



**TRIBUNALE DI LUCCA  
RITO COLLEGIALE SEZIONE PENALE**

<b>DOTT. BORAGINE GERARDO</b>	<b>Presidente</b>
<b>DOTT.SSA MARINO VALERIA</b>	<b>Giudice a latere</b>
<b>DOTT.SSA GENOVESE NIDIA</b>	<b>Giudice a latere</b>

**DOTT. AMODEO GIUSEPPE DOTT. GIANNINO SALVATORE**  
**Pubblico Ministero**

<b>SIG.RA BARSANTI LAURA</b>	<b>Cancelliere</b>
<b>SPINELLI SIG.RA MARILENA - Stenotipista</b>	<b>Ausiliario tecnico</b>

**VERBALE DI UDIENZA REDATTO IN FORMA STENOTIPICA**

**PAGINE VERBALE: n. 112**

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

**A CARICO DI: ANDRONICO SALVATORE + 40**

**UDIENZA DEL 07/06/2016**

**LU0010 POLO FIERISTICO**

**Esito: RINVIO AL 08 GIUGNO 2016 ORE 09.00**

---

Caratteri: 161570

## INDICE ANALITICO PROGRESSIVO

DEPOSIZIONE C.T. DIFESA – POSCHMANN INGO -.....	3
Difesa Schroder – Avvocato Ruggeri Laderchi.....	3

**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 07/06/2016**

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 -**

- E' presente l'interprete, signora Cellerini.

PRESIDENTE - Prima di cominciare, gli interpreti sono presenti, siamo in prosecuzione, non occorre riformulare giuramenti, nomine e tutto quanto perché appunto siamo in prosecuzione con la consulenza dell'ingegnere Poschmann. Avvocato Ruggeri, eravamo arrivati ad un certo punto.

Viene nuovamente introdotto in aula il Consulente della Difesa

**DEPOSIZIONE C.T. DIFESA - POSCHMANN INGO -**

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

**Difesa Schroder - Avvocato Ruggeri Laderchi**

AVV. RUGGERI LADERCHI - Buongiorno, Presidente. Con l'autorizzazione del Tribunale continuerei seduto e

continuerei dal punto in cui ci eravamo fermati, che era la diapositiva numero 52, che il consulente sta mostrando e partirei da un punto che è stato una sollecitazione del Tribunale, alla fine dell'ultima udienza, che era in merito alla nostra istanza di misurazione dei reperti dell'assile 98331. Questa istanza proveniva da una richiesta tecnica del nostro consulente, quindi questa è la mia domanda, chiederei al consulente: lei ci aveva chiesto di poter misurare la lunghezza del fusello e l'inclinazione della cricca, le volevo chiedere se, grazie alle nuove foto che sono ulteriormente entrate nel fascicolo, lei ha ancora bisogno di fare questa misurazione, o se è riuscito a determinare queste dimensioni con la certezza richiesta.

- Si dà atto che il Teste prende visione degli atti a sua firma in ausilio della memoria.
- Vengono mostrate foto e relazione da schermo gigante.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Innanzitutto buongiorno al Collegio. Devo dire che, grazie alle foto presenti nel fascicolo dibattimentale, è possibile determinare le misure sulla base del materiale fotografico presente, dal momento che sulle fotografie ci sono delle misure di riferimento che consentono di determinare con una certa sicurezza tali dimensioni, diciamo con uno scarto di 2 o 3 millimetri al massimo, per cui posso dire chiaramente che la dimensione è di 179 millimetri e non 169.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La ringrazio. Quindi lei è in grado di concludere sulla lunghezza del fusello e la richiamerei sul secondo elemento, poi ci torneremo dopo, se ha anche elementi che le permettono di misurare l'inclinazione della cricca.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Dunque, nel fascicolo dibattimentale ci sono delle foto che aiutano anche a stimare, con relativa precisione, anche l'inclinazione della cricca e in più, sempre agli atti, c'è il lavoro di Frediani che è dedicato proprio a questo argomento, per cui diciamo che questi due elementi sono più che sufficienti per fare una stima seria.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La ringrazio. Allora un ultimo elemento per chiudere su questa tavola, forse l'ha detto, ma forse in una fase precedente, lei ci ha spiegato quali sono i problemi di questa sonda speciale a 29 gradi; volevamo chiederle, ma veramente in due parole, perché viene utilizzata, qual è lo scopo principale di questa prova?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Aveva detto che questa sonda speciale è stata concepita ed è disegnata per adattarsi al centrino, al foro di centraggio dell'assile, che viene utilizzato per le elaborazioni meccaniche da effettuarsi sull'assile e quindi presenta dei dettagli geometrici che non consentono un facile utilizzo di questa sonda. Ecco perché nell'appendice relativa del manuale VPI non ci

sono delle specifiche relative al rumore che può generarsi con questa sonda. L'esperto sa che la ricerca di eventuali difetti con questa tipologia di sonda è un esercizio estremamente complesso; ecco perché, sempre nella relativa appendice del manuale della VPI, non ci sono regole o clausole specifiche che riguardino l'ammissibilità di eventuali difetti, per cui quello che rimane come compito di questa sonda è esclusivamente il controllo del corretto montaggio degli anelli, dopo il rimontaggio, vale a dire al termine, completamento della manutenzione dell'assile.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La ringrazio e passerei ad un altro tema. Lei ci ha già illustrato e la prego di non ripetere le sue conclusioni, le conclusioni dell'ingegner Ghidini, che l'assile avesse una grana uniformemente fine e ci ha spiegato che fosse circa di 20 micron, le chiederei di illustrarci brevemente quali sono le conseguenze di questa struttura sul rumore e in particolare sul rumore della struttura.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Lo spiegherò con la tavola 05-05. L'esperto sa che c'è una stretta correlazione tra la granulometria di un materiale e la tendenza, agli esami a ultrasuoni del materiale, di generare rumore. Questo succede, quindi il rumore si sviluppa nel momento in cui la lunghezza d'onda dell'ultrasuono è pari, è dell'ordine di grandezza della dimensione del grano. La lunghezza

d'onda dell'ultrasuono può essere calcolata in maniera relativamente semplice. L'esperto conosce la frequenza della sonda, la velocità dell'ultrasuono all'interno del materiale è una costante anch'essa nota e con queste si può calcolare la lunghezza d'onda. Nel caso di specie, per quanto riguarda le sonde utilizzate da Iuva si ha una lunghezza d'onda pari a 1,6 millimetri, o in altre parole di 1600 micron. Io mostro come la grana media, diciamo sulla base dei calcoli di Ghidini è di 20 micron e quindi questo significa che la grandezza del grano è circa 80 volte più piccola rispetto alla lunghezza d'onda. Un possibile rumore si può sviluppare nel momento in cui il grano, la granulometria e la lunghezza d'onda dell'ultrasuono hanno dei valori analoghi, cosa che chiaramente non si verifica in questo caso; quindi vuol dire che, per dei principi basilari della fisica, l'assile 98331 non tende a generare rumore della struttura.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La ringrazio. Una volta esclusa la granulometria, la pregherei di spiegarci l'influenza di un altro elemento che è stato citato in questo processo, ossia le inclusioni per l'insorgenza del rumore.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora nell'interesse del tempo, salterei la tavola 05-06 e alla tavola 05-07 mostro come si possono manifestare le inclusioni all'interno del materiale. Il primo giorno della mia presentazione avevo

mostrato come le inclusioni presenti all'interno dell'assile, in particolare le microinclusioni, per effetto della procedura... del processo di deformazione che si verifica in sede di produzione, acquisiscono un orientamento preferenziale e questo lo evidenzio nell'immagine della tavola 05-07, con queste tre strutture a forma cilindrica, di colore arancione. Le inclusioni possono assolutamente riflettere gli ultrasuoni e, in particolare, precisamente proprio l'interfaccia, quindi la superficie di confine tra l'inclusione e il materiale d'acciaio. A questo proposito tuttavia sono necessari due presupposti fondamentali: una è la dimensione dell'inclusione e, se parliamo delle microstrutture riscontrate da Ghidini, allora anche esse non sono più grandi di 20 millimetri.

INTERPRETE CELLERINI - Si parlava di microinclusioni, non microstrutture.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Scusate, scusate, ho sbagliato a parlare, microinclusioni, sì. E anche nella stessa relazione di Ghidini si parla appunto di 30-40 micron.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi un chiarimento, perché c'è stato forse qualcosa che ho sentito male io: parliamo di 20 millilitri o 20 micron?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Micron. Quindi, come si è detto già per la granulometria, anche per quanto riguarda l'inclusione, per via delle sue dimensioni, non tende a

generare rumore. Un secondo aspetto di cui si è già parlato è l'orientamento dell'inclusione rispetto all'ultrasuono. Un tecnico, tuttavia non esperto in materia, potrebbe immaginarsi questo processo come se le inclusioni fossero dei piccoli specchi e, supponendo che la nostra sonda fosse una fonte luminosa, quindi è pensabile che se consideriamo la configurazione numero 1 possiamo quindi pensare che la faccia di questa struttura cilindrica rifletta la luce, purché sia sufficientemente grande; cosa che tuttavia non lo è perché la dimensione è compresa tra i 20 e 40 micron. Anche nella posizione 2 sarebbe pensabile una riflessione, quindi che la luce o l'ultrasuono possa essere riflessa indietro. Anche in questo caso vale lo stesso principio, cioè purché l'inclusione sia sufficientemente grande, cosa che non è la posizione 3, che è la posizione determinante per il caso di specie, è quello che facciamo con la cosiddetta "sonda angolata" e questo lo capisce anche un non addetto ai lavori: se io ho uno specchio e mando il fascio di luce verso uno specchio angolato, messo in un certo angolo, la luce non viene riflessa all'indietro e questo succede a prescindere dalle sue dimensioni. Quindi questo significa che, per quanto riguarda le microinclusioni, possiamo concludere che non generano rumore della struttura per via delle loro dimensioni, né possono generare rumore della struttura per via dell'orientamento

degli ultrasuoni all'interno del componente. Tra l'altro la posizione 2 non è una posizione utilizzata nella prova a ultrasuoni in sede di manutenzione, bensì è una tipicità dell'esame a ultrasuoni in sede di produzione di nuovi assili.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Un chiarimento sul punto: ma quella sonda numero 2 è una sonda extra che è stata utilizzata in sede di incidente probatorio, questa che lei ci ha appena detto che avrebbe più possibilità di generare rumore?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora, se si analizza la possibilità che si generi rumore da inclusioni o da fattori microstrutturali, bisogna innanzitutto chiedersi quali possono essere le situazioni che eventualmente possono generare rumore e la situazione che abbiamo nella posizione numero 2 è una posizione che va spiegata per quanto riguarda il principio della fisica, ma va anche spiegata perché nella relazione di Cantini viene citato questo esame come un esame che è stato compiuto, per cui è interessante vedere - visto che la prova è stata fatta - se effettivamente si sia visto del rumore.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Esattamente a questo proposito, le chiederei se la macchina che è stata utilizzata in sede di incidente probatorio, permetteva all'operatore di registrare le schermate che reputava più rilevanti, ai fini della procedura.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Spiegherò questo argomento sulla base delle tavole 05-08 e 05-09; le tre immagini di schermate che vedete qui sono state tratte dalla relazione di Cantini; ho aggiunto semplicemente sotto uno schizzo di un assile, semplicemente per fare vedere qual è la direzione dell'ultrasuono che incide all'interno del pezzo accoppiato e quindi che va a finire nel pezzo. Quindi questi tre casi che sono qui raffigurati nelle foto a), b) e c), raffigurano delle situazioni che potrebbero essere realizzate attenendosi a quanto prescritto dal manuale della VPI.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Tavola 5.8.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Se si guardano le tre immagini, se si considera che il criterio discriminante per il rumore è il 10 per cento di altezza dello schermo, allora si vede come in tutte e tre le immagini non abbiamo una produzione di rumore inammissibile. Va anche segnalato che quei segnali elevati, quei picchi che vediamo all'interno delle schermate, non rappresentano il rumore, bensì dei segnali rilevanti che devono essere analizzati come tali. Il rumore invece è quello che vediamo nell'immagine c), come ho raffigurato io, ed è questa sorta di tappeto basso sul fondo dello schermo. In tutti i casi è nettamente inferiore al 10 per cento. Ora per completezza volevo soltanto dire che le frecce rosse che vedete all'interno delle schermate erano già presenti

nella relazione di Cantini e io non riesco a capire quale possa essere il significato di queste frecce, proprio perché non è stato spiegato all'interno della relazione stessa. Cantini poi ha effettuato altre prove al di là di quanto previsto dal manuale VPI.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Sono quelle rappresentate alla tavola 05.9 per il verbale.

