è stata rifatta la stessa simulazione di Bertini con un software commerciale differente, applicando le stesse condizioni iniziali e a contorno, di cui alcune palesemente errate, e ottenendo gli stessi risultati. Questo ha permesso semplicemente di validare il software commerciale che abbiamo utilizzato nella nostra dimostrazione successiva. Poi sono state corrette singolarmente le scelte errate imposte dal professor Bertini, in particolare la scelta degli elementi della cisterna, la schematizzazione del comportamento del materiale del picchetto e il vincolo del picchetto col terreno, ottenendo, come risultato più importante dal punto di vista fisico, la non perforazione della cisterna, ma un semplice danneggiamento, più o meno superficiale, a seconda della correzione di queste

scelte. E questo risultato, la cosa ancora più importante è che è stato ottenuto addirittura modificando una sola alla volta delle scelte errate, mantenendo le altre ancora attive. Questo per indicare come queste scelte hanno un'importanza fondamentale nel risultato ottenuto. A questo punto abbiamo rifatto l'analisi con delle scelte corrette e il risultato è stato quello - molto simile al risultato sperimentale - di un danneggiamento superficiale sia della cisterna che del picchetto, molto congruente con quanto rilevato appunto sperimentalmente.

AVV. GIOVENE - Quando lei dice "sperimentalmente"... chiedo scusa...

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, dal vero.

AVV. GIOVENE - Quando lei dice "sperimentalmente" lei dice dal vero?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, sì, sì.

AVV. GIOVENE - Va bene. Proseguo pure, professore.

C.T. DIFESA GIGLIO - Okay. La seconda parte della simulazione, o comunque dell'attività che è stata fatta, riguarda in particolare le simulazioni di impatto della cisterna contro la zampa di lepre. Da queste simulazioni sono stati ottenuti i risultati più importanti, che adesso espongo, in termini di danneggiamento sulle due parti coinvolte nell'impatto e di valori di forza trasmessi durante questo impatto, che è un parametro a mio parere fondamentale, questo della forza, perché vedremo che

dalle simulazioni dell'impatto con la zampa di lepre e dell'impatto col picchetto si ottengono valori di forze scambiate estremamente diversi, in termini proprio di ordini di grandezza, e che quindi permettono di avere una valutazione direi molto chiara su quale possa essere stato l'elemento danneggiante la cisterna.

AVV. GIOVENE - Professor Giglio...

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì.

AVV. GIOVENE - ...chiedo scusa, questa simulazione non c'è nella relazione del professor Bertini.

C.T. DIFESA GIGLIO - No. No, il professor Bertini ha esclusivamente sviluppato la simulazione precedente e cioè quella dell'impatto col picchetto. Allora, per sviluppare questa simulazione sono passato da diversi punti, in particolare inizialmente la posizione relativa della cisterna e della zampa di lepre, successivamente tutte le condizioni iniziali che hanno permesso poi di attivare l'analisi FEM, e infine ovviamente i risultati ottenuti da questa analisi principalmente, come dicevo, in termini di morfologia del danneggiamento e entità delle forze scambiate, che a mio parere sono le due informazioni più importanti che possono essere ricavate da questa simulazione, in confronto poi con la successiva, cioè con la stessa simulazione di impatto, ma con il picchetto numero 24. E poi da questo ovviamente ho affiancato anche qui una stima di tipo analitico molto

semplice, sempre con l'obiettivo di supportare il risultato FEM, e poi sono arrivato alle conclusioni. Allora, per quanto riguarda la posizione della cisterna in prossimità dell'impatto con la zampa di lepre, ovviamente qui mi rivalgo di tutto quello che è stato detto nella deposizione precedente de professor Bruni, ma anche precedentemente, ossia sostanzialmente osservando quella che è l'immagine della cisterna ferma, successivamente all'impatto, quindi nella posizione che vediamo qui nell'immagine, e considerando che esistono alcune documentazioni oggettive ormai riconosciute da tutti, cioè l'impatto della boccola con la controrotaia destra del binario 4, l'inclinazione di 10 gradi della cisterna ricavata dalla forma del danneggiamento, ne viene fuori sostanzialmente che la posizione utilizzata per la nostra simulazione è assolutamente univoca e sostanzialmente coincide con la posizione che vediamo attualmente nel modello fisico che abbiamo qua davanti. Quindi sostanzialmente la nostra cisterna è stata, come vedete in questa immagine, posizionata poco prima dell'impatto con la zampa di lepre in questa posizione...

AVV. GIOVENE - E' la slide 39.

C.T. DIFESA GIGLIO - ...nella slide 39; la posizione appunto è tale da avere la testa della cisterna sostanzialmente in prossimità del binario 4; la coda invece sul binario di collegamento tra il 4 e il 5; e questa sostanzialmente è

anche la posizione della cisterna che comporta la massima interferenza geometrica tra la cisterna indeformata e la zampa di lepre. Questa interferenza iniziale può essere quantificata semplicemente andando a confrontare il modello solido della cisterna con il modello dell'infrastruttura - lo vediamo per esempio in questa slide - e questa interferenza è sostanzialmente quantificabile in circa 56 millimetri in direzione verticale, che corrispondono a circa 51 millimetri in direzione radiale. Questa è sostanzialmente l'interferenza massima che si può avere tra la cisterna indeformata e la zampa di lepre. E questo è un dato ottenibile direttamente confrontando il modello solido della cisterna, che è stato ottenuto sulla base della scansione di Barone e Razionale e poi ovviamente modificata per ripristinare le condizioni non danneggiate della cisterna, con appunto il rilievo dell'infrastruttura. Quindi è un dato assolutamente oggettivo, diciamo, una volta che vengono utilizzate quelli che sono i modelli già ampiamente utilizzati per esempio all'interno della consulenza di Barone e Razionale. Per poter sviluppare ovviamente l'intera simulazione non è sufficiente avere a disposizione il modello solido della cisterna, ma servono anche per esempio il modello solido del deviatoio, e anche questo è stato ricavato sulla base della scansione sempre fatta

dalla Scan System, modificata sempre per ripristinare la condizione indeformata; in questo caso, come nel caso della cisterna, ovviamente l'operazione è molto semplice perché si hanno a disposizione anche i disegni costruttivi sia della cisterna che del deviatore, poi nel caso del deviatore ovviamente c'è anche una simmetria tra il lato indeformato e il lato deformato, che quindi permette di ricostruirla senza ombra di dubbio. A questo punto è stata sviluppata la simulazione, di cui poi vedremo anche altri particolari, ottenendo come risultato sostanzialmente un'iniziale punzonatura del mantello della cisterna con deformazione permanente, ma successivamente, col procedere diciamo del moto relativo, anche una perforazione completa della cisterna da parte della zampa di lepre. Parallelamente ovviamente anche la zampa di lepre è stata deformata in maniera, come vedremo dopo, molto simile a quella ottenuta nella realtà. Prima di arrivare però a descrivere completamente i risultati della simulazione, vorrei completare un attimo le informazioni relativamente alle condizioni iniziali e al contorno. In particolare, come dicevo inizialmente, i dati dei materiali sono estremamente importanti ai fini dell'affidabilità del risultato, quindi per la nostra simulazione abbiamo utilizzato i dati dei materiali ottenuti direttamente nei laboratori della Lucchini. Qui vediamo ad esempio i risultati ottenuti dalla prova di

trazione per quanto riguarda il materiale del deviatoio. Come vediamo, è un acciaio al manganese con carico di rottura intorno ai 1.000 megapascal e snervamento intorno ai 400 megapascal, che presenta anche la caratteristica di durezze superficiali alte già di partenza, ma soprattutto che vengono incrementate notevolmente quando il materiale viene sottoposto a impatti successivi, come quelli che avvengono durante l'utilizzo stesso del deviatoio. Questo materiale è stato schematizzato all'interno del modello FEM tramite una legge molto... molto utilizzata, che è questa legge di Ramberg-Osgood, che è una semplice legge esponenziale che lega(?) posposta(?) una deformazione, e i parametri di questa legge, che sono quelli che vedete qua nella tabella, permettono diciamo di descrivere in maniera molto precisa quelli che sono i risultati della prova di trazione effettuata all'interno delle prove nel laboratorio Lucchini. Per quanto riguarda gli spessori della cisterna sia nella zona della culatta che nella zona del mantello, anche qua sono stati utilizzati risultati sperimentali del laboratorio Lucchini, quindi in particolare è stato preso uno spessore di 13 millimetri, e quindi diciamo un valore anche relativamente conservativo per quanto riguarda il mantello, e di 14 millimetri, che è il valore medio misurato per quanto riguarda la culatta; e per quanto riguarda la legge di comportamento meccanico del

materiale della cisterna, anche qui si è fatto riferimento alle prove di trazione effettuate sempre in Lucchini sul materiale della cisterna. Vediamo che è un materiale tradizionalmente usato per la costruzione di cisterne, o comunque sistemi in pressione, un materiale abbastanza canonico, con un carico di rottura intorno ai 650-700 megapascal e uno snervamento intorno ai 460-70 megapascal. La legge di comportamento che è stata inserita nell'analisi FEM è una legge di Johnson-Cook, simile a quella utilizzata dal professor Bertini nella sua simulazione. Questo modello di materiale permette di riprodurre molto bene sia il comportamento sforzi-deformazioni dei materiali, sia anche la legge di danneggiamento, quindi è adatto anche ad ottenere risultati per quanto riguarda il danneggiamento in questo caso del materiale della cisterna, quindi per esempio la perforazione. I parametri di Johnson-Cook sono stati ottenuti con la metodologia chiamata di Virtual Test, che è una metodologia molto utilizzata, che sostanzialmente permette diciamo di mettere a punto i parametri del modello semplicemente confrontando i risultati della prova di trazione con una corrispondente prova simulata tramite il FEM, quindi permette proprio di settare i parametri in maniera precisa, in modo da riprodurre i dati sperimentali, che è quello che abbiamo fatto anche noi.

AVV. GIOVENE - Ecco, per comprendere tutti, visto che questa è una parte molto tecnica, all'interno della quale evidentemente non ci soffermiamo, però il valore di questi dati è importante in quanto corrisponde all'effettiva indicazione del tipo di materiale che è stato preso in esame e sono i dati che sono stati introdotti all'interno del modello FEM.

C.T. DIFESA GIGLIO - Esattamente. Come dicevo, le caratteristiche dei materiali introdotte condizionano molto il risultato, quindi è molto importante che queste caratteristiche siano affidabili e coerenti con dati sperimentali, cosa che noi abbiamo fatto perché abbiamo usato modelli estremamente affidabili, ormai utilizzati ampiamente nella letteratura tecnico-scientifica, e soprattutto coerenti con i dati sperimentali rilevati durante la prova di trazione in Lucchini.

AVV. GIOVENE - Va bene.

C.T. DIFESA GIGLIO - In aggiunta a questo modello abbiamo anche aggiunto una variazione dell'allungamento a rottura in funzione del rapporto di triassialità. Cosa vuole dire questo? Vuol dire che in pratica la prova di trazione, che è quella che è stata effettuata in Lucchini, mi permette di valutare le condizioni del materiale in un campo cosiddetto monoassiale di applicazione del carico, quindi io applico un carico, che è quello della prova di trazione, in una sola direzione. Durante invece l'impatto

lo stato di forze è molto più complesso, presenta anche delle componenti in altre direzioni, diciamo nelle tre direzioni per esempio X, Y e Z. Quindi è importante anche riuscire a sapere come il materiale si comporta dal punto di vista del danneggiamento quando lo stato di sforzo non è solo tipico della prova di trazione ma tipico di un comportamento multiassiale. Questo si fa normalmente con uno schema del genere, cioè valutando l'allungamento a rottura in funzione della triassialità, che è questa diciamo presenza contemporanea dello stato di sforzo nelle tre direzioni. Su questo tipo di approccio, che è un approccio scientifico relativamente moderno, io ho lavorato per molti anni e quindi ho dei risultati molto affidabili, e quindi abbiamo introdotto anche questa ulteriore considerazione all'interno del modello FEM, che non fa nient'altro che aumentare l'affidabilità dei risultati. Poi ovviamente sono state modellate altre parti in aggiunta alla cisterna, quindi per esempio il carro, i carrelli, eccetera, per completare l'intera configurazione geometrica. Qui ho riassunto anche le condizioni dell'analisi, in termini di hardware e software utilizzato per l'analisi, quindi il computer utilizzato, il software ABAQUS che dicevamo, quindi nella versione... nelle versioni più attuali; i carichi che sono stati applicati sono molto semplici, sono semplicemente l'accelerazione di gravità, che ovviamente

è quella terrestre, oltre che ovviamente a una velocità imposta, che è la velocità con cui la cisterna impatta la zampa di lepre. Per quanto riguarda la velocità, anche qui non abbiamo fatto nessuna elaborazione noi specifica ma abbiamo utilizzato i risultati ormai consolidati e mostrati per esempio durante la deposizione del professor Cinieri. In questa deposizione si è visto come sostanzialmente in corrispondenza dell'impatto della cisterna con la zampa a di lepre la velocità della cisterna stessa sia orientativamente intorno ai 40 chilometri all'ora, che è un dato...