C.T. DIFESA BERTOLINO - La prova che è raffigurata nell'immagine a) non è una prova che esula, che va al di là del manuale della VPI, bensì è proprio la prova che viene effettuata con la sonda speciale da 29 gradi e qui vediamo il rumore che contrassegna nella figura a) ed è espressamente ammissibile questo rumore, vale a dire l'appendice in materia nel manuale della VPI non specifica alcun limite al rumore che può prodursi con questa sonda. In realtà, alcune componenti di questo rumore vengono proprio utilizzate per verificare il corretto montaggio o calettamento degli anelli interni e l'esperto sa che, nel momento in cui si producono questi rumori, allora significa che è garantito un buon calettamento, un corretto montaggio degli anelli interni sul fusello dell'assile. Particolarmente interessanti tuttavia sono le immagini b) e c) per due motivi: ora, innanzitutto perché vediamo la direzione della scansione, che ho segnalato sotto nello schizzo dell'assile, vale a dire è perpendicolare ad eventuali inclusioni e quindi

nell'esempio prima la nostra luce colpirebbe perpendicolarmente il nostro specchio e quindi vuol dire che in questa configurazione il rumore verrebbe prodotto con maggiore probabilità; il secondo elemento da citare è la frequenza utilizzata da Cantini; Cantini utilizza frequenze pari a 4 - 5 megahertz e questa frequenza fa sì che la lunghezza d'onda dell'ultrasuono si riduca più verso la dimensione del grano; quindi anche questo fattore tenderebbe di per sé a generare con più probabilità il rumore ed esiste anche un terzo aspetto che può provocare rumore e il terzo elemento è l'amplificazione dello strumento che è stato utilizzato in un caso a 69,1 e in un altro 80,6 decibel. L'esperto sa che questo tipo di configurazione tende in determinate circostanze a generare rumore nella componente elettronica ed anche a queste condizioni, vale a dire con una lunghezza d'onda ridotta, con una posizione di scansione non ottimale e con un incremento dell'amplificazione, non abbiamo una generazione di rumore in tutte e tre le immagini superiore al 10 per cento; vale a dire, nella stessa relazione di Cantini non emergono segnali che lascino pensare alla generazione di un rumore inammissibile. A questo proposito volevo segnalare un altro aspetto, che è stato già oggetto di discussione, e sono questi due segnali, questi due picchi che vediamo nelle figure b) e c).

AVV. RUGGERI LADERCHI - Erano dei segnali già evidenziati nei certificati prodotti allora?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Sì, visto che queste tre schermate sono tratte dalla relazione di Cantini, la risposta alla domanda è sì. Questi segnali sono segnali di cosiddette macroinclusioni. Mi correggo: Cantini le ha identificate come macroinclusioni, in realtà l'operatore che effettua la prova a ultrasuoni non è in grado di dire di cosa si tratti, perché lui non vede, ciò che vede è soltanto il segnale; potrebbero anche essere altre caratteristiche microstrutturali, ad esempio pori. Supponiamo però per semplicità che siano delle inclusioni. Di queste inclusioni Cantini ne ha trovate esattamente 6 nell'assile 98331 e il risultato della prova a ultrasuoni è che questi picchi sporadici, questi picchi singoli che noi vediamo non hanno nulla a che vedere con il rumore, sono dei segnali che vanno ben oltre il rumore e tutti questi segnali sono ammissibili, come conferma la stessa relazione di Cantini.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, un chiarimento: lei ci ha detto che questa è una prova che non si fa in manutenzione, si fa per gli assili nuovi, appena costruiti, quindi ci sta dicendo che questi segnali sono ammissibili per i nuovi assili appena costruiti? O in che quadro sono ammissibili?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora innanzitutto questa è una prova

che si effettua esclusivamente su degli assili di nuova produzione, allo scopo di trovare eventuali difetti nel volume e quindi all'interno dell'assile. Esattamente, e per quanto riguarda questo esame è chiaramente descritta la procedura dell'esame e sono chiaramente descritti i limiti di ammissibilità di questi segnali, all'epoca della produzione dell'assile dalla Fischer UIC, oggi dalle norme europee e le norme europee confermano l'ammissibilità di questi segnali ed è anche quanto è affermato da Cantini nella sua relazione.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La ringrazio per il chiarimento, ma sempre l'ingegnere Cantini in qualche modo ci ha detto: "Il rumore non si vede dalle schermate, ma andate a vedere le fotografie fatte dalla Polizia". Quelle fotografie all'epoca non erano nel fascicolo, oggi lo sono e le chiedo brevemente, ma visto che lei le ha guardate queste fotografie, di dirci che cosa emerge dalle fotografie che sono state messe a disposizione delle Parti dopo l'interrogatorio dell'ingegner Cantini.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora innanzitutto va detto che, per l'analisi ai fini del caso di specie, analizzare tutte le molteplici foto disponibili nel fascicolo è assolutamente utile. Ci sono tutta una serie di foto che raffigurano diverse configurazioni di prova, diverse immagini relative alle prove.

PRESIDENTE - Scusi, scusi.

INTERPRETE CELLERINI - Direi di test, situazioni di test, situazioni di esami, sì.

PRESIDENTE - Va bene.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Sì.

PRESIDENTE - Allora riprendiamo il filo del discorso.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Presidente, prima che lo faccia lei, ne approfitto: dottore, noi sappiamo che lei ha verificato tutte le fotografie, noi le chiederemo in questa sede di concentrarsi sulle più rilevanti e poi ovviamente se qualcuno le vorrà mostrare le altre foto che lei ha studiato, lo potrà fare in un altro momento.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Vorrei concentrarmi su due fotografie in particolare, che sono raffigurate nella diapositiva, la fotografia a).

AVV. RUGGERI LADERCHI - Diapositiva 05-10 per il verbale.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Qui vediamo la mano dell'operatore e lo strumento a ultrasuoni, l'oggetto di prova.

INTERPRETE CELLERINI - La sonda.

C.T. DIFESA BERTOLINO - L'esperto vede che si sta lavorando con una sonda angolata e chiedo in particolare di soffermarsi sullo stato della superficie dell'assile, sulle condizioni della superficie dell'assile. Una superficie in queste condizioni può tendere a generare rumore, in seguito all'accoppiamento tra la sonda e il componente, e il pezzo. Quello che però vediamo in alto, sulla schermata della macchina a ultrasuoni, è

assolutamente non un rumore inammissibile. Poi volevo anche concentrare l'attenzione sulla foto c), la sonda utilizzata non è una sonda prevista né in sede di manutenzione, né in sede di nuova produzione. Per via delle sue proprietà, questa è la sonda che tende più di ogni altra a generare rumore. Però, se guardiamo anche in questo caso allo schermo dello strumento a ultrasuoni in alto, vediamo che anche in questo caso non abbiamo assolutamente un rumore inammissibile. Quindi la mia conclusione è che, anche guardando attentamente tutte le fotografie disponibili agli atti, tutte le fotografie che documentano l'esecuzione dell'esame a ultrasuoni, in nessuna di queste fotografie risulta un rumore inammissibile.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore, la ringrazio. Lei però ci ha detto - e abbiamo sentito anche da Cantini - che l'unica sonda nella quale a Lucchini hanno trovato del rumore, che lei ci ha spiegato che è assolutamente ammissibile, è la famosa sonda speciale a 29 gradi. Le chiederei di spiegarci sulla base della fotografia come e che tipo di rumore è stato trovato con quella sonda.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Anche in questo mi servirò delle fotografie disponibili nel fascicolo del dibattimento.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Diapositiva 05-10 b), per il verbale.

- Alle ore 10:40 il Pubblico Ministero Amodeo si allontana.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Le due foto in alto mostrano l'esame a

ultrasuoni sul fusello rotto dell'assile 98331, mentre le due foto sotto mostrano l'esame a ultrasuoni sul fusello opposto dell'assile; le due immagini a sinistra mostrano l'esame con anelli dei cuscinetti montati, le due immagini invece sulla destra mostrano l'esame senza gli anelli interni montati. Se si guardano le foto con maggiore attenzione, vediamo che nell'immagine a sinistra, quindi con gli anelli montati, si genera parecchio rumore e questo rumore è assolutamente ammissibile e viene utilizzato, mentre nell'immagine a sinistra con anelli smontati il rumore è praticamente scomparso e vediamo la stessa situazione anche sul fusello opposto, quindi sulla sinistra con anelli montati abbiamo una forte componente di rumore che viene utilizzata ai fini dell'esame, sulla destra invece abbiamo una scomparsa pressoché totale della componente rumore. La conclusione è che, anche se si utilizzasse la sonda speciale da 29 gradi e anche se si ispezionasse l'assile senza anelli interni, anche in quel caso non si genererebbe un rumore superiore al 10 per cento, anche se in questo caso il tipo di sonda non ha alcuna rilevanza perché in ogni caso qualunque tipo di rumore rientra nel range di ammissibilità.

INTERPRETE CELLERINI - Sotto il 10 per cento.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, un chiarimento: in sede di manutenzione lei ci ha detto che questa sonda si utilizza

per vedere se gli anelli sono calettati correttamente, quindi in sede di manutenzione questa prova si fa con gli anelli o senza anelli e poi, appunto, se il rumore è il criterio discretivo, relativamente al montaggio corretto?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Lo si può spiegare molto bene sulla scorta di queste due immagini: sulla destra vediamo il fusello dell'assile senza anelli interni e vediamo praticamente nessuna componente di rumore; a sinistra invece vediamo il fusello dell'assile con gli anelli interni e vediamo queste componenti significative di rumore; quindi con gli anelli montati vediamo una massiccia componente di rumore - come ho detto - e questo è il criterio che l'esaminatore utilizza dopo il montaggio degli anelli interni, per determinare se il calettamento sia stato effettuato correttamente, se vede quindi questa componente di rumore, sa che l'anello è montato correttamente ed è saldo in posizione.

INTERPRETE CELLERINI - Scusate, alta componente di rumore, uguale corretto montaggio degli anelli.

PRESIDENTE - Questo è il senso mi pare letterale.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Se invece il calettamento non fosse stato effettuato correttamente, allora l'esaminatore vedrebbe a schermo una immagine come quella raffigurata nella figura b) e quindi saprebbe che il montaggio degli anelli andrebbe rivisto.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Quindi, una volta chiarito che non solo il rumore è ammissibile, ma è obbligatorio in sede di manutenzione con questa sonda, le chiederei di passare rapidamente alle sue conclusioni in merito a questo è stato affermato in questo processo, in particolare dall'ingegner Cantini, sul tema rumore negli esami ad ultrasuoni.

C.T. DIFESA BERTOLINO - A questo proposito vorrei fare alcune citazioni dalla relazione di Cantini...

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore, la prego di tenerle al minimo le citazioni, il Tribunale le può leggere, e di concentrarsi sulle sue conclusioni.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora farò del mio meglio, perché in realtà tutte le informazioni riportate nella consulenza di Cantini sono estremamente importanti ai fini di questo processo, comunque cercherò di comprimerle al meglio. Cantini scrive, in merito all'assile 98331, in entrambi i fuselli e per entrambi gli esami, con cuscinetti montati e senza cuscinetti montati, si evidenzia un rumore di fondo significativo oltre il 10 per cento di altezza dello schermo. L'ho riportata in grassetto perché nella relazione di Cantini è l'unica frase che viene riportata in grassetto. In merito all'assile gemello 85890, Cantini scrive: "Gli esami richiesti nell'appendice 27, con riferimento al manuale della VPI, non sono stati effettuati, non essendo stati smontati i componenti della

sala". Poi va avanti dicendo che sull'assile gemello è stato effettuato esclusivamente un esame con la sonda speciale conica da 29 gradi e poi conclude scrivendo che non sono stati effettuati dei controlli ad ultrasuoni supplementari perché non erano né richiesti, né necessari. Quindi, in sintesi, quello che è stato fatto da Cantini sull'assile gemello - e questo è importante per capire come ha proceduto Cantini - è stato esclusivamente un esame con sonda speciale da 29 gradi ed esclusivamente la prova con anelli interni montati.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Ossia quella prova che lei ci ha appena detto, in cui il rumore non solo è ammissibile, ma è obbligatorio?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora non direi "obbligatorio", non utilizzerei il termine "obbligatorio", ma direi che a), il rumore era ammissibile, in particolare senza alcun limite e b), queste componenti di rumori vengono utilizzati poi per tutta una serie di verifiche. Quindi nella sua sintesi Cantini scrive, quindi conclude dicendo: "Durante l'esame a ultrasuoni effettuato in conformità al manuale della VPI, si è evidenziata la presenza di un rumore di fondo superiore al 10 per cento, sia con sonda angolata dalla testata, sia con sonde angolate dalle superfici cilindriche". Poi va avanti dicendo che è quanto anche riscontrato con l'esame sulla sala 85890 e conclude dicendo che in queste condizioni

l'esame a ultrasuoni non sarebbe stato eseguibile. Volevo concentrare l'attenzione su quella frase in cui Cantini scrive che la stessa cosa è stata riscontrata anche sull'assile 85890, perché questa frase implica che Cantini abbia effettuato tutte le prove che ha svolto sull'assile 98331, anche sull'assile 85890, ma Cantini stesso scrive nella sua relazione che invece non è stato così. Quindi la mia conclusione è che la conclusione a cui è giunto Cantini è stata formulata esclusivamente sulla base di un esame svolto con la sonda speciale da 29 gradi e questo naturalmente è un grosso errore di interpretazione dell'istruzione di prova del manuale VPI. Quindi, in conclusione, non c'è alcun indizio, alcun segno che lasci pensare a un rumore inammissibile della struttura, né nella relazione di Cantini, né sulla base dei principi fisici dell'esame a ultrasuoni, né nelle foto disponibili nel fascicolo dibattimentale.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore, mi sembra che lei abbia riassunto tutte le sue conclusioni generali sul tema nella diapositiva 05-12 che depositeremo come sempre, a meno che non ci sia qualche conclusione che rileva a un commento particolare, io forse le darei per lette queste conclusioni, perché sono riassuntive di quello che ci ha detto nelle ultime ore e passerei a un tema diverso. Però, appunto, se c'è qualche circostanza che lei deve sottolineare, la prego di farlo in modo molto sintetico.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora possiamo saltare buona parte di questa diapositiva, tranne un passaggio su cui vorrei soffermarmi. In particolare, appunto, volevo soffermarmi sul riquadro in alto, il secondo paragrafo, quindi una citazione dall'udienza orale di Cantini. Rispetto ai segnali interferenti Cantini ha detto che c'erano superamenti sporadici, nel senso che riguardavano non tutta la circonferenza ad esame, ma solo alcune parti, ma non li definirei non significativi perché erano probabilmente solo indicativi di uno stato micro strutturale interno particolarmente grossolano. Il rumore di fondo derivava proprio dal materiale. Qui ci sono tre aspetti su cui un esperto si deve soffermare. Di un aspetto ne abbiamo parlato estensivamente, vale a dire l'assile non aveva una microstruttura grossolana. Il secondo aspetto riguarda l'affermazione di Cantini secondo cui il rumore di fondo derivasse proprio dal materiale; il materiale di per sé non ha un rumore, è la situazione dell'insieme della prova che può generare rumore, vale a dire sistema più sonda, più materiale, però il rumore che si genera contiene altre componenti, oltre al rumore della struttura. Un'altra affermazione significativa di Cantini è che questi segnali riguardavano soltanto alcune parti della circonferenza ad esame. A questo proposito, bisogna capire come viene prodotto un assile e come viene definita la sua

geometria. L'assile è un componente simmetrico in rotazione e viene anche prodotto, fabbricato come tale e quindi simmetrico in rotazione. Quindi, alla luce di questa circostanza, è difficile per un esperto poter capire come su un pezzo che è simmetrico in rotazione si possa verificare del rumore soltanto su posizioni specifiche lungo la circonferenza. Quindi, in conclusione, posso dire che non ci sono alcune indicazioni e sottolineo, non c'è alcuna indicazione, né nella documentazione né nelle foto, né dal punto di vista della fisica, che possa avvalorare quanto affermato da Cantini.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Io le chiederei la sua opinione di esperto. Lei ci ha detto che non c'è alcuna prova che ci fosse rumore inammissibile. Ma lei ritiene che ci sia una prova che il rumore inammissibile fosse assente?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Penso di averlo mostrato nelle diverse foto delle videate tratte dalla relazione di Cantini e dalle numerose fotografie che ho mostrato dal fascicolo dibattimentale; in altre parole ci sono numerosi indizi, numerose indicazioni che indicano l'assenza di rumore inammissibile e non c'è nessuna indicazione invece circa la presenza di rumore inammissibile.

AVV. RUGGERI LADERCHI - E con questo quindi passerei a un tema successivo, che è il tema della rilevabilità della cricca, però le chiederei per poter affrontare questo

tema di illustrarci prima - sempre in modo molto breve e per quanto rilevante al capo di specie - come viene effettuata la regolazione della sensibilità dello strumento, di nuovo per quanto rileva nel caso di specie.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora questa spiegazione è molto importante per capire quali sono i limiti di rilevabilità previsti per l'esame a ultrasuoni dell'assile e per capire come devono essere interpretati i segnali. Cercherò di essere breve. Nella parte alta della fotografia vediamo un'immagine elettronica di una videata, di una schermata di uno strumento a ultrasuoni, mentre sotto vediamo quale è la situazione a cui ci troviamo di fronte, nel momento in cui andiamo a regolare la sensibilità per la prova. Nella figura sotto vediamo una cosiddetta "unità di riferimento", con un cosiddetto "difetto di riferimento", che nell'immagine è segnalato con la lettera r).

AVV. RUGGERI LADERCHI - Chiedo scusa, un chiarimento dottore, quindi lei si sta riferendo a quel disegno, a quel grafico nella parte bassa della figura ed è la rappresentazione di quel blocco di metallo che ad esempio abbiamo visto nel filmato con cui Kriebel procede alla calibrazione all'inizio della giornata, è di questo che parliamo?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Esattamente. Quindi l'operatore prende

lo strumento e cerca l'eco di questo difetto di riferimento r) e il suo compito è quello di impostare l'eco di questo difetto di riferimento r), come indica la schermata in alto al 40 per cento dell'altezza dello schermo. Una volta fatto questo, va a cercare tutti quegli echi che superano il 20 per cento di altezza dello schermo.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Giusto per chiarirci sulla scansione temporale, quindi lui imposta quell'eco al valore che lei ci ha indicato a inizio giornata, annota quel valore o imposta quel valore nello strumento e poi durante le prove nel corso della giornata cerca i segnali che abbiano la metà di quel difetto di riferimento, è questa la scansione temporale dell'attività?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Dunque, per rispondere alla sua domanda le dico che sì, questa regolazione della sensibilità è una operazione che in genere viene effettuata a inizio turno e questa regolazione può essere utilizzata poi nel corso di tutta la giornata perché è un'impostazione che in genere non cambia; comunque l'operatore, al termine del proprio turno, provvede poi a ricontrollare questa regolazione.

INTERPRETE CELLERINI - Più che "tutta la giornata", aveva detto che è un'impostazione che viene utilizzata per tutto il turno, perché non cambia, e poi viene ricontrollata a fine turno.

AVV. RUGGERI LADERCHI - E se a fine turno fosse cambiata, che cosa succede?

C.T. DIFESA BERTOLINO - C'è un range, un campo di tolleranza che le specifiche indicano in 4 decibel; se si rimane all'interno di questo range di tolleranza, allora le prove che sono state fatte nel corso del periodo di tempo precedente vanno bene, se invece si rilevano delle variazioni al di fuori di questo range di tolleranza, tutte le prove effettuate nella finestra temporale precedente devono essere ripetute.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Quindi, per concludere su questa piccola deviazione che le ho fatto fare, che però mi sembra utile rispetto a delle discussioni che abbiamo avuto, quindi questa regolazione della sensibilità non va fatta ogni volta che si cambia una sonda?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Naturalmente no, però come si è già detto, nel corso della prova si vanno a cercare tutti quei difetti che sono superiori al 20 per cento e questo significa che durante la prova noi siamo più sensibili rispetto a quando facciamo la regolazione della sensibilità.

INTERPRETE CELLERINI - Rispetto ai settaggi di sensibilità.

PRESIDENTE - Settaggi?

INTERPRETE CELLERINI - Settaggio, o set-point, impostazioni.