AVV. GIOVENE - Siamo alla slide 49.

C.T. DIFESA GIGLIO - Scusi?

AVV. GIOVENE - Siamo a slide 49.

C.T. DIFESA GIGLIO - La slide 49. Questo dato diciamo di velocità è un dato direi abbastanza consolidato, non solo appunto dal nostro diciamo gruppo di consulenti, ma mi sembra un dato comunque ormai condiviso sostanzialmente da tutti. Quindi abbiamo applicato come velocità di impatto questa velocità di 40 chilometri all'ora.

AVV. GIOVENE - Quindi questi sono tutti dati che sono stati immessi nel software.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì.

AVV. GIOVENE - All'esito di questo esperimento che cosa è risultato?

C.T. DIFESA GIGLIO - Allora, il risultato che abbiamo ottenuto

è stato, come dicevo, un danneggiamento della cisterna che è costituito da un'iniziale imbozzamento della stessa in corrispondenza della prima fase della punzonatura iniziale della cisterna; successivamente una perforazione completa, che è proseguita per alcune decine di centimetri; e poi una fuoriuscita progressiva della zampa di lepre, con un danneggiamento di tipo superficiale. Qui vediamo diciamo alcune immagini progressive dell'inizio perforazione sopra, della perforazione nello stadio iniziale, della perforazione nello stadio finale, e poi anche per quanto riguarda il danneggiamento successivo. Qui vediamo anche delle viste dall'interno, mentre prima erano le viste dall'esterno del danneggiamento. Qui vediamo...

AVV. GIOVENE - Slide 51.

C.T. DIFESA GIGLIO - ...nella slide 51 le viste dall'interno del danneggiamento. Vedete che si nota proprio l'ingresso della zampa di lepre, la perforazione della cisterna con formazione del truciolo, e qua vediamo il danneggiamento superficiale a cui... diciamo, la perforazione a cui è seguito anche un danneggiamento superficiale. Ho preparato anche, nella slide 52, ho inserito anche dei video in cui, a velocità ovviamente diversa da quella reale, si fa vedere proprio la progressione del danneggiamento. Qui vediamo in questo video inferiore proprio un ingrandimento del danneggiamento. Abbiamo in

pratica la punzonatura iniziale, poi la perforazione e poi il danneggiamento superficiale. Ovviamente lo stesso risultato lo vediamo di sopra, con una scala ovviamente più ampia. Questo riguarda ovviamente la vista dall'esterno del danneggiamento. Lo stesso risultato lo possiamo vedere anche dall'interno, che forse ci dà qualche informazione in più. Vedete anche qua come sostanzialmente si ha una fase... si ha una fase iniziale di punzonatura, vedete qua, dove sostanzialmente si plasticizza il materiale della cisterna. Poi la zampa di lepre penetra all'interno, creando la perforazione e anche formando il ricciolo, vedete, che è molto simile morfologicamente a quello reale, e poi la zampa di lepre esce dalla perforazione e lascia invece, diciamo, un danneggiamento di tipo superficiale con plasticizzazione locale della cisterna. Nel video invece inferiore vediamo come si deforma la zampa di lepre. Quindi è stata diciamo isolata la sola zampa di lepre, dove vediamo come si ha l'inizio diciamo dell'impatto, poi la deformazione e successivamente a questa deformazione la zampa di lepre continua a perforare e completa diciamo il danneggiamento della cisterna. Questi... questi video sono già inseriti all'interno della presentazione, in corrispondenza della slide 53. Sostanzialmente quindi, a seguito di questi risultati abbiamo fatto delle comparazioni di tipo abbastanza qualitativo tra il risultato FEM e il

risultato reale, in particolare soffermandoci su due aspetti: uno che è la morfologia del danneggiamento e l'altro invece i valori delle forze scambiate, perché a mio parere sono i due aspetti più importanti che caratterizzano proprio la diversità tra i due impatti, quello della zampa di lepre e quello del picchetto, quindi sono in grado proprio di dare delle informazioni assolutamente univoche rispetto a qual è stato l'elemento che ha causato il danneggiamento. Qui in particolare vediamo la perforazione confrontata, quindi la perforazione ottenuta da FEM qua a sinistra, confrontata con invece il danneggiamento reale; e qua vediamo sempre la stessa perforazione col danneggiamento con un altro punto di vista; si nota come si ha un'ottima concordanza di tipo qualitativo tra le dimensioni e anche la morfologia di questo danneggiamento, tra il risultato numerico e invece il risultato reale. Anche sulla zampa di lepre si ottengono risultati molto simili a quelli reali. Quindi qua vediamo la configurazione della zampa di lepre dopo la deformazione plastica e qua vediamo come si è deformata realmente la zampa di lepre; e vediamo che anche qua morfologicamente le due deformate sono molto simili. Addirittura qui abbiamo un'ottima corrispondenza anche numerica. Infatti qui vediamo lo spostamento, la deformata diciamo permanente misurata sulla deviata a zampa di lepre deformata rispetto a quella non deformata;

lo spostamento misurato era di circa 25 millimetri, misurato non esattamente in testa alla zampa di lepre ma, vedete, in una zona immediatamente inferiore; e può essere tranquillamente paragonato con uno spostamento della zampa di lepre che vediamo nell'immagine FEM inferiore, quell'U1 è effettivamente lo spostamento in direzione trasversale, e vediamo che in corrispondenza della zona di misura col calibro siamo praticamente nella zona giallo-verde, dove abbiamo valori tra i 28 e i 30, 25-30 millimetri. Quindi anche dal punto di vista quantitativo sulla zampa di lepre otteniamo col FEM delle deformazioni permanenti molto simili a quelle reali. Mi sto riferendo alla slide 56. Torniamo velocemente anche sulla morfologia del truciolo. Qui vediamo sempre un confronto tra il truciolo reale e il truciolo FEM e vediamo come c'è anche qua un'ottima corrispondenza di tipo qualitativo e anche quantitativo tra lo spessore e la lunghezza del truciolo ottenuto dal FEM e ottenuto invece dal risultato reale. Ecco, i risultati FEM ci permettono anche di ottenere informazioni che invece dai rilievi sperimentali e dai rilievi reali non possono essere ottenute. Per esempio un risultato interessante è il cosiddetto ritorno elastico dei lembi della cisterna successivamente alla perforazione. Si è notato, durante per esempio le indagini preliminari, come ci fosse qualche difficoltà nell'inserimento della zampa di lepre,

del modello della zampa di lepre all'interno della perforazione della cisterna, e questa difficoltà può essere facilmente spiegata con questo ritorno elastico dei lembi della cisterna, che è dell'ordine di qualche millimetro, e che può essere ovviamente misurato direttamente dal FEM, che spiega come quello che è stato diciamo il danneggiamento iniziale poi non corrisponde al danneggiamento che io mantengo in maniera permanente, a causa proprio di questo ritorno elastico, quindi spiega anche la difficoltà diciamo di comparazione della zampa di lepre con il danneggiamento successivamente ovviamente all'impatto. Ma secondo me l'informazione più importante è quella relativa alle forze scambiate, perché io ho assistito a numerose deposizioni all'interno del processo ma devo dire che su questo aspetto, che invece dal punto di vista ingegneristico è un aspetto fondamentale, ho visto pochissime informazioni e non molto chiare, cioè anche diverse domande fatte in termini di valutazione delle forze scambiate, eccetera, non hanno mai dato risultati molto chiari. Invece il FEM dà delle informazioni molto precise su questi valori, e in particolare le forze che poi vedremo scambiate durante questo impatto sono dell'ordine di 80 tonnellate, le forze orizzontali, le forze frontali. Un ultimo aspetto interessante riguarda la posizione dello squarcio, del danneggiamento, che, come vediamo dal FEM, è molto simile

dal punto di vista proprio morfologico con il danneggiamento reale. Abbiamo fatto poi qualche ulteriore analisi FEM sfruttando proprio le potenzialità di questo strumento. Per esempio, cambiando le velocità di impatto, anche se la velocità di 40 chilometri all'ora è del tutto consolidata, è interessante verificare se una marcia a una velocità ridotta avrebbe potuto portare ugualmente a un danneggiamento di questo genere oppure no. E abbiamo fatto diverse simulazioni, mantenendo tutto identico e cambiando solo la condizione iniziale di velocità, vedete, scendendo dai 40 iniziali fino addirittura a 17 chilometri all'ora. In tutti i casi si è avuta una perforazione completa della cisterna, ovviamente con danneggiamenti di morfologia differente, quindi diciamo danneggiamenti più ridotti, magari con forme diverse, ma sempre con perforazione completa. Non siamo poi andati a velocità più basse perché qui siamo già nell'ambito delle velocità diciamo di manovra di un carro cisterna, quindi non ci sembrava interessante scendere ulteriormente. Concludo questa simulazione con la parte relativa alle forze. Qui vedete i diagrammi delle forze che sono stati ricavati dal FEM, e vediamo che la forza frontale si allinea intorno alle 80 tonnellate, che sono forze necessarie proprio a creare questo tipo di danneggiamento nella cisterna; forze verticali decisamente più basse, dell'ordine delle 20 tonnellate, e forze laterali anche

qui decisamente più basse, dell'ordine delle 30 tonnellate. Queste forze sono del tutto compatibili con una valutazione di tipo ingegneristico delle forze necessarie a perforare la cisterna. E' una valutazione molto semplice da fare e che si fa tipicamente nelle operazioni di elaborazione per punzonatura o deformazione plastica delle lamiere, cioè lo fanno correntemente gli ingegneri. Si può semplicemente ipotizzare una punzonatura come quella che vediamo qua, cioè un'iniziale deformazione plastica della cisterna, e poi un taglio che interessa le due superfici laterali della cisterna e la larghezza della zampa di lepre. Complessivamente il perimetro interessato dal taglio, vediamo, è di circa 84 millimetri, con uno spessore che è quello della cisterna, quindi di 13 o 14 millimetri. Complessivamente la sezione di taglio interessata dalla punzonatura è superiore, vedete, ai 1.000 millimetri quadri. Ora, se noi consideriamo semplicemente lo sforzo di taglio di rottura di questo materiale, che è circa l'80 per cento del carico di rottura a trazione del materiale, sono conti che vengono fatti giornalmente da chi lavora nell'ambito delle lavorazioni per deformazione plastica, otteniamo che la forza da esercitare per questa punzonatura è dell'ordine delle 60 tonnellate. Quindi vediamo che si tratta di ordini di grandezza, perché qui parliamo di ordini di grandezza, non di più o meno una tonnellata,

ordini di grandezza del tutto comparabili con quelli ottenuti dalla simulazione FEM e, come vedremo dopo, invece completamente diversi da quelli scambiati durante l'impatto col picchetto. Quest'ultima valutazione a mio parere è molto importante proprio per dare un supporto estremamente robusto anche al risultato della simulazione. E con questo concludo la parte della zampa di lepre e quindi, diciamo, possiamo riassumere i risultati più importanti: cioè, le forze scambiate con un approccio di tipo analitico intorno alle 60 tonnellate e con un approccio FEM intorno a 80 tonnellate, quindi del tutto comparabili dal punto di vista degli ordini di grandezza, che è il risultato che più interessa; la configurazione sia della deformazione della zampa di lepre sia della perforazione della cisterna è molto simile dal punto di vista morfologico con quella reale; e quindi sostanzialmente possiamo dire che questa simulazione ha permesso di ottenere un risultato estremamente comparabile con il risultato reale in termini sia di forze che di morfologia del danneggiamento.