C.T. DIFESA BERTOLINO - E da qui deriva anche la specifica del 10 per cento di rumore della struttura perché quello che

vogliamo ottenere è un rapporto tra segnale utile e segnale interferente di 2 a 1, vale a dire vogliamo che i segnali che per noi siano importanti o rilevanti siano almeno il doppio, rispetto a quello che può essere un eventuale rumore.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Questo al fine di facilitarne la rilevabilità dall'operatore?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Allora non direi rilevabilità, direi per semplificare l'interpretabilità, la possibilità di analizzare i segnali da parte dell'operatore durante la prova. Volevo poi segnalare questo aspetto, come ho già detto il primo giorno della mia presentazione, nell'esame a ultrasuoni degli assili ferroviari, così come nell'esame a ultrasuoni di qualsiasi componente, in qualsiasi settore industriale, esistono determinati criteri di ammissibilità e questo implica due cose: uno, che esistono segnali non ammissibili; due, che esistono segnali ammissibili. Ora non entrerò nei dettagli spiegando le immagini a) e b), perché i principi fisici degli ultrasuoni che ci stanno dietro sono parecchio complessi; però posso spiegarlo volentieri se ci saranno delle domande in merito. Volevo in particolare soffermarmi sui seguenti aspetti: l'aspetto decisivo per la rilevabilità di un difetto da parte di un operatore di ultrasuoni, non è la profondità, né la larghezza di un difetto, bensì la sua area, la sua superficie. Se si

conoscono le leggi della fisica che sottendono agli esami a ultrasuoni e se si effettuano le analisi e gli esperimenti necessari in tal senso, ci si può staccare da quelle che sono mere immagini di schermate astratte, per arrivare a capire quali sono i segnali, come interpretare i valori dei segnali in termini di profondità di area e di lunghezza. Ai fini della redazione di questa consulenza, abbiamo svolto una molteplicità di esperimenti e di misurazioni sugli assili ferroviari; in particolare esperimenti e misurazioni su assili del medesimo tipo e del medesimo materiale dell'assile 98331. Se si fanno queste analisi, si vede che in funzione della forma del difetto ed implicita è l'area, la superficie del difetto, quindi si vede come i difetti nell'ordine di grandezza di due o tre millimetri di profondità sono ammissibili; potrebbe sembrare sorprendente, ma alla base di questo ci sono le proprietà dell'assile in termini di meccanica della frattura. Sappiamo che per la propagazione di una cricca esistono dei valori soglia; se questi valori soglia non vengono superati e la cricca non propaga, nel momento in cui si superano la cricca comincia a propagare. Dietro la procedura definita ai sensi del manuale della VPI, per quanto riguarda la regolazione della sensibilità e l'esecuzione degli esami a ultrasuoni sugli assili, ci sono decenni di esperienza, anche a livello di meccanica della frattura, in ambito

ferroviario.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Ingegnere, mi concentrerei su una domanda di chiarimento su questa sua ultima affermazione, quando ci dice che questo limite che è intrinseco alla dimensione del segnale rilevante e che lei poi ci ha tradotto in profondità di cricca è determinato dal manuale VPI che lei ci ha detto che tra l'altro è identico alle regole della Deutsche Bahn. Lei però ci ha appena spiegato che questa taratura si fa su dei blocchi di calibrazione. Io, con l'autorizzazione del Tribunale, vorrei mostrarle un documento agli atti, che è il documento Rod. 09-11 a), è la pagina 5, si tratta dell'esame che è stato fatto in sede di incidente probatorio sul blocco di calibrazione che è stato sequestrato presso la società Jungenthal, quindi io vorrei mostrare giusto una pagina di questo documento, ai fini di avere alcune osservazioni in merito a questo blocco di calibrazione che - il consulente ci ha spiegato - è utilizzato ai fini di determinare qual è la dimensione dei segnali che poi andiamo a cercare.

PRESIDENTE - Siamo in grado di proiettarlo come immagine?

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dovremmo spostare i cavi. Guardi, è molto rapido.

PRESIDENTE - Sono domande collegate a questo blocco?

AVV. RUGGERI LADERCHI - Sì, sì, sì.

P.M. - Pubblico Ministero e le altre Parti vogliono prendere

visione di questo documenti?

AVV. RUGGERI LADERCHI - È un documento agli atti, un documento della Lucchini, dell'incidente probatorio.

PRESIDENTE - Prego, le Parti Civili se vogliono visionare. Avvocato, vuol farlo vedere anche a noi?

- Si dà atto che viene esibita al Teste la documentazione suddetta.

PRESIDENTE - Allora, diamo atto che viene esibito al Teste il documento indicato dall'Avvocato Ruggeri. Sentiamo cosa ci dirà.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore, le mostro un documento che è agli atti, ci sono le misurazioni, il grafico più in alto rappresenta le misurazioni fatte presso la Lucchini del blocco di calibrazione rinvenuto a Jungenthal. Io vorrei avere conferma che, sulla base della sua esperienza, questo rappresenta il blocco prescritto e fornito dalla Deutsche Bahn in sede di autorizzazione delle officine e poi andrò a un'altra domanda e poi torniamo alla sua presentazione.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Volevo solo chiedere se nella parte alta vedo il blocco usato da Jungenthal e sotto invece il blocco usato da Lucchini?

AVV. RUGGERI LADERCHI - se posso, senza far leggere al teste tutta la relazione di tutto quello che dice Lucchini in questa relazione, se vuole Presidente li possiamo mostrare.

PRESIDENTE - Sentiamo.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Cosa è? Non ho capito la domanda.

PRESIDENTE - L'Avvocato Ruggeri.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora sì, in risposta alla domanda posso dire che sì, sono corpi di riferimento unità, blocchi di riferimento tipici, come ad esempio quelli prodotti e omologati dalla Deutsche Bahn e anche noi, come ente tecnico competente, produciamo e omologhiamo questi blocchi di riferimento. Questi blocchi di riferimento, queste unità vengono ordinate e prodotte in funzione dei tipi di esami, di prove, che devono essere effettuate presso l'officina in questione. Quello che vediamo come corpo di riferimento di Jungenthal, quindi nella parte alta del documento, è un tipico assile di carro merci ferroviario che mi attenderei di vedere presso un'officina di manutenzione che fa manutenzione agli assili di carri merci.

INTERPRETE CELLERINI - No, scusa, un tipico blocco per assili di carro merci.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Sì.

INTERPRETE CELLERINI - Okay, avevi saltato blocco.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Scusate. Nella parte sotto invece vediamo l'unità di riferimento di Lucchini che ha delle dimensioni leggermente superiori rispetto a quelle di Jungenthal, in particolare il diametro, quindi potrei supporre o che viene utilizzato ad esempio per assili di

locomotive o simili, o nel caso concreto presumo che si tratti di un nuovo sviluppo da parte di Lucchini, Lucchini sta attualmente appunto sviluppando degli assili merci sovradimensionati, più grandi, e posso presumere appunto che questo, confrontando le misure, si riferisca proprio a questo nuovo sviluppo di Lucchini.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La ringrazio, a me ovviamente interessava quello di Jungenthal e capire...

PRESIDENTE - Va bene, Avvocato.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Che tutti gli elementi erano quelli del regolamento. Quindi, una volta chiarito che questi limiti derivano dal blocco di calibrazione e dalle regole che lei ci ha illustrato, passerei molto brevemente a un tema diverso, che è quello dell'analisi dei tempi di controllo, lei ci ha spiegato qual è la procedura di aggiustamento che si fa ad inizio turno; la pregherei, brevemente, di darci le sue valutazioni in merito ai tempi necessari per la prova ad ultrasuoni e le valutazione che ha fatto sempre l'ingegner Cantini.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Nella relazione di Cantini c'è una tabella che io riporto alla mia tavola 05-15 con alcune mie annotazioni personali. Cantini elenca le diverse sonde; definisce - come lui le chiama - i tempi di start-up; definisce poi i tempi di calibrazione e i tempi di controllo. Se si guardano attentamente i numeri, si vede come i tempi indicati da Cantini siano decisamente

sovradimensionati, sovrastimati e questo per diversi motivi. Parto dal tempo di controllo che lui indica in 14 minuti e 34 secondi; se tuttavia si sommano correttamente i tempi indicati nella tabella si arriva ad un totale di 12 minuti e 34, quindi questo è in primis un errore aritmetico, che tuttavia aumenta il tempo di controllo di circa il 15 per cento. In secondo luogo Cantini cita, elenca una serie di sonde ridondanti, vale a dire sonde che non devono essere utilizzate nell'esame degli assili di carri merci, il cui tempo di controllo virtuale non deve essere considerato, proprio perché virtuale, cioè in realtà queste sonde non vengono utilizzate. Per quanto riguarda i tempi di calibrazione, anche questi secondo la mia esperienza sono eccessivi, perché la calibrazione per tipo di sonda non richiede - a mio avviso - più di un minuto, un minuto e mezzo. Poi abbiamo questi tempi di start-up, ora devo confessare che - come esperto - non capisco esattamente cosa Cantini intenda dire con questo "tempo di start-up", ma in ogni caso sono assolutamente superflui, vale a dire non sono necessari. Da quello che ricordo, avendo letto il verbale dell'udienza orale di Cantini, che lui avesse messo in relazione questi tempi di start-up con una sorta di programmazione dei dati della sonda nella macchina elettronica a ultrasuoni. Ora posso dire per esperienza personale, anche io faccio dei controlli più o meno regolarmente di assili e anche io

devo effettuare queste impostazioni, anche se non con la regolarità sufficiente da potere definire questa una attività di routine, comunque ciò nonostante posso dire che io per sonda impiegherò all'incirca 30 secondi. Nel 2008 Jungenthal utilizzava uno strumento analogico e quindi in questo caso, essendo uno strumento analogico, vengono meno tutti questi tempi necessari per l'inserimento dei dati nella macchina. Questo tuttavia non rende la prova con una macchina analogica più lenta, quindi queste due ore nel complesso, come tempistica di start-up, sono assolutamente superflue. Poi nella sua tabella Cantini non ha indicato, come invece avrebbe dovuto fare, i tempi di controllo per la sonda normale a zero gradi, infatti, nella mia conclusione, questa sonda normale l'ho specificata a zero gradi. Poi la prima riga che si riferisce all'utilizzo della sonda speciale da 29 gradi non dovrebbe essere inserita in quella tabella perché è un esame che si riferisce esclusivamente al controllo del rimontaggio degli anelli interni. Se si volesse fare una stima realistica del tempo necessario per fare un controllo di questo tipo, cosa che io ho fatto e che vi voglio mostrare, innanzitutto occorrono delle informazioni per capire che tipo di sonda utilizzare, per quale motivo e come, quindi capire innanzitutto quali sono le sonde necessarie e quali no.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Allora siamo alla tabella 05-16 e le

chiederei di illustrarci, come sempre brevemente, quali sono le sonde necessarie per la prova, secondo le regole applicabili.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora il sistema o la procedura tecnica prevista dal manuale VPI è la seguente: facciamo una scansione assiale dell'assile, vale a dire ispezioniamo l'assile dalla faccia, come è raffigurato dalla figura 3; questo esame tuttavia ha una significatività limitata, soprattutto per quanto riguarda il tipo dell'assile 98331, proprio per la particolare geometria della faccia dell'assile. Il cuore, il fulcro dell'esame previsto dal manuale della VPI è il controllo effettuato con le cosiddette "sonde angolate", che vediamo raffigurate nella figura 2. In letteratura, in altre fonti, è chiamata anche "high angle scan". Poi abbiamo il controllo, l'ispezione con la sonda speciale da 29 gradi, raffigurata nella figura 1, anche se come dicevo prima questo esame ha una funzione, uno scopo specifico, che è il controllo del montaggio. A questo proposito volevo fare un appunto in merito ad un'affermazione di Boniardi, che ha affermato che gli esami del tipo raffigurato nella figura 1 siano gli esami tipicamente previsti dal manuale della VPI, mentre gli esami di cui alla figura 2 sono degli esami ipotetici. In realtà è esattamente il contrario, perché l'esame rappresentato nella figura 2 è l'esame standard, secondo il manuale VPI. Esiste

un'illustrazione nel manuale VPI a cui fa tra l'altro riferimento anche il testo della relativa appendice del manuale VPI e in queste illustrazioni sono raffigurate diverse sonde, anche sonde che non vengono utilizzate nell'ispezione degli assili di carri merci e il motivo per cui sono raffigurate tutte queste sonde lo si evince dalla foto, dal manuale della VPI, dal testo che ho riportato qui.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Per il verbale, ci riferiamo alla diapositiva 05-17 a) e lei sta commentando l'immagine in detta diapositiva.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Nella foto vediamo un dettaglio geometrico che non esiste in un'assile di carro merci ferroviario ed è la cosiddetta sede dei dischi freni, che è tipico invece di un carro passeggeri. Bisogna sapere che in fase di genesi il manuale della VPI era una copia di quella che era la direttiva della Deutsche Bahn e naturalmente la Deutsche Bahn non gestiva soltanto assili di carri merci, ma anche assili di treni passeggeri, di treni ad alta velocità e naturalmente doveva coprire una varietà geometrica di gran lunga più elevata e questo è un motivo per cui troviamo indicate delle sonde che invece non sono necessarie per il controllo degli assili di carri merci.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore, io la pregherei di concentrarsi sulle sonde che, sia nel regolamento RIL che

veniva utilizzato anche nell'Officina Jungenthal fino a poco prima, sia nel regolamento VPI, si applicano agli assili di carri merci e di fare le sue osservazioni in merito a quella.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Questo lo mostro alla tavola 05-17 b) e questo è il tipico utilizzo delle sonde, sia per quanto riguarda la loro posizione, sia per l'angolo di scansione ai sensi della VPI. Con la sonda da 45 noi, partendo dal fusello dell'assile, andiamo a scansionare la zona del collare esterno, poi con la sonda da 45 andiamo a scansionare dal corpo dell'assile, come vediamo nella foto 2, il cosiddetto collare interno e poi con una sonda di 54 dal corpo dell'assile andiamo ad ispezionare la portata di calettamento.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Prima che continui, dottore le vorrei chiedere un chiarimento sulla relazione tra questa diapositiva e il disegno nella diapositiva precedente alla 05-17 a) che lei ci ha mostrato e che anche l'ingegner Cantini ha commentato; in particolare, io noto che in questo disegno ci sono delle sonde per così dire incolonnate, rispetto ad una stessa scansione, vedo 52 gradi e 54 gradi.