AVV. GIOVENE - Nella terza parte invece lei tratta il tema della simulazione di impatto della cisterna contro il picchetto. La metodologia seguita è evidentemente la stessa e vediamo di iniziare questa analisi, perché credo che ci darà poi la chiusura del cerchio rispetto alla sua

relazione.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì. A questo punto, diciamo, effettuare una simulazione di impatto della cisterna col picchetto era relativamente semplice, nel senso che ovviamente avevamo a disposizione tutti i modelli già utilizzati in precedenza, si trattava ovviamente di aggiungere il modello del picchetto, che peraltro faceva parte delle scansioni 3D già a disposizione, ed imporre ovviamente le condizioni... nuovamente le condizioni iniziali in termini di velocità, di condizioni di vincolo e di carico. Ed è quello che abbiamo fatto, sostanzialmente. Per quanto riguarda le condizioni iniziali della cisterna, anche qui non c'è molto da dire. La posizione che abbiamo utilizzato è molto simile ancora a quella dell'impatto con la zampa di lepre, in questo caso ancora più confortata dal fatto che questa posizione l'abbiamo 20 metri prima dell'arresto, quindi ovviamente in quei 20 metri, come già fatto più volte rilevare, non c'è la possibilità di applicare nessun tipo di forzante tale da modificare la cinematica e la dinamica di moto della cisterna. Quindi la posizione utilizzata è sempre la stessa, cioè la cisterna inclinata di 10 gradi, posizionata con la zona anteriore all'interno del binario 4 e la zona posteriore ovviamente va a finire in corrispondenza di questi 10 gradi di inclinazione. Il picchetto viene ad essere intercettato, come vedete qua

in questa immagine, in una zona della cisterna che non corrisponde a quella dello squarcio, ma è una zona molto più laterale, ma è quella che effettivamente è stata interessata da questo impatto. E qui vediamo qualche confronto tra le immagini della cisterna arrestata venti metri dopo l'impatto con il picchetto, quindi una distanza estremamente limitata da questo punto, e sopra vedete i modelli solidi FEM utilizzati per la simulazione, quindi con una corrispondenza molto buona con questa ultima posizione.

AVV. GIOVENE - 69.

C.T. DIFESA GIGLIO - Per quanto riguarda la velocità, anche qui abbiamo fatto riferimento alla distribuzione delle velocità già presenti nella deposizione del professor Cinieri. Quindi nella slide 70 vediamo ancora un estratto della distribuzione delle velocità. La nostra cisterna ha questo andamento qualitativo tratteggiato e, vedete, impatta il picchetto con una velocità all'incirca di 30 chilometri all'ora, leggermente inferiore ai 30 chilometri all'ora. Anche qua si tratta di velocità molto affidabili, perché siamo molto vicini alla fase di arresto, quindi ovviamente andando a ritroso è molto facile ottenere una stima affidabile di questa velocità e si tratta comunque di un valore direi consolidato e condiviso sostanzialmente da tutte le parti. Per quanto riguarda il vincolo del picchetto ovviamente abbiamo

introdotta i risultati che avevo fatto vedere in precedenza, cioè i risultati ottenuti durante le prove sperimentali di abbattimento e affossamento del picchetto. Questi risultati li vedete descritti... sono state fatte queste prove su diversi picchetti e hanno dato ovviamente risultati leggermente diversi uno dall'altro, però sempre con valori di forze molto ridotti, come dicevo, minori delle 4-5 tonnellate. Per avere uno schema di rigidità conservativo, cioè diciamo anche un po' più alto di quello reale, abbiamo schematizzato la rigidità con questo comportamento - vedete - in rosso, che è un comportamento con rigidità superiore a tutti i risultati sperimentali, quindi sicuramente contiene questi risultati ed è più conservativo, quindi dà una rigidità almeno uguale o superiore a quella dei picchetti rilevata sperimentalmente. Abbiamo introdotto quindi il nostro picchetto inserito all'interno del ballast con sostanzialmente una molla flessionale con queste rigidità, quelle rilevate appunto sperimentalmente. Dopodiché abbiamo fatto partire l'analisi ovviamente introducendo il materiale del picchetto, che è un materiale a comportamento elasto-plastico, come dicevo inizialmente quando parlavamo della relazione del professor Bertini, con un modello ovviamente ricavato sulla base anche qua della prova di trazione fatta nei

laboratori della Lucchini. E i risultati li vediamo in questi schemi, quindi la cisterna...

AVV. GIOVENE - 74.

C.T. DIFESA GIGLIO - Nella slide 74 la cisterna arriva a contatto a 30 chilometri all'ora col picchetto ancora verticale, lo abbatte molto rapidamente con una forza scambiata appunto dell'ordine di una tonnellata e finisce di affossarlo e quindi di compattarlo completamente nel ballast appunto con delle forze dell'ordine di qualche tonnellata, quindi forze che non sono in grado minimamente di danneggiare in maniera rilevante la cisterna e neanche il picchetto, come peraltro rilevato nel picchetto reale. Infatti qua sulla destra vediamo il danneggiamento rilevato sul picchetto, che è semplicemente una molto leggera particizzazione e usura locale della punta superiore. La cisterna presenta una semplice rigatura, vedete, in corrispondenza della zona di impatto, e le forze scambiate sono - come dicevo prima - completamente diverse da quelle ricavate nella simulazione della zampa di lepre, ma soprattutto completamente diverse da quelle che possono... che servono per creare la lacerazione della cisterna. Quindi non parliamo di 60 o 80 tonnellate, parliamo di 3 o 4 tonnellate, quindi, come dicevo prima, un ordine di grandezza abbondante rispetto alla forza necessaria per creare quel tipo di danneggiamento. Quindi da ingegnere,

diciamo, oltre che da professore universitario, mi interessa cogliere l'aspetto qualitativo. Non mi interessa sapere se la forza è di 60 o 61 tonnellate, o di 80, mi interessa capire se la forza è di 60 o di 4, cioè la differenza è di un ordine di grandezza. Questo per me proprio permette di decidere in maniera assolutamente univoca qual è stato l'elemento che può avere causato il danneggiamento. Quindi non parliamo diciamo di differenze limitate; parliamo veramente di differenze completamente e assolutamente appunto di ordini di grandezza. Il danneggiamento è assolutamente comparabile quello ottenuto da FEM con quello reale e anche sulla cisterna notiamo che la rigatura ottenuta dal FEM è del tutto paragonabile con le rigature ottenute sul mantello della cisterna, che a nostro parere appunto corrispondono effettivamente al danno causato dal picchetto 24 e poi successivamente anche dal picchetto 23, che ha diciamo operato in maniera direi molto simile al precedente. Quindi, diciamo, l'osservazione più importante sulle forze è quella che vediamo in questa figura, cioè non parliamo di forze paragonabili, parliamo di forze necessarie a perforare di oltre 60 tonnellate e forze scambiate dal picchetto di 2, 3 o 4 tonnellate, quindi non c'è assolutamente nessuna - a mio parere - possibilità di equivoco o di incertezza in merito a qual è stato l'elemento che effettivamente ha causato la

perforazione della cisterna. Per quanto riguarda la posizione, va beh, è evidente che anche la posizione con questo tipo di simulazione non ha nessun riscontro col dato reale, quindi la posizione ottenuta - è visibile nella slide 79 - dal modello FEM, si posiziona ovviamente in una zona completamente diversa da quella dello squarcio reale. Quindi diciamo che i risultati ottenuti da questa simulazione di impatto col picchetto sono appunto che le forze scambiate sono dell'ordine di alcune tonnellate, assolutamente insufficienti a perforare la cisterna; il danneggiamento è comparabile con il danneggiamento reale, corrispondente in pratica con una leggera particizzazione locale e usura dello spigolo del picchetto; e sulla cisterna otteniamo come danneggiamento una rigatura superficiale senza alcuna possibilità di perforazione completa. E questo sostanzialmente conclude la mia presentazione.

AVV. GIOVENE - Va bene. Grazie professore, è riuscito ad essere molto efficace e molto sintetico nonostante la complessità degli argomenti, quindi a questo punto poi ritengo esaurito l'esame da parte mia.

PRESIDENTE - Altri esami? Prego, Avvocato Moscardini.

Difesa - Avvocato Moscardini

AVV. MOSCARDINI - Grazie. In sostituzione sempre del professor Sgubbi, penso sia l'unico che abbia in esame diretto il

professor Giglio. Io sarò rapidissimo. Su alcuni concetti che lei ha già affrontato vorrei però dei chiarimenti che sono per l'utilità di tutti veramente semplici. Se riprende la parte relativa alla simulazione Bertini, vorrei farle una domanda diretta. La perforazione che ottiene il professor Bertini, da parte... della cisterna da parte del picchetto, immagine rossa della slide 12, per capirci...

C.T. DIFESA GIGLIO - La slide 20?

AVV. MOSCARDINI - La slide 12.

C.T. DIFESA GIGLIO - 12.

AVV. MOSCARDINI - L'immagine rossa. Quella (voce fuori microfono) del professor Bertini. Questa perforazione è possibile solo perché ci sono quei tre errori che lei ha rilevato?

C.T. DIFESA GIGLIO - Esattamente, sì. Come ho fatto notare, se noi correggiamo anche uno solo dei tre errori non otteniamo nessuna perforazione della cisterna.

AVV. MOSCARDINI - Al di là del primo errore, che è molto tecnico, la scelta che ha specificato dell'elemento finito, cioè di quel... dell'oggettino che va a rappresentare nella simulazione il risultato, gli altri due, mi servirebbe una spiegazione. Quando si parla di picchetto perfettamente elastico vuol dire che il professor Bertini ha ipotizzato che quel picchetto, nella sua simulazione, non si deformasse mai, mai, che fosse

impossibile che si deformasse?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì. Diciamo che da quello che ho sentito dalla sua deposizione ha fatto un ragionamento inverso, cioè ha detto: il picchetto non si è deformato plasticamente nella realtà, quindi doveva lavorare in un campo elastico. Il ragionamento ovviamente è un ragionamento invertito, nel senso che, diciamo, si basa sull'osservazione sperimentale per ricavare le condizioni di applicazione (sovrapposizione di voci)...

AVV. MOSCARDINI - C'è un errore logico in questo senso?

C.T. DIFESA GIGLIO - Ha invertito, cioè cerca di adattare il comportamento del materiale al risultato che vuole ottenere.

AVV. MOSCARDINI - Cioè...

C.T. DIFESA GIGLIO - E' esattamente quello che non bisognerebbe fare.

AVV. MOSCARDINI - ...poiché non ho trovato al vero danni sul picchetto, vuol dire che quel picchetto si è comportato nel modo che io rappresento. E' giusto?

C.T. DIFESA GIGLIO - Esattamente.

AVV. MOSCARDINI - Ma esiste... o meglio, esiste... l'acciaio del picchetto è perfettamente elastico?

C.T. DIFESA GIGLIO - No, l'acciaio del picchetto presenta un comportamento elastico fino allo snervamento, quindi se il picchetto fosse rimasto in questa fase di lavoro andrebbe bene ovviamente un comportamento elastico, ma

superando i 320 megapascal il comportamento diventa di tipo plastico.

AVV. MOSCARDINI - Cioè si deforma.

C.T. DIFESA GIGLIO - Si deforma.

AVV. MOSCARDINI - Invece il concetto di vincolo perfettamente rigido del picchetto col terreno sorte lo stesso errore. E' corretto?

C.T. DIFESA GIGLIO - Ma, come dicevo, qui si sono sentite diciamo delle valutazioni secondo me abbastanza fantasiose in merito...

AVV. MOSCARDINI - Al di là di questo, nella simulazione del professor Bertini...

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì.

AVV. MOSCARDINI - ...quando lui dice che il vincolo al terreno è perfettamente rigido, vuol che anche se nella sua simulazione la cisterna fosse pesata non 80, 160, 300 tonnellate, mai sarebbe andato - per capirci - sotto al ballast?

C.T. DIFESA GIGLIO - No, no, non poteva muoversi. Quello è un elemento perfettamente rigido, quindi è come se io mettessi lì un qualcosa di assolutamente indeformabile che in qualsiasi condizione non può essere... cioè, può essere solo compenetrato.