PRESIDENTE - Avvocato, un attimo, che ci chiedono... Si può ripartire.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Io le chiedevo nel disegno che lei ci ha mostrato prima, alla slide 05-17 a), si vedevano delle

sonde per così dire incolonnate, rispetto ad un medesimo raggio di scansione, 52 e 54 su una colonna, 40 e 45 su una colonna, mentre lei ora nel disegno, nella figura 05-17 b) ci mostra una sola sonda per ciascuno di questi angoli di scansione, quindi le vorrei chiedere ragione di questa apparente discrepanza.

C.T. DIFESA BERTOLINO - In realtà non sono in contraddizione, ho detto che la scelta delle sonde dipende dalla geometria dell'assile. Questa illustrazione è stata tratta dalla direttiva della Deutsche Bahn, che ha a che fare con una molteplicità di geometrie e di assili, quindi può essere che in funzione del diametro e della lunghezza di determinate sezioni funzionali di un assile siano necessarie delle sonde specifiche e quindi può essere che per un assile di tipo x si adatta una sonda da 40 gradi, mentre per un'assile di tipo y, con una geometria diversa, si addica una sonda da 45. Se però consideriamo un'assile di carro merci come quello raffigurato alla 05-17 b), abbiamo per così dire un disegno di base che non cambia, imm modificabile, perché la geometria di base è sostanzialmente di tutti gli assili di carri merci in Europa è sostanzialmente la stessa. Quello che posso modificare, tuttavia in limiti molto ristretti, sono ad esempio il diametro di un fusello, piuttosto che di una portata di calettamento. Queste differenziazioni geometriche tuttavia non sono tali da

necessitare tipologie di sonde differenti, questo significa che con uno stesso set di sonde, quindi nello specifico da 45 e da 54, io posso controllare allo stesso modo qualsiasi tipo di assile di carro merci ferroviario. Ora per confrontarmi con un'affermazione formulata da D'Errico nella sua consulenza, quello che io non posso controllare, quello che io non posso controllare è il collare esterno dal corpo dell'assile perché questa operazione è impossibile per motivi di natura fisica.

AVV. RUGGERI LADERCHI - E quella zona con quale sonda la controlla?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Questa zona, come mostro nella figura a), la verificherei, la ispezionerei con una sonda da 45 dal fusello.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La ringrazio.

PRESIDENTE - Facciamo una pausa di 5 minuti e poi riprendiamo.  
5 minuti di sospensione.

AVV. MARA - Presidente, mi scusi, approfitterei della pausa per depositare la revoca.

PRESIDENTE - Grazie, Avvocato Mara.

- Viene sospeso il procedimento alle ore 11:51.

- Viene ripreso il procedimento alle ore 12:08.

PRESIDENTE - Allora, riprendiamo dando atto della revoca della costituzione della Parte Civile da parte di Ticciati Silvano. Allora, Avvocato Ruggeri, prego.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Sì, quindi pregherei l'ingegnere di

continuare e concludere sostanzialmente con la sua spiegazione in merito a quale sarebbe una stima corretta dei tempi; lei ci ha chiarito che si devono utilizzare in questo caso solo queste tre sonde, io le chiederei un elemento di chiarimento rispetto ad una affermazione fatta da uno degli imputati dell'officina Cima Riparazioni, che sappiamo essere una delle poche officine autorizzate in Italia dalla VPI, che ha spiegato che la scansione di cui all'immagine 1 non può venire effettuata se non sono smontati gli anelli interni e che quindi in qualche modo questa scansione non si effettua in tutti i casi, se ci può confermare questa circostanza e poi passare alle sue conclusioni.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Sì, lo posso confermare. Questa porzione dell'esame a ultrasuoni si verifica se, ai fini del controllo della gola di scarico, vengono... devono essere smontati gli anelli interni, per cui si ha una cosiddetta superficie libera e in questo caso, in genere, si effettua un esame in più del collare esterno, partendo dal fusello dell'assile; questa è la prassi comune che io vedo regolarmente quando faccio gli audit delle officine.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Chiarito questo aspetto, credo che possiamo andare a cercare di trarre le sue conclusioni in merito a quale sarebbe allora il tempo necessario per una prova, nel caso come quello dell'assile 98331.

C.T. DIFESA BERTOLINO - L'ho sintetizzato nella tavola 05-18, qui vedete una mia stima dei tempi necessari per il controllo, sebbene sia da considerare che c'è una componente individuale in questa stima, anche se i limiti di variazione sono decisamente ristretti. A sinistra della diapositiva vedete un mio disegno dei diversi scenari di verifica di controllo e poi nella tabella ho sintetizzato, in base alla mia esperienza, quelli che sono a mio avviso i tempi di start-up, di calibrazione e di controllo. Per quanto riguarda i tempi di start-up, avevo già dato le mie valutazioni in merito; questo è un tempo che, soprattutto per quanto riguarda Jungenthal che all'epoca lavorava con strumenti analogici, è assolutamente inutile e quindi decade del tutto. Per quanto riguarda il tempo di calibrazione per sonda angolata è possibile stimare un tempo nell'ordine del minuto e mezzo, ad eccezione della cosiddetta sonda da zero gradi, perché in questo caso la calibrazione di fatto fa parte dello stesso esame; quindi, nella parte destra, il tempo di controllo per quanto riguarda la sonda a zero gradi include anche il tempo necessario per la calibrazione. Per quanto riguarda le sonde angolate, si possono stimare i tempi di controllo tra i 2 e i 4 minuti; le differenze nei tempi, 2, 3 o 4 minuti, sono dovute in primo luogo ai diversi diametri nelle zone dell'assile su cui si muove la sonda e, in secondo luogo,

dalla lunghezza dei tratti che deve percorrere la sonda. Quindi, riepilogando, per l'esame solo dell'assile, dell'assile completo, io stimo un tempo di 18 minuti; mentre, per quanto riguarda il tempo di controllo della sala montata, 25 minuti. Questi tempi sono relativamente generali, quindi valgono più o meno indipendentemente dal tipo di officina, perché le officine di fatto lavorano tutte con tecniche similari e con apparecchiature ed equipaggiamenti simili.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore, la ringrazio per questa sua stima. Io le chiederei però un paio di chiarimenti: i documenti agli atti che lei ha verificato, sia in particolare i protocolli di prova e i fogli di misura, confermano che nel caso concreto sull'assile 98331 sono state fatte esattamente le prove sulle quali lei basa la sua stima?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora i protocolli di prova presenti agli atti e la documentazione confermano l'esecuzione di questi esami e tuttavia non posso esprimermi, non posso confermare quanto durassero, quanto fossero durati questi esami, dal momento che non ero presente al momento dell'esecuzione delle prove.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore, però in sede di dichiarazioni spontanee, il signor Kriebel ha mostrato al Tribunale un filmato che mostra il suo modus operandi nella prova; le volevo chiedere se lei ha visionato questo filmato e in

secondo luogo se il filmato rappresenta questo tipo di operazioni, quali quelle su cui lei ha compiuto la sua stima.

P.M. GIANNINO - Presidente, c'è soltanto un'opposizione riguardo la sua prima parte di domanda, che non sia una premessa, perché ho sentito una risposta riguardo a cosa potrebbe essere avvenuto, perché un modus operandi filmato nel 2015 non può certo dirci che cosa sia stato fatto nel 2008, quindi in questi termini è solamente la mia opposizione.

PRESIDENTE - E quindi tenendo presente questo rilievo del Pubblico Ministero che opportunamente ricorda che si trattava di potrebbero essere andate le cose, ma non come sono necessariamente andate.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Non era quello che ho detto, ma per evitare qualunque... direi per tener conto del rilievo del Signor Pubblico Ministero riformulo la domanda. Prima domanda: lei ha visionato il filmato presentato in sede di dichiarazioni spontanee dal signor Kriebel?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Sì, conosco il video.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Questo video rappresenta le stesse operazioni che lei ha illustrato in questa diapositiva?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Il video presenta tutte le attività di taratura, di regolazione e di controllo necessarie ai sensi del manuale della VPI, che io ho anche rappresentato su questa diapositiva.

AVV. RUGGERI LADERCHI - E che lei ci ha detto di cui trova conferma nei documenti di prova, protocolla di prova e fogli di misura?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Esattamente sì. Questo è tra l'altro un obbligo, ai sensi del manuale della VPI, cioè tutte le verifiche che devono essere svolte devono essere anche documentate.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Con l'autorizzazione del Tribunale, vorrei mostrare al consulente un documento che abbiamo visto innumerevoli volte in questo processo e che è agli atti, che tra l'altro è in diverse parti del fascicolo, ma tra l'altro alla pagina 9216725, il cosiddetto "modulo di sotto-incarico del centro costi 140", relativo al ripristino delle sale montate, quello che qualcuno di noi chiama "il fogliino". Se il Tribunale mi autorizza, vorrei mostrare questo documento al consulente.

PRESIDENTE - Con quali finalità?

AVV. RUGGERI LADERCHI - Lui ci ha detto che queste operazioni e queste tempistiche, immagino, perlomeno queste operazioni sono confermate dai documenti agli atti, è stato a più riprese anche con altri consulenti - mi riferisco in particolare all'ingegnere Bargagli - da parte del Signor Pubblico Ministero fatte domande in merito al significato di questo foglio, in merito a queste prove, la tempistica delle prove, vorrei chiedere al consulente se conosce il foglio e se ha fatto delle

valutazioni in merito.

PRESIDENTE - Diamo atto che viene esibito e facciamo visionare anche alle altre Parti.