AVV. MOSCARDINI - Quindi per questi tre errori vediamo quell'immagine.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, sì.

AVV. MOSCARDINI - Il picchetto fora perché ci sono questi tre errori. In generale, sulla sua simulazione agli elementi finiti, in parte l'ha già spiegato, c'è un'influenza sui risultati dell'intervento da parte dell'operatore? Cioè, la domanda più specifica è: il fatto che nella rappresentazione anche dei piccoli filmati e delle estrapolazioni che ha fatto vedere la zampa di lepre sgarci o non sgarci, c'è un'influenza da parte dell'operatore?

C.T. DIFESA GIGLIO - In termini di scelta delle condizioni iniziali e a contorno, certo.

AVV. MOSCARDINI - Quindi se sono corrette tutte quelle spiegazioni che lei ha dato dalla slide 43 e seguenti, quindi la natura dei materiali come valutati da Lucchini, le leggi di comportamento con dei nomi complicatissimi, Bao-Wierzbicki, la Johnson-Cook per la cisterna e Ramberg-Osgood per la zampa di lepre, se queste condizioni, queste premesse... più sono corrette, più è reale la simulazione. E' corretto?

C.T. DIFESA GIGLIO - Corretto.

AVV. MOSCARDINI - E' sufficiente, grazie. Non ho altre domande.

PRESIDENTE - Allora, non ci sono altre domande in esame. Diamo la parola per il controesame alla Pubblica Accusa.

Pubblico Ministero

P.M. AMODEO - Sì. Presidente, chiedo scusa, io devo necessariamente fare una questione preliminare...

(più voci fuori microfono)

P.M. AMODEO - Si sente? Devo fare una questione preliminare estremamente importante. Io non voglio caricare di emotività, non l'ho mai fatto, questo dibattimento, però noi dobbiamo correttamente applicare il Codice di Procedura Penale, a meno di non voler disseminare questo processo di una serie cospicua, molto cospicua, di nullità generali, che tra l'altro ai sensi dell'articolo 178 e 180 del Codice di Procedura Penale sono rilevabili anche d'ufficio. Presidente, l'articolo 430 del Codice di Procedura Penale pone l'obbligo del deposito degli atti di attività integrativa d'indagine non solo al Pubblico Ministero, ma lo pone anche a carico dei Difensori, i quali hanno l'obbligo di effettuare il deposito, tra l'altro paradossalmente depositando i loro atti nel fascicolo del Pubblico Ministero. Ora, noi ci troviamo di fronte a continue violazioni di questa disposizione e di qui il mio richiamo al fatto di evitare, quali che siano le decisioni di codesto rispettabilissimo Collegio, non è retorica, ad evitare di arrivare ad una decisione, quale che sia, che arriva già zeppa di nullità pacificamente (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Ci faccia... ci faccia qualche esempio.

P.M. AMODEO - L'esempio Presidente è questo, per esempio ci troviamo di fronte... ecco, cogliamo proprio la deposizione del professor Giglio. L'Avvocato Giovane e il professor Giglio, che rispetto in maniera notevole entrambi, hanno in qualche maniera orgogliosamente fatto riferimento alla nullità assoluta dell'analisi ad elementi discreti testé illustrata dal professore. Presidente, non c'è traccia alcuna dei lavori fatti dal professor Giglio in precedenza, se non vado errato, ma questo è successo anche per Cinieri, è successo anche per Bruni, è successo per tanti consulenti tecnici che sono stati assunti qui dalla difesa, che hanno depresso... sì, sono le stesse persone che fisicamente hanno scritto una serie di elaborati tecnici diciamo nella fase precedente al dibattimento, ma hanno scritto elaborati tecnici dal contenuto del tutto o grandemente in maniera parziale, ma dico del tutto perché non credo di sbagliarmi, diverso da quello che hanno scritto negli atti precedenti. Da questo punto di vista - e, ripeto, orgogliosamente qui si è fatto riferimento orgogliosamente sul piano scientifico alla novità dell'analisi ad elementi discreti introdotta dal professor Giglio, rivendicata e più volte sottolineata anche dalle domande dell'Avvocato Giovane - è un elemento assolutamente nuovo che non può essere considerato come un'attività tecnica di integrazione di indagine ai sensi dell'articolo 430. Quindi tutte le

volte in cui abbiamo proceduto ad esame di questi consulenti tecnici senza il preventivo deposito, come tra l'altro più volte l'Ufficio di Procura, anche se a dire il vero la precisazione su questo aspetto del 430 la facciamo soltanto oggi, ma questo Ufficio di Procura ha più volte insistito, sebbene in caratteri generali, il principio del contraddittorio eccetera, ma qui tra l'altro a noi è stato impedito oggi, per esempio, giustamente, dico giustamente, ben venga, giustamente, di fare domande sulle fotografie fatte dalla Polizia Scientifica perché non le avevamo ancora depositate. Allora, Presidente, o noi imbottiamo pesantemente questo processo, quali che siano le decisioni prese da codesto rispettabile Collegio, lo imbottiamo di una serie di nullità che ne minano, diciamo, sul piano processuale - arrivati a questo punto non mi interessa più il merito della decisione - che ne minano sul piano processuale la consistenza, oppure continuare a procedere con questo modo assurdo. Allora, se c'è la violazione della disposizione in materia di tempestivo deposito, almeno ci sia, almeno ci sia il rinvio dell'udienza per l'esame dell'*aliquid novi* prodotto oggi al dibattimento, dopo deposito, perché il deposito non si è ancora visto, perlomeno almeno dopo la trascrizione della verbalizzazione, operato dal Presidente. La conseguenza in termini diversi è, lo ripeto, produrre, come

probabilmente già sono state prodotte, ma siamo ancora a tempo a correggerle, una cospicua serie di nullità di carattere generale ai sensi degli articoli - lo ripeto - 178 e 180 del Codice di Procedura Penale. Da questo punto di vista io chiedo il rispetto dell'articolo 430. Ove le difese non diano prova del tempestivo deposito, chiedo che il Tribunale disponga sempre il rinvio per consentire alle altre Parti del processo di prendere cognizione del materiale qui depositato, lo spero, o comunque qui esposto dai consulenti tecnici della Difesa. Grazie, Presidente.

P.M. GIANNINO - Volevo...

AVV. GIOVENE - Presidente...

PRESIDENTE - C'è anche...

P.M. GIANNINO - Volevo aggiungere due elementi, uno richiamandomi alle eccezioni che sono state sollevate stamattina sulla inutilizzabilità di fotografie su elementi già acquisiti al processo da parte degli stessi imputati, cioè sono state equiparate ad indagini le fotografie su un elemento già processuale, perché prodotto e depositato. Qui si portano...

PRESIDENTE - Sulle foto proprio no, il riferimento era ad altra attività.

P.M. GIANNINO - Foto e disegni.

PRESIDENTE - Sulle fotografie...

P.M. GIANNINO - Perché anche i disegni... anche i disegni

(sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - ...ritraendosi(?) sul disegno.

P.M. GIANNINO - Esatto. Qui si portano, nella consulenza tecnica d'ufficio, che sappiamo benissimo può essere depositata dopo la consulenza, ma la consulenza tecnica deve avere, come proprio oggetto, come proprio humus, materiale già acquisito a processo. In una bancarotta possiamo fare la consulenza sulle fatture già acquisite al processo; in una colpa medica facciamo la consulenza su atti autoptici già acquisiti al processo, su cartelle già acquisite al processo. Qui si fanno consulenze su dati che non sono mai neanche lontanamente passati per il processo. Si prendono picchetti e si piantano in giro per l'Italia nuovi picchetti. Si fanno sperimentazioni di trazione e di pressione senza che noi conosciamo i dati, le condizioni dell'esperimento, i macchinari utilizzati per l'esperimento, le condizioni del terreno in cui l'esperimento viene fatto. Poi tutte queste indagini, perché queste sono veramente indagini, tentativi, esperimenti, prove, verifiche, fatte in giro per l'Italia senza contraddittorio, vengono presi...

PRESIDENTE - E portati in aula.

P.M. GIANNINO - ...e messi in una consulenza tecnica che ci viene a dire affonda, non affonda...

PRESIDENTE - Ma...

AVV. GIOVENE - (voce fuori microfono)

P.M. GIANNINO - Dati perlomeno (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - No, ma è...

AVV. GIOVENE - (voce fuori microfono)

P.M. GIANNINO - Queste sì che sono indagini.

AVV. GIOVENE - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Pubblico Ministero, Pubblico Ministero...

Avvocato Giovene, Pubblico Ministero...

AVV. GIOVENE - No, scusi Presidente...

PRESIDENTE - No, mi scusi lei, mi scusi lei, mi scusi lei.

AVV. GIOVENE - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Mi perdoni.

P.M. GIANNINO - Non ho finito.

PRESIDENTE - No...

P.M. GIANNINO - Non ho finito.

PRESIDENTE - Anche lei, Pubblico Ministero...

AVV. GIOVENE - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - No, ma...

AVV. GIOVENE - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Ma al di là di questo, non è un'attività integrativa di indagine quella che è stata compiuta. Non è assolutamente pertinente il richiamo che è stato fatto. Comunque facciamo concludere al Pubblico Ministero il proprio pensiero.

P.M. GIANNINO - (sovrapposizione di voci)

PRESIDENTE - Prego.

P.M. GIANNINO - Tutti i parametri e le condizioni di tutti gli

esperimenti, che poi sono stati citati oggi dal professor Giglio, ma analogamente abbiamo visto ruspe gialle che vanno sui binari... noi non sappiamo nulla, perché non abbiamo visto nulla se non nei giorni in cui sono state utilizzate, comprese le sperimentazioni (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Ma il dibattimento serve proprio a questo, a farveli vedere in contraddittorio (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - Ma vedere cosa?

PRESIDENTE - Il dibattimento serve proprio a questo.

P.M. GIANNINO - Ho capito, ma io di questi... delle impostazioni sulla cui base sono stati impostati gli esperimenti, che in consulenza vengono citati solo nell'esito conclusivo... cosa posso sapere io di quel picchetto che è affondato con 4 tonnellate? Dove è stato piantato? Qual era la consistenza del terreno? Che tipo di ballast c'era? Quanto era spesso il ballast nel momento... perché l'hanno... hanno fatto sperimentazioni. Queste sì che sono indagini, poi confluite in una consulenza. E sono state... sono consulenze su dati non acquisiti al dibattimento, se non il giorno in cui vengono presentati, ma noi ne siamo completamente all'oscuro. Queste sono indagini, non due fotografie ad un plastico che è stato formato dalla stessa parte che oggi ci dice che fotografarlo o riprodurlo su carta...

PRESIDENTE - Va bene.

P.M. GIANNINO - ...rappresenta un'indagine integrativa. Quindi chiediamo il deposito di tutti gli atti, di tutte le... di tutta la documentazione che descriva nei dettagli la sperimentazione, le condizioni impostate per la sperimentazione, i risultati, affinché noi possiamo quelle sì verificare e interrogare il consulente non sulle pagine di una rappresentazione ma sui dati utilizzati per arrivare a questa rappresentazione.

PRESIDENTE - Allora, chi vuole interloquire?

AVV. GIOVENE - Sì. Cerco di mantenere la serenità, Presidente, e mi scuso (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Assolutamente sì.