- Si dà atto che viene esibita al Teste la documentazione suddetta.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La mia domanda al consulente è: agli atti esiste questo foglio e vorrei chiederle se si tratta di un documento ufficiale relativo alle prove e comunque quali sono le sue valutazioni in merito a questo documento che è stato sequestrato in sede di rogatoria negli uffici amministrativi della società Jungenthal.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora innanzitutto devo dire che questo documento è intitolato "ordine centro di costo", quindi dal titolo intuisco che si tratti di un documento di titolo amministrativo e in particolare chiaramente un documento interno a Jungenthal; in ogni caso non si tratta di un documento che in qualche modo può essere previsto dal manuale della VPI e in alcun modo è correlato alle prove non distruttive.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Va bene. Alla luce di questo chiarimento, io non ho altre domande in merito al tema dei tempi e quindi passerei a un tema diverso, che è il tema della rilevabilità della cricca in concreto nell'assile 98331, in particolare con riferimento alla sua inclinazione.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Nel fascicolo dibattimentale ci sono

alcune foto che sono significative ai fini di comprendere l'ispezionabilità agli ultrasuoni dell'assile concreto e una di queste foto l'ho riportata nella tavola 05-19. Delle foto simili mi hanno indotto a chiedere di poter visionare o misurare la topografia della superficie di frattura, perché una specificità, una particolarità di questa superficie di frattura è proprio l'inclinazione molto significativa della superficie di frattura, rispetto all'asse longitudinale dell'assile. Quindi qui, su questa foto, l'ho stimata circa in media 14 gradi di inclinazione rispetto all'asse longitudinale dell'assile. Conosco tra l'altro i lavori di Frediani, che ha compiuto delle analisi simili in tal senso ed è arrivato persino a valori di inclinazione superiori. Questa forte inclinazione della superficie di frattura, che tra l'altro la si trova su tutta la sezione dell'assile, è una caratteristica particolarmente insolita. Sappiamo che in funzione delle condizioni di sollecitazione e della posizione della cricca, nei primissimi decimi di millimetro, proprio nei primissimi millimetri di sviluppo di una cricca, la cricca si sviluppa inclinata, dopodiché assume una posizione perpendicolare alla superficie dell'assile.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, un chiarimento di nuovo, se questa sua ultima affermazione si riferisce a quello che... lei ci ha appena detto che questa è assolutamente

particolare; volevo sapere se questa sua affermazione si riferisce al caso generale, ossia normalmente le cricche fanno quello che lei ha appena detto? È una specificazione sull'unità di misura, forse sono io che non ho capito bene se quando lei diceva che all'attacco può andare non dritta, né perpendicolare, ma dopo i primi micron, o i primi millimetri si raddrizza nel caso generale?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora innanzitutto l'informazione secondo cui le cricche a fatica solitamente, dopo una prima breve fase iniziale, crescono perpendicolari all'interno del pezzo, è una affermazione universale, quindi è un principio che vale universalmente per tutte le cricche e su cui si basa, tra l'altro, la definizione delle tecniche di prova non soltanto in ambito ferroviario. L'effetto che noi sfruttiamo in questo caso è quell'effetto di cui ho già parlato speculare e angolare e proprio il fatto che questo tipo di dinamica, di comportamento è un comportamento universale, ci consente di determinare delle tecniche di prova e la particolarità di questo assile è che non evidenzia questo comportamento che invece osserviamo in generale, universalmente per le cricche.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore mi scusi, il secondo elemento della mia domanda è... forse è dovuto solo al fatto che a causa del rumore di fondo della sala non l'ho ascoltata

bene: nel caso universale, lei l'ha definito "universale", mi sembra un buon termine, questa eventuale deviazione della perpendicolarità nella fase iniziale, è una deviazione per qualche micron o per qualche millimetro?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Entrambi. Devo spiegarmi: ora sappiamo che nella primissima fase di crescita di una cricca, la cricca cresce all'interno del componente del pezzo con una inclinazione di 45 gradi. L'esperto dice che la cricca segue le tensioni di spinta massime, dopodiché segue le cosiddette "tensioni normali principali" e visto che in un assile ferroviario le tensioni normali principali sono sostanzialmente le tensioni flessionali, che quindi si sviluppano assialmente, allora vuol dire che la cricca si sviluppa perpendicolarmente rispetto alla superficie e quindi perpendicolarmente alle tensioni principali normali. Ora quindi, riassumendo, nelle primissime fasi di crescita di una cricca, la cricca nei primi micron di crescita può crescere con una inclinazione di 45 gradi, cosa che tuttavia non è rilevante ai fini del controllo della prova. Quindi poi può essere che per qualche decimo di millimetro, magari uno o due, segua un altro tipo di inclinazione, perché magari le tensioni normali principali si sono leggermente modificate, ma buona parte della crescita del pattern di propagazione della cricca è perpendicolare, quindi

ortogonale alla superficie del componente. La particolarità di questo assile, come si può vedere anche da questa immagine, osservando attentamente quello che si vede nella figura, è che la cricca non cresce in nessuna posizione, neanche al centro, in maniera completamente perpendicolare alla superficie dell'assile, bensì acquisisce appunto questa forma un po' bombata, che è assolutamente insolita.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Allora, acquisito il dato del carattere assolutamente straordinario della propagazione di questa cricca sotto questo profilo, se ci può spiegare quali solo le conseguenze in merito alla rilevabilità con il controllo a ultrasuoni.

C.T. DIFESA BERTOLINO - La conseguenza per la rilevabilità di cricche, in particolare e specificamente per l'assile 98332 e sottolineo "specificamente" su questo assile 98331, perché io altri esempi del genere non li conosco, quindi conseguenze di questo comportamento di crescita sono assolutamente drammatiche, perché di fatto la cricca non è più rilevabile, a prescindere dalle sue dimensioni. Mi permetto di fare un'annotazione aggiuntiva, quindi mi permetto di fare un'annotazione in più: questa caratteristica specifica della superficie di frattura avrebbe dovuto essere notata dagli esperti nel corso dell'incidente probatorio di Lovere(?), o quanto meno secondo me avrebbe dovuto essere effettuata un'analisi

della topografia della superficie dell'assile. Sono rimasto relativamente sorpreso del fatto che questa informazione non sia stata assolutamente considerata.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore, io però la inviterei a non fare polemiche e mi sembra che lei ci ha detto all'inizio della giornata che, per quanto serve alla sua analisi, questa inclinazione si può misurare adesso e le permette di trarre con certezza delle conseguenze in merito alla rilevabilità della cricca?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora vorrei illustrare quelle che sono le conseguenze sulla base di un esempio che a mio avviso è molto utile per capire il parallelismo che c'è da tra il gioco del biliardo e la prova a ultrasuoni. Qui vedete raffigurate tre situazioni, che tra l'altro ritroviamo anche nell'ambito di un controllo a ultrasuoni di un assile ferroviario e che, nel caso concreto dell'assile 98331, in alcune condizioni, in alcune situazioni può accadere. La parte oscurata che vediamo nella metà sotto del tavolo da biliardo simboleggia il fatto che l'operatore che fa l'esame a ultrasuoni non vede quella parte ombreggiata, quindi utilizzando l'analogia, la metafora del biliardo, il giocatore gioca nel buio, quindi senza vedere quello che c'è nell'ombra, nella parte ombreggiata.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi permetta di chiarire perché non vorrei che ci fossero dei malintesi. Lei con questa

immagine ci sta sostanzialmente dicendo che l'operatore non è dentro il metallo, non vede il metallo, vede gli echi dei riflettori che sono dentro il metallo, ma lui vede sono gli echi sullo schermo. È questo che ci sta provando a dire o altro?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Esattamente questo. Si tratta di un controllo astratto perché l'operatore che effettua l'esame a ultrasuoni vede dei segnali a schermo, ma non sa che cosa è la causa che ha comportato la generazione di quei segnali, perché non può vedere all'interno del pezzo.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Andando nel concreto, ai fini del segnale sullo schermo, quali sono gli effetti dell'inclinazione del riflettore?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora ve lo mostrerò sulla scorta di queste tre situazioni 1, 2 e 3. Così come l'operatore dell'esame a ultrasuoni invia un fascio di ultrasuoni all'interno del pezzo, il giocatore di biliardo lancia la pallina contro la sponda del tavolo. Quindi rimanendo sul giocatore la palla, colpita la sponda, non si riflette indietro verso il giocatore, quindi il giocatore di biliardo non riceve alcun segnale; di conseguenza, per quanto riguarda l'operatore a ultrasuoni, egli non vede il segnale e questo significa che a superficie è priva di difetti.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Quindi nell'immagine 1, alla figura

05-20 per il verbale, è il caso che ci ha illustrato, in cui non c'è un difetto. Se ci può illustrare invece cosa succede quando c'è un difetto.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora nella situazione 2 abbiamo il tipico caso per cui è stata concepita l'intera procedura tecnica da seguire, perché è il caso che noi osserviamo nel momento in cui si sviluppano delle cricche a fatica, perché in questo caso abbiamo la palla da biliardo che viene scagliata dal giocatore e che si riflette non soltanto sulla sponda del tavolo da biliardo, ma anche su questa spondina in più e quindi la palla ritorna indietro verso il giocatore; quindi, per traslazione, per quanto riguarda gli esami ad ultrasuoni, vuol dire che il fascio ultrasonoro viene riflesso due volte a 90 gradi e ritorna indietro verso la sonda e questo significa che quindi la sonda riceve un segnale. Nell'esempio 3 invece la spondina è inclinata di 14 gradi e questo riprodurrebbe la nostra cricca sull'assile 98331; vediamo che la palla viene sì riflessa, ma non esattamente verso il giocatore. Quindi, tradotto in termini di controllo a ultrasuoni, questo significa quindi per quanto riguarda il controllo a ultrasuoni che già ad inclinazioni minime buona parte del fascio ultrasonoro non viene riflesso ritornando alla sonda e questo in un caso può comportare un significativo indebolimento del segnale, in un caso estremo può persino comportare la totale assenza del segnale.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Giusto una precisazione, dottore. In questo processo si sono lodati e si sono rappresentati una serie di vantaggi dei controlli meccanizzati. Io vorrei sapere se i controlli automatici o meccanizzati, i banchi di prova meccanizzati, soffrono anche di questo problema di questa situazione, o se sia un problema solo di controlli con strumenti manuali, come quelli fatti presso la Jungenthal?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Innanzitutto va detto che il sistema meccanizzato o automatizzato segue esattamente le stesse leggi della fisica di quello manuale e tra l'altro si tratta anche sostanzialmente delle stesse sonde che vengono utilizzate; l'unica differenza è che la sonda nel meccanizzato non viene spostata o adoperata da una mano umana, bensì da un dispositivo meccanico. Quindi questo significa che, soggiacendo alle stesse leggi della fisica, l'esame meccanizzato o automatizzato, quello che non si trova con un esame manuale, non lo si trova neppure con un esame meccanizzato.

AVV. RUGGERI LADERCHI - E aumentando i tempi di prova si potrebbe, con l'uno o con l'altro, avere più fortuna nel caso straordinario di una cricca che non fosse normale, che non fosse perpendicolare?

C.T. DIFESA BERTOLINO - A questo proposito faccio riferimento alla situazione numero 3 dell'immagine. Ora indipendentemente dalla frequenza con cui io scaglio la

pallina contro questa sponda, lei non ritornerà mai indietro al giocatore, quindi per quanto riguarda l'esame a ultrasuoni, a prescindere da quanto spesso io effettuo l'esame a ultrasuoni, o da quanto tempo io impieghi per effettuare gli ultrasuoni, gli ultrasuoni non torneranno mai indietro alla sonda e questo per motivi di natura fisica comprensibilissimi.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, forse di nuovo il rumore di fondo, mi ha fatto perdere un elemento.

PRESIDENTE - Per favore...

AVV. RUGGERI LADERCHI - Questa sua ultima considerazione è riferita all'immagine 3 della figura?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Sì, sì, stavo parlando della figura 3.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Credo che queste sue considerazioni siano molto chiare, quindi io le proporrei forse di saltare la diapositiva successiva, la 05-21, perché mi sembra che lì si limiti - e il Tribunale lo potrà leggere - a far vedere come questo tipo di situazione si traduca sullo schermo dello strumento a ultrasuoni, se interpreto bene la sua diapositiva.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Esattamente, è proprio così. In questo caso la situazione è raffigurata e rappresentata in modo schematico; la situazione 1 rappresenta il caso tipico e con "tipicamente", con "tipico" non intendo dire che tipicamente si ritrovano delle cricche negli assili, ma

nel caso rarissimo in cui si sviluppi una cricca a fatica, questa cricca cresce a 90 gradi e quindi perpendicolarmente alla superficie. Per i motivi che ho appena illustrato, l'inclinazione di una cricca implica che il segnale venga notevolmente indebolito, anche se la cricca è di dimensioni considerevoli e, come farò vedere più tardi, all'aumentare dell'inclinazione, quindi al raggiungimento di determinati valori di inclinazione della cricca, può accadere che a prescindere della dimensione della cricca il segnale si indebolisca a tal punto da non essere più rilevato dalla sonda, oppure che il segnale sia comunque indebolito a tal punto da andare al di sotto dei limiti della soglia di ammissibilità.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Io la ringrazio, però la inviterei a lasciare in qualche modo questa parte in cui lei ci descrive fenomeno fisico ed andare nel concreto: voi avete misurato se una cricca con quella angolazione, in quella parte dell'assile, ossia sul collare esterno, quindi una cricca che abbia la forma di quella rilevata sull'assile 98331, possa essere vista agli ultrasuoni? Questa è la domanda, ma prima ancora di fare questa domanda le farei un'altra domanda preliminare, ad evitare qualunque dubbio o contestazione, se questa prova - nel caso che voi l'abbiate fatta - sia una prova ripetibile o sia una prova irripetibile.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Naturalmente sono prove, esami che

possono essere ripetuti in qualsiasi momento perché un risultato tecnico scientifico non ha alcun valore se non può essere verificato o, in altre parole, ripetuto.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Però allora, chiarito questo aspetto, se ci può andare a illustrare di nuovo in modo sintetico e per chi come noi non è uno scienziato, quali sono i risultati delle prove che voi avete fatto in merito. Aggiungo, per il Tribunale, che ad esito dell'esame depositeremo una relazione specifica sul punto di questa campagna di laboratorio fatta per verificare la detettabilità delle cricche con caratteristiche analoghe a quella dell'assile 98331.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ai fini di questa consulenza, noi come ente di ispezione, abbiamo effettuato tutta una serie di analisi e di indagini; tra queste analisi e queste indagini ci sono delle procedure, dei processi estremamente complessi, relativi all'esecuzione e all'analisi degli esperimenti che abbiamo condotto, per cui è difficile spiegare a un non addetto ai lavori, in maniera intellegibile, quello che effettivamente è stato fatto, per cui mi concentrerò sui risultati delle nostre indagini e poi, se ci saranno domande, sarò più che lieto di descrivere quelli che sono i dettagli del nostro modus operandi.

P.M. GIANNINO - Presidente, c'è un'opposizione su questa parte di esame, perché appunto come ha più volte indicato il

consulente, sono state indagini effettuate successivamente, quindi non è una consulenza sugli atti processuali, che quindi non necessita di avvisi di deposito, ma sono indagini supplementari, indagini successive effettuate dal consulente su incarico degli Imputati e della Difesa e quindi, come indagini integrative, soggette all'avviso di deposito a tutte le Parti per potere essere utilizzate. L'articolo 430 impone a tutte le Parti, non solo al Pubblico Ministero di effettuare avviso di deposito per indagini successive. Il consulente ora ci dovrebbe riferire di proprie indagini successive alla raccolta degli atti processuali e la formazione del fascicolo, quindi sottoratte al contraddittorio in maniera palese e totale. Quindi c'è opposizione a che l'esame possa inoltrarsi su dati che nessuna Parte processuale, se non la Parte che effettua oggi l'esame, ha a disposizione, sono indagini integrative.

PRESIDENTE - Abbiamo già affrontato, Pubblico Ministero, nell'ambito della consulenza è inevitabile che si svolga...

P.M. GIANNINO - Ma nell'ambito di una consulenza, su dati processuali già acquisiti. Qui il consulente andava a fare indagini ed esperimenti successivi; io credo che sia diversa una consulenza come quella che hanno fatto Diana, Boniardi, Toni, su dati già esistenti e conosciuti,

rispetto ad una consulenza che invece ha effettuato sperimentazioni in laboratorio diverse dai dati già acquisiti e una consulenza che, appunto, deve relazionare su dati processuali già acquisiti è un conto ed è ciò che hanno fatto i vari consulenti, tutti, Beretta, Diana, questi sono dati ricercati successivamente.

PRESIDENTE - D'accordo.

P.M. GIANNINO - E quindi secondo me che dovrebbero essere stati preceduti da un avviso di deposito.

PRESIDENTE - È chiara la sua posizione. Volevate aggiungere qualcosa?

AVV. PALIERO - C'è una sovrapposizione tra il concetto di indagine e il concetto di verifica scientifica. L'indagine evidentemente riguarda un fatto e come tale non è ripetibile; l'indagine scientifica, che è quella appunto che ha condotto il nostro consulente, come altri consulenti, penso alle indagini - mi correggano i colleghi se sbaglio - fatte da Beretta con metodologia esattamente identica, è un tipo di attività appunto scientifica che parte da una ipotesi, la verifica e soprattutto rende perfettamente ripetibile quel tipo di verifica, quindi non c'è nessun celamento rispetto alla possibilità di conoscenza delle varie Parti processuali, rispetto ad una attività che è proprio l'attività tipica consulenziale, quando si svolga su un settore scientifico e sperimentale, come quello ovviamente che coinvolge

questo processo, quindi mi sentirei di ritenere...

PRESIDENTE - Va bene.

P.M. GIANNINO - La ripetibilità però il 430 non la cita, quello è un problema di 360. La ripetibilità impone l'obbligo di avviso preventivo per partecipare all'attività; l'attività ripetibile comunque deve essere depositata, per poter essere poi presentata.

PRESIDENTE - Va bene, va bene. La domanda è ammessa. Prego.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Allora dobbiamo forse ripetere la domanda perché l'interprete forse ha perso la domanda. Io chiederei al consulente di illustrarci brevemente i risultati, le sue valutazioni in merito alla detettabilità di una cricca con caratteristiche analoghe a quella rilevata sull'assile 98331.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Volevo chiedere la vostra attenzione sulla figura a).

AVV. RUGGERI LADERCHI - Della diapositiva 05-22, per il verbale.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Quindi sostanzialmente parliamo di un'inclinazione di cricca, che qui è raffigurata con alfa, rilevante; abbiamo effettuato delle sperimentazioni con assili la cui geometria e il cui materiale erano analoghi a quelli dell'assile 98331. Poi abbiamo artificialmente, mediante un processo di erosione, creato all'interno di questi assili dei riflettori che, dal punto di vista tecnico della riflessione, emulano

perfettamente una cricca e l'esito di questa sperimentazione, in maniera molto coincisa, è che l'inclinazione di un riflettore o di una cricca pari a 14 gradi comporta un indebolimento tale del segnale proveniente da tale cricca o tale riflettore, che si riduce semplicemente a un 10 per cento del segnale di partenza. Quindi questo significa che anche un segnale di una cricca della profondità di 10 millimetri, semmai fosse esistita, inclinata di 14 gradi, sarebbe stato inferiore alla soglia massima di ammissibilità e quindi, in altre parole, quella cricca con quelle caratteristiche non sarebbe stata rilevabile. Volevo sottolineare che l'inclinazione della cricca che abbiamo potuto misurare sull'assile 98331 è assolutamente unica nel suo genere, in base alla mia esperienza e alle mie conoscenze, unica nel suo genere per quanto riguarda il settore ferroviario e gli assili ferroviari.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Due specifiche, senza entrare adesso di quella che secondo lei poteva essere la dimensione della cricca all'epoca della manutenzione, immagino che se lei ci dice una cricca profonda 10 millimetri non si sarebbe vista, anche cricche più piccole non si sarebbero viste, secondo questa sua valutazione?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora bisogna sempre specificare che stiamo parlando di un caso concreto, quindi dell'assile 98331 e quindi soltanto su quell'assile io ho visto una

tale inclinazione della superficie di frattura; quindi sì, se consideriamo l'inclinazione particolare della superficie di frattura dell'assile 98331, così come l'abbiamo potuta misurare, allora possiamo dire che ai fini di un esame a ultrasuoni una cricca della profondità di 10 millimetri non avrebbe potuto essere vista; in linea di principio, vale la regola secondo più è grande una cricca, meno possibilità si hanno di vederla, di recepire un segnale; però al contempo vale anche che le cricche più piccole non possono essere viste, o in altre parole che il segnale fornito è comunque un segnale che rientra nei limiti dell'ammissibilità.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Giusto un chiarimento, forse è linguistico e non me ne voglia la dottoressa Bertolino. Ovviamente quando lei ha detto: "Più grande è la cricca, meno si vede", questo vale nel caso di eventuali, eccezionali cricche storte? Nel caso delle cricche dritte suppongo sia il contrario.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Assolutamente sì, quanto detto vale per il caso straordinario e specifico e questo vale per il cosiddetto effetto di piegatura, di flessione della cricca.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Va bene. Io le chiederei, e poi se ci sono altre domande su questo tema dal punto di vista tecnico ci tornerà chi è interessato, lei ci ha detto che questo è un caso assolutamente eccezionale nel mondo

ferroviario e da ciò deduco che non ci sia letteratura nel mondo ferroviario che tratti questo caso, perché lei ci ha detto che non ne ha mai vista; però vorrei chiederle se in generale, rispetto ad altre parti, rispetto ad altri materiali la scienza abbia la letteratura e riconosca questo effetto dell'inclinazione ai fini dei controlli a ultrasuoni.

C.T. DIFESA BERTOLINO - (Traduce).

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, un chiarimento di nuovo linguistico, non mi riferivo ad altri materiali, ma ad altri "bestandteile". Mi scuso se ero stato poco chiaro in italiano.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora naturalmente delle buone procedure scientifiche normali, risultanti da sperimentazioni, possono essere tranquillamente avvalorate da ricerche bibliografiche.