AVV. GIOVENE - Assolutamente sì, ma gradirei che la stessa serenità fosse nella sostanza mantenuta dalla Procura, perché con tutto il rispetto verso... mi permetto di chiamare "gli amici della Procura", dispiace che il dottor Giannino e il dottor Amodeo non conoscano atti che sono evidentemente nell'indagine, poi trasferiti nell'incidente probatorio, che fanno espressamente riferimento ai fondamenti sulla base dei quali il professor Giglio ha svolto la propria attività. Mi riferisco affolliazione 235388, le prove sperimentali, quelle che sono state svolte il 13 ottobre del 2010; l'analisi danneggiamento cisterna a seguito dello svio 230269, a firma anche del professor Giglio, all'interno

del quale c'è molto che riguarda la discretizzazione; 235124, faccio riferimento a Cheli e Miccoli, simulazione numerica dell'impatto della cisterna con corpi esterni. All'inizio forse c'è stato un equivoco, un malinteso che ho determinato involontariamente io. La novità è nel senso che in dibattimento il tema dell'analisi agli elementi finiti è stato un tema che oggi il professor Giglio ha risposto con dovizia di particolari in risposta, come la sua consulenza ampiamente dimostra, all'analisi svolta dal professo Bertini. Non mi pare che ci siano delle novità da questo punto di vista. Parlo di novità metodologiche e di contenuti. E non credo che da questo punto di vista si possa richiamare non dico il 430, ma qualsivoglia ipotesi di nullità ai sensi dell'articolo 178 e 180, perché evidentemente ritorniamo al contenuto di quell'ordinanza, Presidente, che il Tribunale ha già espresso, su un tema analogo, rispetto al quale il Pubblico Ministero si doleva esattamente negli stessi termini, al di là del contenuto degli elementi finiti. Quindi chiediamo che evidentemente il controesame possa svolgersi regolarmente quest'oggi, in ragione del fatto che tra l'altro questa difesa, in accordo col professor Giglio e con i colleghi, ha cercato di accelerare al massimo i tempi di trattazione di una consulenza sicuramente complessa, ma resa in maniera molto semplificata dal professore nella sua esposizione,

in modo tale da consentire a tutti lo svolgimento del controesame nella stessa udienza. Grazie.

PRESIDENTE - Avvocato d'Apote.

AVV. D'APOTE - Sì, solo due parole in aggiunta a quelle dette dalla collega, che condivido pienamente. Effettivamente qui rimaniamo allibiti del fatto che ogni volta che si debba entrare nella logica del controesame da parte dei Pubblici Ministeri una volta c'è un'eccezione, una volta si rinuncia a una parte riservandosene un'altra dopo il deposito, un'altra volta si rinuncia, come nel caso di Cinieri, a fare... riservandosi memorie. Ma la questione, al di là della polemica, l'unica cosa che volevo aggiungere rispetto a quanto ha già benissimo detto la collega, è che proprio la confutazione della relazione Bertini ci deve fare ricordare che la relazione Bertini non c'era.

(più voci fuori microfono)

AVV. D'APOTE - Quindi chiedo che sia respinta l'eccezione.

AVV. STILE - Per integrare, semplicemente, si tratta dell'udienza del 26 novembre, in cui venne fuori questa questione della citazione del professor Bertini da parte del professor Toni e l'Avvocato Manduchi fece un'eccezione a questo riguardo perché non c'era nessuna relazione del professor Bertini che risultasse all'epoca depositata. Fece l'eccezione ma il Tribunale rigettò la richiesta dell'Avvocato Manduchi. Per verificare c'è il

verbale appunto del 26 novembre 2014.

PRESIDENTE - Va bene. Grazie. Avvocato Stile, spenga pure il microfono. Allora, il Tribunale rigetta le eccezioni sollevate dal Pubblico Ministero, trattandosi di richiamo a normativa non conferente alle questioni trattate ed in particolare il richiamo alla disciplina di cui all'articolo 430 Codice di Procedura Penale, nonché agli articoli 178 e 180 appare, ad avviso del Tribunale, del tutto infondato. Pertanto dispone procedersi al controesame.

Pubblico Ministero

P.M. GIANNINO - Buonasera.

C.T. DIFESA GIGLIO - Buonasera, dottore.

P.M. GIANNINO - In riferimento alla slide numero 20 ci può riferire come avete condotto la prova di cui ha esposto le conclusioni?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì. Dunque, questa prova è stata...

P.M. GIANNINO - Quando è stata condotta e quali sono le modalità?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì. E' stata condotta nel 2010, adesso... mi sembra o a settembre o a luglio, comunque nell'anno 2010. Sostanzialmente sono state fatte delle prove, come dicevo, di abbattimento e di affossamento dei picchetti. Sono dei picchetti che sono stati... è stata fatta prima una prova preliminare su dei picchetti diciamo reperiti

in siti non identificati per mettere a punto il sistema di prova. Poi sono stati reperiti alcuni picchetti, se non sbaglio il 12, 13 e 14... comunque nella relazione sono indicati i numeri esatti, direttamente nella curva del binario 4 del sito di Viareggio. Durante l'estrazione del picchetto ovviamente è stata fatta una specie di stratigrafia del terreno, in modo da vedere come effettivamente erano posizionati i picchetti, ed è stato rilevato che erano completamente affondati nel ballast e non era interessato invece il sottostante. E quindi è stato fatto poi uno scavo con posizionamento del ballast in un'altra sede, vicino a Roma, posizionando esattamente nello stesso modo i picchetti. Dopodiché sono stati applicati appunto dei carichi in direzione orizzontale inclinata di circa 30 gradi, per indicare proprio la modalità di abbattimento reale del picchetto durante l'impatto, e una volta raggiunto un angolo rispetto alla verticale - se non ricordo male - di 35 gradi, il carico è stato invece applicato in verticale, con una modalità diretta, e sono stati rilevati con dei dinamometri i carichi applicati.

P.M. GIANNINO - L'equivalenza delle condizioni imposte alla situazione reale come è stata garantita e documentata?

C.T. DIFESA GIGLIO - Allora, dal punto di vista appunto geometrico e morfologico, quello che le dicevo, cioè è stato... diciamo, i picchetti erano gli stessi diciamo

interessati dalla curva del binario 4 e anche la modalità diciamo di affossamento dei picchetti è stata la stessa che è stata rilevata sul campo. Per quanto riguarda...

P.M. GIANNINO - E' stata documentata in qualche modo l'identità tra l'infissione del picchetto (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, c'è scritto nella relazione, sì. Per quanto riguarda le modalità di applicazione del carico, appunto prima stavo accennando al fatto che spesso ho sentito appunto delle indicazioni a mio parere non particolarmente corrette in merito alla capacità del ballast di resistere sotto velocità come quelle della prova... diciamo dell'evento reale. Ricordo che la velocità nell'evento reale era di 30 chilometri all'ora, quindi parliamo di circa 7-8 metri al secondo, e materiali di questo genere, come peraltro tutti gli altri materiali, anche di tipo strutturale - io me ne occupo da molto dell'effetto della velocità di deformazione sulla resistenza dei materiali - presentano differenze nel caso appunto di velocità di deformazione ma solo se queste sono effettivamente molto elevate. Per esempio in campo balistico, che è il tipico effetto di impatto dove il materiale cambia la sua resistenza, parliamo di velocità dell'ordine delle centinaia di metri al secondo, non di 6-7. I 6-7 metri al secondo, ma anche fino a 10-15, in campo ingegneristico viene chiamata "condizione quasi

statica", per dire che non cambia nulla rispetto all'applicazione di un carico come per esempio quella effettuata durante la prova. Per avere condizioni diciamo di resistenza del ballast allo spostamento(?) decisamente diverse da quelle rilevate, dobbiamo mettere in gioco velocità anche qua di ordini di grandezza diversi rispetto a quelli reali. Quindi il fatto di non aver magari utilizzato velocità di 7 metri al secondo ma invece di 1 metro al secondo, non cambia assolutamente nulla in quelle che sono le forze che possono essere state rilevate.

P.M. GIANNINO - La lamiera del parasole del carro che resistenza ha? L'avete calcolata?

C.T. DIFESA GIGLIO - No, perché non era di interesse praticamente in nessuna delle simulazioni, né nella zampa di lepre e ovviamente neanche nel picchetto.

P.M. GIANNINO - Posso vedere la slide, quella in cui ha mostrato i risultati finali, quella con i colori blu, giallo, rosso?

C.T. DIFESA GIGLIO - Della zampa di lepre o...?

P.M. GIANNINO - Sul picchetto, se non sbaglio.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sul picchetto.

P.M. GIANNINO - Se le scorre lentamente, se la riconosco...

C.T. DIFESA GIGLIO - Queste sono quelle del picchetto. No, magari forse...

P.M. GIANNINO - In cui parla... sì, della deformazione che ha

subito il picchetto e la deformazione che ha subito la cisterna. Fondamentalmente erano quelle le...

C.T. DIFESA GIGLIO - Allora forse durante...

P.M. GIANNINO - ...il riassunto, la conclusione...

C.T. DIFESA GIGLIO - Durante l'analisi della relazione del professor Bertini? No?

P.M. GIANNINO - Sì, sì, sì.

C.T. DIFESA GIGLIO - Ah, okay.

P.M. GIANNINO - Era la parte in cui parlava della relazione di Bertini, era...

C.T. DIFESA GIGLIO - Aspetti...

P.M. GIANNINO - Un po' più avanti, alla fine... nelle conclusioni su questa... su questa parte, se non sbaglio, portava... riassumeva le conclusioni dei danni sul picchetto e sulla cisterna.

C.T. DIFESA GIGLIO - Qua potrebbe... no? Questo conclude... la parte di Bertini si conclude qua. Questa forse? No.

P.M. GIANNINO - No.

C.T. DIFESA GIGLIO - Ah, quella... allora quella che ho fatto io in fondo?

P.M. GIANNINO - Eh, non... era intorno... sì, a 29, 30, qualcosa del genere.

C.T. DIFESA GIGLIO - Eh, allora sono qui.

P.M. GIANNINO - Ora il numero esatto non lo... forse è questa, forse...

C.T. DIFESA GIGLIO - (voce fuori microfono)

P.M. GIANNINO - No. Era proprio il riassunto conclusivo dei danni riscontrati su picchetto e su cisterna.

C.T. DIFESA GIGLIO - E allora...

P.M. GIANNINO - In questa sede di esperimenti.

C.T. DIFESA GIGLIO - In questa sede di Bertini, allora...

P.M. GIANNINO - Esatto, in questa parte (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA GIGLIO - Sono queste allora. Perché poi qui finisce, praticamente.

P.M. GIANNINO - Va beh. Me le riassume allora a voce? Se non la troviamo non fa niente.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì.

P.M. GIANNINO - Il danno sul picchetto e il danno sulla cisterna quali sono stati?

C.T. DIFESA GIGLIO - Nella simulazione diciamo effettuata con la correzione dei... degli errori?

P.M. GIANNINO - Sì.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì. Allora, sostanzialmente i danni che sono stati rilevati, come vediamo qui, sono sostanzialmente un danneggiamento estremamente superficiale della punta del picchetto, lo vediamo lì, praticamente è una specie di ricalcatura plastica a cui poi sicuramente si è aggiunta un'usura durante lo sfregamento successivo, che però il FEM non è in grado di rilevare. Per quanto riguarda invece la cisterna, qui non ho fatto vedere il danno ma è quello che abbiamo visto in

fondo, cioè una rigatura superficiale, è quello che abbiamo visto nell'ultima parte della mia presentazione, questa rigatura qua. Quindi la cisterna è stata... praticamente ha subito una deformazione plastica molto locale, molto superficiale, con una rigatura che è molto simile poi a quella vera, che se eventualmente...

P.M. GIANNINO - Mi può fare vedere le slide 39 e 40, per cortesia? Grazie. La foto nel riquadro grigio a sinistra rappresenta il momento dell'impatto sulla zampa di lepre?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, appena prima, diciamo, nelle condizioni in cui è stata lanciata la simulazione.

P.M. GIANNINO - Ecco. Mi spiega come mai in questa sua ricostruzione la cisterna impatta sulla zampa di lepre e si danneggia nel punto in cui c'è lo squarcio con i respingenti non nella mezzeria del binario ma addirittura verso il binario... verso la rotaia sinistra, mentre nel plastico la stessa scena si riproduce con i respingenti che sono sulla rotaia destra? Qui siamo sullo stesso... qui siamo nello stesso momento. Lì i respingenti sono sulla rotaia sinistra. In quest'altro si produce lo stesso danno ma il respingente è sulla rotaia destra. Mi dice come è possibile?

C.T. DIFESA GIGLIO - Ma adesso bisognerebbe capire bene quella posizione... Lei parla praticamente di confrontare questa immagine...

P.M. GIANNINO - Certo.

C.T. DIFESA GIGLIO - ...col modello reale?

P.M. GIANNINO - Eh, certo, sì, sono due fotogrammi, uno disegnato e uno rappresentato plasticamente dal vivo, che riproducono lo stesso fenomeno nello stesso istante e nella stessa posizione.

C.T. DIFESA GIGLIO - È possibile che la parte del carrello non sia tutta completamente rappresentata, in quanto vedo che il nostro carrello è stato stilizzato (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - Sì, ma al di là del carrello stilizzato...

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì.

P.M. GIANNINO - ...che in quella posizione non è sulla controrotaia e di parecchio, perché siamo ben oltre la mezzeria, ben al di là della mezzeria, quindi siamo oltre 70 centimetri dalla controrotaia.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì.

P.M. GIANNINO - E poi i respingenti sono al centro, se non verso la rotaia sinistra.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, però...

P.M. GIANNINO - I respingenti lì sono disegnati. E qui i respingenti invece io li vedo sulla rotaia destra.

C.T. DIFESA GIGLIO - Fa sempre parte diciamo della schematizzazione che è stata utilizzata per il carrello e per (sovrapposizione di voci)...

P.M. GIANNINO - Sì, ho capito, ma siccome parliamo di origini di grandezze e lei è un ingegnere, una

schematizzazione... qui parliamo di circa un metro di differenza, 80-90 centimetri di differenza. Siccome parliamo del danno al centimetro, centimetro più, centimetro meno, e lei me lo rappresenta quasi a un metro di differenza rispetto al plastico (sovrapposizione di voci)...

C.T. DIFESA GIGLIO - Ma... adesso, magari è una mia impressione, però non mi sembra che il respingente reale sia molto lontano dalla zona centrale.

P.M. GIANNINO - Come?

C.T. DIFESA GIGLIO - Non mi sembra che il respingente - parlo del respingente non del carrello - reale, diciamo del modello, sia molto diverso da quella posizione.

P.M. GIANNINO - Io vedo il respingente sulla rotaia lì. Ci si può alzare e controllare. Lì lo vedo vicino alla rotaia opposta.

C.T. DIFESA GIGLIO - Teniamo conto, come dicevo, che quelle sono delle parti appunto semplificate perché non hanno influenza sulla simulazione. Potevo anche completamente togliere, mettere esclusivamente il corpo cilindrico della cisterna e il risultato ovviamente non cambiava, mantenendo ovviamente le masse.

P.M. GIANNINO - E la controrotaia in questo... in questo disegno?

C.T. DIFESA GIGLIO - La controrotaia... anche questa non era di interesse.

P.M. GIANNINO - No, però è di interesse al processo. In questa... lei dice "l'impatto"...

P.M. AMODEO - (voce fuori microfono)

P.M. GIANNINO - Lei parla di impatto contro la zampa di lepre, interferenza iniziale. Quindi la controrotaia è fondamentale perché in quello stesso momento la controrotaia taglia la zattera della boccola.

C.T. DIFESA GIGLIO - Ma...

P.M. GIANNINO - Qui avete tolto controrotaia e boccola. Che... che ne facciamo?

C.T. DIFESA GIGLIO - Noi ci siamo...

P.M. AMODEO - (voce fuori microfono) come dimostra in contemporanea il fatto con deviatore 13B e l'impatto del (voce fuori microfono)?

PRESIDENTE - Pubblico Ministero...

P.M. AMODEO - E' una domanda, Presidente.

PRESIDENTE - Eh, ma in termini di integrazione. Facciamo rispondere e poi la rifà lei.

C.T. DIFESA GIGLIO - Dunque, il modello...

P.M. AMODEO - (voce fuori microfono)

AVV. GIOVENE - Presidente, la difesa può fornire l'immagine cartacea di questa discretizzazione di sinistra, per intenderci, dalla quale si rileva con chiarezza che è la posizione nella quale è inquadrata la cisterna che dà questo effetto, cioè non vorrei che si creasse un equivoco sul nulla, ecco.

PRESIDENTE - Quindi lei... lei non è in grado di darci una risposta...

AVV. GIOVENE - Non so se questo può essere utile.

PRESIDENTE - ...senza la foto?

C.T. DIFESA GIGLIO - A mio parere... allora, premettendo che il risultato non è assolutamente condizionato diciamo dalla geometria del carrello piuttosto che del carro sottostante la cisterna, perché l'impatto che è stato simulato è tra la cisterna e la zampa di lepre, quindi, come dicevo al Pubblico Ministero, eventualmente il carro e il carrello potevano addirittura essere rimossi dalla simulazione perché non avevano nessun tipo di influenza. A mio parere, come diceva l'Avvocato Giovene, è il punto di vista. Qui non stiamo guardandola frontalmente, la stiamo guardando da un certo punto di vista, che secondo me parzialmente inganna perché molto probabilmente quei respingenti sono del tutto identici a quelli che... alla posizione che abbiamo nel modello reale. Anche perché il modello che abbiamo utilizzato noi è esattamente il modello da cui è stato realizzato questo...

PRESIDENTE - E' lo stesso modello.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, sì, è lo stesso.

PRESIDENTE - Bene.

C.T. DIFESA GIGLIO - Semplicemente la parte danneggiata è stata ricostruita, perché ovviamente l'impatto è stato fatto con cisterna integra. Però esattamente deriva tutto

dalla stessa scansione, quindi non è...

P.M. GIANNINO - E anche...

C.T. DIFESA GIGLIO - ...secondo me è un effetto visivo.

P.M. GIANNINO - Ed anche il carrello posteriore si trova nella stessa posizione del carrello posteriore sul plastico?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sostanzialmente sì, quello lo si vede abbastanza bene. Ancora è un problema di prospettiva. Se io guardo dal di qua... quindi mi sembra che cada sul binario di collegamento, mentre in realtà se lo guardassi dall'alto vedrei che va a finire sulla rotaia di sinistra.

P.M. GIANNINO - Mi fa vedere la successiva, la numero 40, per favore? In questa ricostruzione l'angolo di rollio in quanto è rappresentato?

C.T. DIFESA GIGLIO - Ma, qui era all'incirca un paio di gradi.

P.M. GIANNINO - Un paio di gradi.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, rispetto al piano inclinato.

P.M. GIANNINO - E il carrello è in posizione pressoché orizzontale e come mai anche qui non è stato rappresentato? In questa configurazione il carrello arriva o non arriva sulla controrotaia?

C.T. DIFESA GIGLIO - Allora, tenga conto che questa è una sezione della cisterna perpendicolare all'asse della cisterna stessa. Quindi non è perpendicolare al binario. Infatti la circonferenza che vede è una circonferenza

piena, corretta.

P.M. GIANNINO - E il carrello... e il carrello così in alto come viene giustificato?

C.T. DIFESA GIGLIO - Il carrello così in alto? Cioè, non mi sembra molto alto, mi sembra sostanzialmente all'altezza della rotaia.

P.M. GIANNINO - Come?

C.T. DIFESA GIGLIO - Mi sembra all'altezza della rotaia la parte inferiore del carrello.

P.M. GIANNINO - È o non è all'altezza della rotaia?

C.T. DIFESA GIGLIO - È all'altezza della rotaia.

P.M. GIANNINO - E quindi la parte inferiore del carrello tocca o non tocca? Perché dal disegno non lo capisco.

C.T. DIFESA GIGLIO - Nella simulazione non è stata considerata, non...

P.M. GIANNINO - Non l'avete considerata.

C.T. DIFESA GIGLIO - No, no, no. Noi abbiamo considerato solo l'impatto della cisterna contro la zampa di lepre.

P.M. GIANNINO - Nel disegno... nello stesso disegno, nella parte in cui la circonferenza interferisce con la deviata...

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì.

P.M. GIANNINO - ...interferisce anche con il cuore?

C.T. DIFESA GIGLIO - No. Infatti è stata messa proprio a contatto con il cuore, in modo da...

P.M. GIANNINO - E' a contatto col cuore.

C.T. DIFESA GIGLIO - Esattamente a contatto, in modo da valutare l'interferenza...

P.M. GIANNINO - I segni del contatto con il cuore li avete trovati? Li avete...

C.T. DIFESA GIGLIO - No, "a contatto" intendo che viene messa esattamente tangente in modo da valutare l'interferenza massima. Cioè, questa... questa intersezione è stata fatta in maniera tale da capire quanto poteva essere nominalmente l'interferenza tra cisterna e zampa di lepre.

P.M. GIANNINO - Ho capito. E avanzando, visto che il binario, come ci è stato più volte detto, era anche in salita, avete trovato un'interferenza successiva del cuore sul mantello della cisterna, sì o no?

C.T. DIFESA GIGLIO - Del cuore sul...

P.M. GIANNINO - Del cuore sul mantello.

C.T. DIFESA GIGLIO - No.

P.M. GIANNINO - Se c'è l'interferenza massima e la punta penetra, troverò un segno anche del cuore sul mantello della cisterna.

C.T. DIFESA GIGLIO - No, questa è la condizione, come dicevo prima, nominale, cioè questo è solo per dire: l'interferenza può avere un valore massimo di 56 millimetri. Dopodiché...

P.M. GIANNINO - Il cuore però non si vede mai, neanche nell'interferenza massima...

C.T. DIFESA GIGLIO - Il cuore viene utili...

P.M. GIANNINO - ...il danno c'è solo nella punta e il cuore non tocca mai.

C.T. DIFESA GIGLIO - Il cuore viene utilizzato solo per indicare questa interferenza massima. Cioè, come faccio ad ottenere l'interferenza massima? Faccio compenetrare il mio modello, finché va a contatto con il cuore. E quello mi dà l'interferenza massima, che non è detto che poi è quella che è stata interessata nella realtà durante l'impatto. Durante l'impatto noi abbiamo semplicemente appoggiato il nostro carro cisterna e dato la velocità di 40 chilometri all'ora.

P.M. GIANNINO - In relazione al rollio, lei concorda sul fatto che per arrivare invece a posizionare lo squarcio lì dove è stato rinvenuto era necessario un rollio di circa 14 gradi?

C.T. DIFESA GIGLIO - 14 gradi?

P.M. GIANNINO - Sì.

C.T. DIFESA GIGLIO - Non mi risulta. Almeno, anche a vederlo dal modello solido non mi risultano 14 gradi. Lei intende l'angolo di rollio rispetto...

P.M. GIANNINO - Prendendo orizzontale il carrello, per capirci.

C.T. DIFESA GIGLIO - (sovrapposizione di voci)

P.M. GIANNINO - Rispetto a questa... questa visuale, ecco. Questo è 2... 14 vuol dire sollevare il carrello fino a

ore 2, a ore 3... a ore 2, qualcosa del genere. Un carrello che va in diagonale verso destra, in alto verso destra, in questa prospettiva.

C.T. DIFESA GIGLIO - Non mi risulta, ma ripeto, non ha importanza... non ha importanza... non è stato considerato nella simulazione perché non era rilevante ai fini del risultato. Cioè, ci sono tutta un'altra serie di aspetti concomitanti che avrebbero potuto essere considerati ma non sono stati inseriti perché la simulazione può avere diversi diciamo aspetti di indagine; se io mi focalizzo solo su quelli di interesse, per esempio il contatto, l'impatto con la zampa di lepre, riesco ad ottenere una simulazione che ha dei tempi di calcolo accettabili. Qui parliamo già di tempi di calcolo di alcuni giorni, quindi vuol dire che ovviamente per avere un risultato magari devo lavorarci anche diversi mesi. Se inizio a mettere altri diciamo contatti o altri impatti all'interno della stessa simulazione, rischio di avere un risultato che non arriva neanche a convergenza, senza nessun vantaggio sostanziale.

P.M. GIANNINO - Non abbiamo altre possibilità di fare altre domande.

PRESIDENTE - Prego, Avvocati Parti Civili.

Parte Civile - Avvocato Dalla Casa

AVV. DALLA CASA - Sì. Avvocato Dalla Casa. Buonasera. Senta,

rimanendo su questa slide volevo sapere se aveva considerato i punti di appoggio del carro cisterna e in particolar modo del carrello, visto che ha un peso molto elevato. Se li ha considerati, quali sono?

C.T. DIFESA GIGLIO - No, punti di appoggio del carrello non vengono coinvolti durante la simulazione. Ripeto, oltretutto il posizionamento, forse non era chiarissimo dalla mia esposizione, il posizionamento non viene in qualche modo costruito, il posizionamento viene fatto in maniera molto semplice: si prende il modello della cisterna, lo si appoggia proprio dall'alto, quando la cisterna va a toccare sull'infrastruttura, con la posizione di 10 gradi e con la posizione davanti che è quella che dicevamo, noi non lo tocchiamo più. Quindi non lo forziamo ad avere determinati contatti, i contatti li assume naturalmente e questo è uno dei vantaggi diciamo della simulazione.

AVV. DALLA CASA - Quindi questa raffigurazione rappresenta una raffigurazione di un oggetto, cioè la ferrocisterna, che è stabile.

C.T. DIFESA GIGLIO - No, questa configurazione, lo dicevo prima al Pubblico Ministero, è stata solo fatta per individuare l'interferenza massima, ma poi non ha nessuna attinenza con quella che è stata la simulazione. Cioè, questo è semplicemente un'intersezione tra due solidi. Infatti il solido della cisterna e l'infrastruttura sono

stati messi a contatto in questo modo, in modo da vedere quale poteva essere l'interferenza massima, che è dell'ordine di questi 50 millimetri. Su questo semplicemente si è fatta una valutazione di tipo qualitativo, che dice semplicemente che quei 50 millimetri erano sufficienti a poter perforare la cisterna. Tutto qua. Dopodiché si è ripartiti da prima e si è appoggiata la cisterna lanciandola con questa velocità di 40 chilometri all'ora.

AVV. DALLA CASA - Senta, mi può mostrare la slide 51, o 52, o 53? Credo che una delle tre sia sufficiente.

C.T. DIFESA GIGLIO - Questa?

AVV. DALLA CASA - Allora, volevo sapere se è stata rappresentata, perché forse sfugge a me, una parte del cuore del deviatoio che è attaccata alla zampa di lepre.

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, nel modello generale c'è tutto il deviatoio. Qui è stato tagliato via nella rappresentazione per poter vedere quello che c'è dietro, perché se io avessi mantenuto l'intero deviatoio probabilmente non riuscivo a vedere il danneggiamento sulla cisterna. Così come anche la cisterna è stata sezionata una parte per vedere cosa sta succedendo.

AVV. DALLA CASA - Senta, giusto per avere un chiarimento: è possibile verificare sperimentalmente, ai fini di una sua valutazione, il modello numerico FEM e i risultati a cui lei è pervenuto?

C.T. DIFESA GIGLIO - Beh, diciamo che secondo me la cosiddetta validazione qui la possiamo fare su quei due risultati che dicevo, quindi la morfologia del danneggiamento confrontata col danno reale e il valore delle forze ricavate dall'impatto confrontato con il valore di tipo ingegneristico, che è un valore estremamente affidabile, come dicevo è un calcolo che qualunque ingegnere che lavora nella deformazione plastica delle lamiere fa quotidianamente, quindi è un valore estremamente affidabile. Secondo me questi due parametri mi permettono di avere una validazione del modello. Chiaramente sono parametri di tipo qualitativo, però, come dicevo prima, l'attenzione al FEM a mio parere non deve essere alla virgola, ma deve essere al comportamento globale, anche perché il comportamento globale nei due casi è estremamente diverso, non c'è possibilità - diciamo così - di confondersi, sono due eventi che danno risultati praticamente opposti per le forze e per il danneggiamento.

AVV. DALLA CASA - Ecco, ma quindi queste due verifiche sperimentali, o quantomeno le verifiche sperimentali attraverso questi dati, le ha rappresentate nella sua consulenza?

C.T. DIFESA GIGLIO - Beh, sono i confronti che ho inserito tra il danneggiamento reale e quello FEM e, come dicevo prima, tra le forze di punzonatura e quelle ricavate dal

FEM.

AVV. DALLA CASA - La ringrazio.

C.T. DIFESA GIGLIO - Prego.

AVV. GIOVENE - Non so se può essere utile fornire un chiarimento al collega.

PRESIDENTE - Solo... vediamo se ci sono altre domande.

AVV. GIOVENE - No, no, non è un riesame; volevo soltanto se permette un chiarimento.

PRESIDENTE - Ah.

AVV. GIOVENE - La consulenza è quella che tu vedi a video, nel senso che non c'è una relazione ulteriore rispetto al commento delle slide che sono state proiettate. Quindi, voglio dire, si esaurisce tutto in quello che leggi.

PRESIDENTE - Avvocati di Parte Civile, non ci sono altre domande? Altri Difensori? Responsabili Civili? Imputati? Allora il riesame.

Difesa - Avvocato Moscardini

AVV. MOSCARDINI - Presidente, sarò rapido, veramente un chiarimento generale. Professore, può prendere la slide 42? Okay. La parte a destra in grigio è il cuore del deviatore?

C.T. DIFESA GIGLIO - Esatto.

AVV. MOSCARDINI - Questa immagine è la simulazione FEM che lei ha fatto?

C.T. DIFESA GIGLIO - Questa è una sezione della simulazione

FEM nella zona dove c'è la punzonatura, quindi si vede da qui che c'è anche il cuore del deviatore. Nelle successive immagini che abbiamo discusso prima invece la sezione veniva fatta sostanzialmente a fianco della zampa di lepre, in modo da poter vedere cosa c'è dietro, quindi, diciamo, isolando la parte del cuore.

AVV. MOSCARDINI - Che sia chiaro rispetto a quello che ha chiesto il Pubblico Ministero e rispetto alle domande che sono state fatte sulle slide in controesame, la procedura... la procedura a livello geometrico, lei dice "non ne ho tenuto in considerazione". Quello che lei ha fatto, mi corregga se sbaglio, è stato prendere la scansione 3D della cisterna - giusto? - e mettere la scansione 3D della cisterna sull'infrastruttura. Giusto?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, la scansione 3D è stata prima modificata per passare dalla configurazione danneggiata a quella indeformata, ovviamente.

AVV. MOSCARDINI - Quindi possiamo dire che il modello che abbiamo qui davanti è stato messo nel modello FEM e simulato l'impatto?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì, proprio operativamente io avevo il FEM dell'infrastruttura e il FEM della cisterna. L'ho semplicemente calata dall'alto, finché andava ad appoggiarsi dove veniva naturalmente da appoggiarsi. Dopodiché ho applicato questa velocità di 40 chilometri all'ora.

AVV. MOSCARDINI - Più tutte le discretizzazioni dei materiali...

C.T. DIFESA GIGLIO - Più tutto il resto.

AVV. MOSCARDINI - ...tutto quello (sovrapposizione di voci).

C.T. DIFESA GIGLIO - Certo.

AVV. MOSCARDINI - Okay. Rispetto alla domanda del valore delle forze, delle validazioni, vuol dire... vuol dire, lei ha nella simulazione FEM, nella sua analisi, i risultati della sua analisi vogliono dire che serve una forza compresa tra le 62 e le 80 tonnellate per forare la cisterna?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sì. Come dicevo prima, io mi focalizzerei sull'ordine di grandezza. Non metterei la mano sul fuoco che siano 60 o 70, però l'ordine di grandezza è quello, non è sicuramente 4 o 5 tonnellate. Questo è il risultato che deve essere memorizzato.

AVV. MOSCARDINI - Lei fa riferimento a 4 o 5 tonnellate perché è la forza che il picchetto, che lei ha misurato, può sviluppare nei confronti della cisterna?

C.T. DIFESA GIGLIO - Sia per quello...

AVV. MOSCARDINI - O...

C.T. DIFESA GIGLIO - Sia per quello, sia per dare un ordine di grandezza e di differenza. Quindi è 50-60 e non dieci volte meno, cioè 5-6.

AVV. MOSCARDINI - Okay. Grazie. Un ultimo passaggio. Ha fatto riferimento al valore del taglio delle lamiere, che è la

parte di valutazione ingegneristica - giusto? - della sua consulenza. Dice: chi si occupa di tagli delle lamiere lo fa in via ordinaria.

C.T. DIFESA GIGLIO - Per forza. È un dato che deve essere misurato e poi garantito dalle cesoie e dalle macchine industriali che fanno queste operazioni.

AVV. MOSCARDINI - Ecco, esatto. Cioè, una pressa deve...

C.T. DIFESA GIGLIO - Esatto.

AVV. MOSCARDINI - Io devo inserire nella pressa una forza... è corretto?

P.M. GIANNINO - Presidente, c'è opposizione. Non mi sembra che sia stato fatto controesame su questo aspetto.

AVV. MOSCARDINI - Me lo sono segnato apposta: valore delle forze, valore del taglio della lamiera.

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci)

AVV. MOSCARDINI - La domanda... la domanda...

PRESIDENTE - ...dell'Avvocato Dalla Casa.

AVV. MOSCARDINI - ...del collega...

PRESIDENTE - La Parte Civile, sì.

AVV. MOSCARDINI - ...della Parte Civile. L'ho segnato perché sono concetti complicati e ho preso l'appunto.

PRESIDENTE - Va bene (sovrapposizione di voci)...

AVV. DALLA CASA - Possiamo rileggere il verbale? Perché mi sembra proprio di non avere articolato alcuna osservazione su questo tema.

PRESIDENTE - (sovrapposizione di voci) va bene.

AVV. MOSCARDINI - Era per chiarire. E' ammessa o non è ammessa?

PRESIDENTE - Prego, prego.

AVV. MOSCARDINI - Su questo argomento, un soggetto che taglia la lamiera, valore del taglio delle lamiere vuol dire che deve fare una valutazione ingegneristica per fare quel taglio?

C.T. DIFESA GIGLIO - Certo. Per fare un esempio: se io ho una cesoia con una portata massima - ogni macchina industriale ha una certa portata - 100 tonnellate, vuol dire che io non posso mettere sotto, che ne so, una lamiera dello spessore di 20 centimetri, perché mi si blocca la macchina; quindi potrò metterci una lamiera di spessore 15-20 millimetri che, valutando in maniera ingegneristica, richiede una forza di punzonatura all'interno delle 100 tonnellate. E' un'operazione che un ingegnere che lavora in quel campo fa, ripeto, quotidianamente, senza...

AVV. MOSCARDINI - E' un'operazione ordinaria.

C.T. DIFESA GIGLIO - Assolutamente.

AVV. MOSCARDINI - Per valutare quanta forza mi serve per bucare una lamiera.

C.T. DIFESA GIGLIO - Assolutamente.

AVV. MOSCARDINI - Grazie, non ho altre domande.

PRESIDENTE - Avvocato, questa foto?

AVV. GIOVENE - (voce fuori microfono)

PRESIDENTE - Non è servita, non è servita, quindi... Allora, l'elaborato. Professore, si può accomodare.

C.T. DIFESA GIGLIO - Grazie, arrivederci.

AVV. GIOVENE - (voce fuori microfono) Non è venuta stampata una pagina, ce ne siamo accorti stamattina rivedendo le copie, ovviamente la produrremo alla prossima udienza o la inviamo via mail a tutte le parti.

AVV. MOSCARDINI - Però Presidente comunque depositiamo una penna USB, la quale ovviamente mettiamo a disposizione anche alle altre parti, nella quale questa pagina, che è la 78, è presente.

PRESIDENTE - Va bene.

AVV. MOSCARDINI - Grazie. E' solo... è proprio.. manca...

PRESIDENTE - Poi allora diamo atto che depositate le relazioni mancanti di una pagina, la 78, che però è presente nella pennina che allegate.

AVV. MOSCARDINI - Sì. E depositeremo ovviamente alla prossima udienza la relazione...

PRESIDENTE - Integrale.

AVV. MOSCARDINI - Sì, esatto.

PRESIDENTE - Va bene. Il Tribunale acquisisce. Allora...

P.M. GIANNINO - Presidente, chiedo scusa, la relazione e le slide del professor Bruni non sono state ancora depositate.

PRESIDENTE - No.

P.M. GIANNINO - Chiederemmo che vengano acquisite.

PRESIDENTE - Ci ha precisato che... ci ha precisato che le depositerà alla prossima udienza. Quando l'ha detto eravamo tutti in aula, è a verbale, c'eravate anche voi, forse vi è sfuggito. Prego.

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - E' una, è una, è lei.

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Una per il Tribunale...

QUESTIONI ISTRUTTORIE

PRESIDENTE - Allora, Avvocato Francini per la prossima udienza?

AVV. FRANCINI - Agli ordini. Allora, noi abbiamo un elenco che consegnerò ora alle Parti perché ovviamente i testimoni per la maggior parte sono di lingua tedesca e quindi hanno nomi che poi lasciano spazio ad un errore nella trascrizione. Si tratta di dieci testimoni che noi avremmo citato a varia... diciamo, in momenti successivi per l'udienza. Mi spiego: nell'elenco che ora vi indicheremo risulta il signor Fehr, che è indicato come consulente tecnico, e che è nelle nostre liste come consulente tecnico, che abbiamo inserito in quanto rispetto alla citazione iniziale il signor Ritter, che è il numero 2 di questo elenco che ora consegniamo alle parti e al Tribunale, ci ha comunicato di non poter essere presente per la data del 20, ma a seguito...

siccome ci ha scritto per e-mail gli abbiamo chiesto in quale delle nostre possibili udienze, cioè di quelle udienze diciamo assegnate alla difesa dei cosiddetti tedeschi, avrebbe potuto partecipare, e lui ci ha detto che potrà essere presente per la data del 03 febbraio. Quindi in questo elenco risulta perché chiaramente l'avevamo citato, ma vi diamo anche conto dell'impedimento per la data del 20 e ve lo prenotiamo, nel senso che poi...

PRESIDENTE - Per il 03.

AVV. FRANCINI - ...noi comunque lo citeremo per il 03 febbraio. Sempre in questo elenco sono presenti altri testi per i quali a ieri, 12 gennaio 2016, non abbiamo avuto comunicazione di impedimento, comunicazione pervenuta a noi, ad eccezione della testimone numero 7, che è la signora Westphalen Maren. Allora, per la contezza delle Parti del processo, io di questa circostanza ho parlato ieri in via informale, ma solo per evitare che fosse poi un problema quest'oggi, sia con il rappresentante della Procura, dottor Giannino, che con i colleghi di Parte Civile. Ai colleghi di difesa l'ho comunicato quest'oggi ma diciamo per loro è un dato abbastanza credo irrilevante. Si tratta di questo: la signora Westphalen è la teste che noi avevamo indicato in ordine alla questione delle vernici, per intendersi, quindi la famosa questione della vernice blu cobalto.

Questa signora ci ha fatto pervenire una comunicazione, che noi ovviamente depositiamo quest'oggi all'attenzione delle Parti, nella quale - noi depositiamo anche la citazione come teste che è partita in data 10 dicembre - nella quale la società ci comunica, non direttamente la signora, che la signora in argomento non potrà essere presente all'udienza del 20, ma ci dice altresì, sempre la società, quindi nella persona che interloquisce con noi, cioè il signor Marcus Wilckens, che poi è il titolare dell'azienda, ci dice che la signora non potrà essere presente, che in ordine ai prodotti che sono l'EPOSIST 2001 e SEB, lei non ha modo di riferire alcunché perché non se ne è occupata, che lei è personalmente responsabile della preparazione e dell'aggiornamento delle schede di sicurezza delle vernici, ma non delle circostanze che interessano a noi, e che in ordine a queste circostanze la società Wilckens ha già prodotto una risposta su una richiesta che la società G.A.T.X. aveva fatto formalmente, nella quale si dà conto che alcune circostanze che risultano, e che noi comunque comunichiamo al Tribunale, concretamente sono note a tale signor Wulz Harts (trascrizione fonetica), che è chiaramente quello che potrebbe utilmente riferire. Il senso dell'interlocuzione di ieri tra me e il dottor Giannino da una parte e tra me e l'Avvocato Pedonese per conto delle Parti Civili che ho contattato, è il

seguinte: noi potremmo citare per una nuova data la signora Westphalen, la quale ragionevolmente riferirebbe queste circostanze che risultano dalla lettera e probabilmente questo produrrebbe, perché noi chiaramente ne chiederemo l'audizione, l'effetto di spostare tutto ad una data successiva nella quale andremmo ad ascoltare questo signor Harts. Allora io ieri ho chiesto alle mie controparti naturali la cortesia di volere valutare - e mi pare di avere avuto il consenso da parte loro in questo senso, ma ovviamente lo confermeranno all'udienza - di sostituire subito questa persona, evitando una perdita di udienza e quindi evitando di...

PRESIDENTE - Prego, prego.

AVV. FRANCINI - ...di far perdere tempo al Tribunale e a tutte le Parti, nonché far venire dalla Germania una persona che poi verrebbe a dire queste cose. Conclusivamente quindi, se c'è questo consenso da parte del Pubblico Ministero e delle Parti Civili, e il Tribunale non ha motivi, peraltro una volta letta la documentazione è abbastanza evidente ciò che potrebbe accadere processualmente, io produrrei all'attenzione del Collegio e delle Parti la lista dei nostri testimoni che sono indicati in dieci, con la precisazione che oltre a questa lista, che consegno, questo per il Tribunale poi alle Parti... questo... uno per il Pubblico Ministero e uno per le Parti Civili...

(più voci fuori microfono)

AVV. FRANCINI - E produrrei anche la lettera del signor Ritter, con tutta la... con tutte le comunicazioni con le quali ci dice che non potrà essere presente il 20, ma che sarebbe disponibile per il giorno 03, e la comunicazione della società dalla quale è dipendente la signora Westphalen, con l'ulteriore lettera e la documentazione allegata, dalla quale risulta la figura del signor Harts come utile testimone, chiedendo quindi l'autorizzazione, previo consenso delle altre Parti, alla sostituzione. Grazie.

PRESIDENTE - Allora, quindi abbiamo l'elenco. In pratica abbiamo dieci testi...

AVV. FRANCINI - Meno... meno due.

PRESIDENTE - Meno due.

AVV. FRANCINI - Sono otto, sì.

PRESIDENTE - Otto.

AVV. FRANCINI - Sì, sì. Io spero che basti la giornata, perché... noi a ieri non abbiamo altre comunicazioni, poi se le avessimo ovviamente ve le...

PRESIDENTE - E poi avremmo dovuto anche sentire quelli dell'Avvocato Siniscalchi, che però aveva già preannunciato una rinuncia.

AVV. FRANCINI - Sì.

PRESIDENTE - Vedo che annuisce il sostituto.

AVV. FRANCINI - Io premetto, Presidente, che il Collegio aveva

sollecitato di anticipare i consulenti. L'unico che siamo riusciti ad anticipare, l'abbiamo fatto prontamente, è Fehr.

PRESIDENTE - No, ma mi pare...

AVV. FRANCINI - Che infatti abbiamo sostituito in modo da poter, diciamo, dare un contenuto...

PRESIDENTE - Mi pare abbastanza nutrita l'udienza prossima.

AVV. FRANCINI - ...significativo. Grazie.

PRESIDENTE - Allora, l'udienza successiva invece... ecco, così facciamo anche... Avvocato... Avvocati, Avvocato Stile, Avvocato D'Apote, Avvocato Giovene, per l'udienza del 27?

AVV. STILE - Presidente, per il 27 noi pensavamo al professor De Iorio, che era stato qui anche oggi per la verità, in attesa, ma...

PRESIDENTE - E' andato via?

AVV. STILE - Adesso è andato via, sì, però (voce fuori microfono). E poi il professor Malavasi.

PRESIDENTE - Malavasi e De Iorio.

AVV. STILE - Malavasi è teste, è teste.

PRESIDENTE - E' teste Malavasi?

AVV. STILE - Malavasi è teste e De Iorio invece è consulente. Sarà anche un po' lunghetto. Però pensiamo di farcela con tutti e due, di riuscirli a...

PRESIDENTE - Malavasi.

P.M. GIANNINO - Presidente, De Iorio era previsto per oggi, se non sbaglio.

PRESIDENTE - Sì, era una riserva.

AVV. STILE - De Iorio era una riserva.

PRESIDENTE - Era una riserva.

AVV. STILE - Era riserva per oggi, sì.

PRESIDENTE - Era una riserva. Vogliamo... cioè, volevate cominciarlo ora?

AVV. STILE - Eh, a quest'ora però non ce la faceva e se ne è andato.

PRESIDENTE - Va bene. Allora, quindi il 20 dieci tedeschi meno due... meno due. Va bene, allora...

AVV. FRANCINI - Abbiamo mantenuto nell'elenco i dieci solo perché li avevamo citati, ecco, non perché, voglio dire...

PRESIDENTE - Va benissimo, va benissimo. Professor De Iorio e teste Malavasi. E' sufficiente?

AVV. STILE - Sì, Presidente.

PRESIDENTE - O c'è qualcos'altro? La riempiono?

AVV. STILE - Noi...

PRESIDENTE - Noi confidiamo sulla vostra collaborazione quando facciamo queste domande.

(più voci fuori microfono)

PRESIDENTE - Va bene. Allora l'udienza è tolta.

AVV. LEONE - Sì, Presidente scusi, solo... solo per chiarezza, i testi rinunciati dell'Avvocato Siniscalchi erano quelli indicati all'udienza del 16 dicembre 2015, su quelli (sovrapposizione di voci)...

PRESIDENTE - Ma si riservava di rinunciare?

AVV. LEONE - Li aveva, se io non ricordo male, rinunciati formalmente...

PRESIDENTE - Già rinunciati.

AVV. LEONE - ...il 16 dicembre con quella riserva per l'ipotesi di domande fatte per iscritto a uno dei testi, su cui attendiamo l'interlocuzione con il Pubblico Ministero.

PRESIDENTE - Va bene.

AVV. LEONE - Grazie.

AVV. FRANCINI - Mi perdoni Presidente, siccome noi dovremmo dare corso alla citazione con il solito problema che questo viene dalla Germania, se le nostre controparti hanno problemi su quella sostituzione citiamo nuovamente la signora Westphalen, altrimenti procediamo con la citazione dell'altro teste. Se si possono esprimere.

PRESIDENTE - Allora, la teste che non è in grado di riferire direi che è inutile citarla. No? Mi pare...

AVV. FRANCINI - Sì, a condizione che io la possa sostituire, sennò devo generare il meccanismo processuale. Ditemelo voi.

PRESIDENTE - E' un meccanismo processuale però, come dire, opinabile, perché non ci viene a dire...

AVV. FRANCINI - No, allora...

PRESIDENTE - Non è necessariamente un 195, non è necessariamente un 195.

AVV. FRANCINI - Presidente...

PRESIDENTE - Non anticipiamoci, però...

AVV. FRANCINI - No...

PRESIDENTE - ...è chiaro che... no, nel senso che anche voi non sapete quello che dirà più o meno, noi... noi lo ignoriamo. C'è una lettera... ecco, su questa posizione...

AVV. FRANCINI - Allora...

PRESIDENTE - Su questo...

AVV. FRANCINI - Però...

P.M. GIANNINO - Aspetti, mi aveva già informato per le vie brevi l'Avvocato Francini.

PRESIDENTE - E qual è il vostro...

P.M. GIANNINO - Non c'è nessun problema alla sostituzione...

PRESIDENTE - Acconsentite.

P.M. GIANNINO - ...immediata del teste con quello che è stato indicato come essere...

PRESIDENTE - Acconsentite.

P.M. GIANNINO - ...il teste a conoscenza dei fatti.

PRESIDENTE - Le Parti Civili?

AVV. BAGATTI - Nessuna questione. Ovviamente nel rispetto del capitolato di prova già indicato...

AVV. FRANCINI - Sì, sì.

AVV. BAGATTI - ...per il teste...

AVV. FRANCINI - Certo.

PRESIDENTE - Allora, ci vediamo il 20 per l'esame dei testi

dell'Avvocato Francini come sopra specificato.

AVV. FRANCINI - E noi procediamo alla citazione nei termini per una delle prossime udienze.

P.M. GIANNINO - Presidente, volevo avvisare che da domani in segreteria potranno essere effettuate le copie delle fotografie e anche dei disegni che non ci è stato consentito oggi di mostrare, disegni e animazioni.

PRESIDENTE - Allora, avete... avete annotato che c'è stato da parte del Pubblico Ministero l'avviso che sono a disposizione delle Parti...

P.M. GIANNINO - Le fotografie con le misurazioni e i disegni... le scansioni 3D effettuate con lo scanner e i disegni e le animazioni di cui si è parlato stamattina, che poi non sono state più utilizzate nel controesame.

PRESIDENTE - Utilizzate, come dire, concordando e precisando in quali termini, essendo attività integrativa andava depositata, altrimenti si poteva anche rinviare il controesame. Va bene. Grazie, 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: 322254

SENTOSCRIVO Società Cooperativa

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° 58909

ID Procedimento n° 190911