INTERPRETE CELLERINI - "Devono" e non "possono"?.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Scusate, devono. Ci sono ovviamente dei lavori in letteratura su cui non mi soffermerò, rimango a disposizione in caso di domande dettagliate in merito; questi lavori si riferiscono a settori in cui eventuali difetti presenti all'interno di componenti, difetti per definizione sono inclinati e questo si riferisce, riguarda in particolare il settore relativo ai controlli delle saldature; questo succede per via della tecnica di realizzazione delle saldature, per cui se si

sviluppano dei difetti all'interno dei cordoni di saldatura, questi si sviluppano con delle angolazioni più o meno pronunciate. Esistono delle fonti bibliografiche, di cui ne cito tre, e quindi questi tre lavori in particolare parlano e analizzano esattamente questo tema, vale a dire quanto è la perdita di segnale nel caso in cui un difetto sia inclinato rispetto alla sonda e queste fonti bibliografiche confermano quanto da noi sperimentalmente svolto.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Per il verbale, lei cita queste fonti alla diapositiva 05-23, ci ha detto che confermato i suoi studi, quindi io proporrei di passare e di nuovo rapidamente perché si tratta di temi estremamente tecnici che lei mette a disposizione delle Parti, ma sui quali non credo valga la pena di dilungarsi troppo alle sue valutazioni ulteriori e ai suoi calcoli che presenta nelle diapositive successive.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora chiuderei l'argomento, vorrei chiudere appunto con un'ultima considerazione questo argomento, dal momento che questo è stato anche oggetto di analisi da parte del Beretta, che ha effettuato una simulazione al computer del comportamento riflettente di una cricca. Ora quindi volevo soffermarmi brevemente su questa simulazione al computer, ma prima di farlo volevo solamente citare un concetto su cui non entrerò nel dettaglio perché è estremamente complicato ed è il

concetto dell'incertezza di misura sulla base delle analisi statistiche ed è l'analisi di quanto può essere la dispersione di un segnale UT, di un segnale a ultrasuoni, sulla base della statistica, un argomento che tra l'altro è strettamente collegato al tema della POD.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Per il verbale siamo alla diapositiva 05-24 e, appunto, l'ha specificato anche lei, si sta riferendo al tema che aveva illustrato la volta scorsa che un medesimo riflettore, in realtà un riflettore dà degli echi sullo schermo, che possono essere più o meno grandi, se uno lo verifica diverse volte?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Esattamente. La prossima diapositiva la salterei per buona parte, direi soltanto una cosa, vale a dire che la considerazione dell'incertezza di misura può comportare l'ammissibilità o la non ammissibilità di un determinato segnale. L'esperto è consapevole di questa circostanza e ne tiene conto, quindi sulla base dell'incertezza di misura e di simulazioni matematiche abbiamo riprodotto matematicamente il comportamento riflettente di una cricca. A questo proposito, esiste un software conosciuto a livello nazionale ad alta potenza per la simulazione matematica e tra l'altro è lo stesso software che ha utilizzato anche Beretta in collaborazione con Carboni ed è stato questo il motivo per cui abbiamo deciso di utilizzare il medesimo software, proprio per vedere

quanto riuscissimo a riprodurre i risultati trovati da Beretta. Quindi il risultato, in estrema sintesi, è che i riflettori già ad una inclinazione minima producono segnali che sono o al di sotto della soglia di ammissibilità, oppure sono talmente bassi da non potere essere rilevati.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Giusto una precisazione, questa relazione ovviamente non è stata illustrata nel processo, ma è una relazione a cui si sono riferiti diversi consulenti e quindi le sue valutazioni si riferiscono alle valutazioni fatte da Toni, Cantini, Beretta, D'Errico, eccetera, in merito alla rilevabilità della cricca?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Se si guardano le diverse consulenze sia di Toni, di Boniardi, D'Errico e altri, naturalmente si vede come questo argomento sia costantemente oggetto di analisi, intendo la rilevabilità dei difetti, e costantemente torna un valore di 10 millimetri. Quindi possono essere anche stati 10 o 11, 13 millimetri, comunque diciamo che nel complesso ci muoviamo intorno a questa grandezza di 10 millimetri e l'affermazione a cui tutti giungono è che una cricca di queste dimensioni avrebbe dovuto essere vista. Ovviamente questa affermazione o queste affermazioni si basano su due premesse: prima premessa è che esisteva una cricca all'epoca dell'ultima manutenzione Jungenthal.

INTERPRETE CELLERINI - "Una tale cricca", einen solchen riss.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Sì. Questa affermazione è già stata respinta a suo tempo da Frediani e la respingerò più tardi anch'io, utilizzando un altro tipo di procedimento; la seconda premessa è che si suppone che questa cricca abbia avuto un comportamento tipico. Quindi la seconda premessa del comportamento tipico, vale a dire un comportamento per cui se nei rari casi ci sia una cricca a fatica in un assile, questa cricca regolarmente assume una crescita a 90 gradi, rispetto alla superficie; la cricca che invece abbiamo nell'assile 98331 è una cricca atipica.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Quindi io credo con questo lei ci ha confermato la sua conclusione che questa cricca non sarebbe stata rilevabile, la inviterei di nuovo in modo molto rapido a fare le sue valutazioni, relativamente all'analisi di Beretta che, come abbiamo detto, è stata citata da diversi autori e se questa analisi smentisce le sue conclusioni e poi per cercare di trarre appunto delle conclusioni definitive su questo tema.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora Beretta ha formulato una serie di ipotesi nella sua simulazione relativa al comportamento riflettente della cricca e queste ipotesi devono essere messe in discussione. Innanzitutto va detto che Beretta, nel disegno al numero 1 che io qui ho marcato, ora lui ha interpretato in maniera non corretta questo 1,

interpretandolo come la profondità del difetto. In realtà questi 1, 2 e 3 non sono le profondità di cricca, bensì semplicemente una numerazione dei difetti e in realtà i difetti 1 e 2 hanno una profondità di 2 millimetri, il difetto 3 di 1 millimetro.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Per il verbale, stiamo alla diapositiva 05-27, lei sta commentando l'immagine a) e le chiederei di confermarci che quello è il diagramma del corpo di calibrazione, quello su cui le abbiamo fatto delle domande stamattina, che è stato sequestrato a Jungenthal e misurato dalla Lucchini, fra l'altro confermando le misure che lei ci sta indicando.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Esatto.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Quindi lo studio di Beretta è basato su delle ipotesi false o erranee, in merito alle dimensioni degli intagli nel corpo di calibrazione, è questo che ci sta dicendo?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora quello che fa Beretta, ipotizzando una profondità del difetto di 1 millimetro, è impostare la propria simulazione al computer in maniera troppo sensibile e questo significa, questo "troppo sensibile" significa che lui opera con altezze di segnali che sono più del doppio superiori e quindi questo per forza deve portare alla conclusione per cui anche le cricche di piccole dimensioni devono essere viste. Quello che sostanzialmente fa Beretta è operare nel range del

rumore, che il manuale della VPI stabilisce al 10 per cento.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Quindi, mi corregga se riassumo male le sue valutazioni, lei ci sta dicendo che l'unico documento di cui si è parlato, l'unico studio che lei ha valutato agli atti, in cui si è provato concretamente a definire quale era la capacità di trovare una cricca, in realtà si basa su delle ipotesi che non corrispondono alle procedure del manuale VPI?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Direi che ci sono due premesse nella relazione di Beretta che devono essere criticate. La prima è che a causa della non corretta interpretazione dell'unità di riferimento, del blocco di riferimento, si è nettamente sovra-impostata la sensibilità del sistema; la seconda premessa che va criticata è il fatto che Beretta ipotizzi un riflettore tipico ad andamento ideale, vale a dire lui ipotizza che il riflettore cresca idealmente a 90 gradi all'interno del pezzo e quindi questo significa che è un riflettore che crea e genera i segnali più forti in assoluto.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Chiarito questo aspetto, io la inviterei a cercare di concludere su questo tema della relazione tra inclinazione e difetto e passare quindi alla diapositiva successiva, senza ripetere quello che ci ha già illustrato, ma appunto rendendo accessibile per noi laici le conclusioni, le sue valutazioni finali su

questo tema.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Desidero concentrarmi sulla slide di sintesi successiva, la tavola 05-28. Devo sottolineare che nella sintesi ci riferiamo a una problematica specifica dell'assile 98331 e quindi nel caso di specie questo significa, per quanto siamo sperimentalmente riusciti a misurare sulla superficie di frattura dell'assile, quindi significa che se all'epoca dell'ultima manutenzione effettuata in Jungenthal fosse esistita una cricca di 10 millimetri di grandezza o di qualunque altra grandezza, quella cricca per via delle caratteristiche speciali della superficie di frattura, per via della sua inclinazione non avrebbe potuto essere rilevata. In altre parole avrebbe generato un segnale che sarebbe stato inferiore al limite di ammissibilità e questo fatto è indipendente dalla frequenza o dalla durata con cui l'operatore avrebbe effettuato le sue ispezioni sull'assile e sarebbe stato indipendente dal fatto che l'operatore potesse aver utilizzato un sistema manuale o meccanizzato.

PRESIDENTE - Qual è il prossimo argomento, Avvocato.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Sarebbe... e io vorrei invitare il dottore a trattarlo in maniera molto sintetica, perché...

PRESIDENTE - Ce lo dice qual è?

AVV. RUGGERI LADERCHI - Le tabelle della possibilità di

detezione, con riferimento a questo aspetto dell'inclinazione. La volta scorsa il dottore ci ha spiegato che la cosiddetta POD utilizzata da una serie di altri consulenti, non apparteneva alle norme...

PRESIDENTE - È una questione breve, ce la facciamo a farla prima della pausa?

AVV. RUGGERI LADERCHI - Presidente, io la vorrei fare molto rapidamente, ma non è una questione facilissima, quindi forse ha più senso fare una breve pausa ora e affrontarla subito dopo, ma come preferisce. È un tema molto tecnico, le basi teoriche sono già state date all'udienza precedente, ora sarebbe verificare quanto l'inclinazione della cricca abbia effetto sulla POD che è stata utilizzata dagli altri consulenti, in particolare dell'Accusa.

PRESIDENTE - Ci dica, non riusciamo ad immaginare, se andiamo rapidamente alle conclusioni posso farlo ora, se invece è un processo di metodo più lungo...

AVV. RUGGERI LADERCHI - Io penso forse, seguendo anche il parere del professor Paliero, forse ha più senso fare adesso una breve pausa e riprendere su questo tema.

PRESIDENTE - Va bene. Allora sospendiamo e ci rivediamo tra un'ora. Cerchiamo di stringere, anche perché le conclusioni sono già state... con le tabelle, con le tavole preliminari, sono state già tutte illustrate; ora si tratta di fare quei passaggi esplicativi, più che

ripercorrere tutto daccapo. Va bene, ci vediamo tra un'ora.

- Viene sospeso il procedimento alle ore 13:36.
- Viene ripreso il procedimento alle ore 14:52.

PRESIDENTE - Possiamo riprendere.

AVV. BAGATTI - Presidente, mi scusi, sono l'Avvocato Bagatti, davo semplicemente atto della mia presenza.

PRESIDENTE - Ce ne eravamo accorti già dall'una meno dieci.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Presidente, mentre il dottore collega la sua macchina, solo per dire che abbiamo approfittato della pausa per cercare di dar seguito all'invito del Tribunale di poter passare, ove possibile, più rapidamente una serie di temi e, come avevo indicato già prima della pausa, il prossimo tema è il tema della Pontedera, un tema di cui le nozioni di base sono già state illustrate, quindi io non chiederò al consulente... cioè chiederò al consulente assolutamente di non ripetere quello che è stato detto.

PRESIDENTE - Bene.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Ma al contrario, la prima domanda è se le varie POD che sono state utilizzate da altri consulenti, e lui ci ha già spiegato che non sono utilizzate in ambito ferroviario, se però quelle varie POD nella letteratura tengono conto del fatto che la cricca sia inclinata e, nel caso ciò non fosse, se lui ne

ha tenuto conto e quali sono le conseguenze dell'inclinazione per la POD.

PRESIDENTE - Quindi le conseguenze dell'inclinazione per la POD?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora come risposta alla prima parte della sua domanda posso dire che in letteratura non ci sono lavori sulla POD che considerino la possibile inclinazione di una cricca ed è proprio questo il motivo per cui io ho fatto delle analisi in materia per stimare in maniera qualificata quale possa essere l'influsso dell'inclinazione di una cricca sulla POD.

PRESIDENTE - Avvocato, non occorre che entriamo nei dettagli di queste analisi matematiche. Sarebbe interessante anche capire la conclusione e poi eventualmente...

AVV. RUGGERI LADERCHI - È esattamente quello che le dicevo avevamo coordinato con il consulente che appunto... fermo restando che lui ritiene importante spiegare che queste non sono opinioni al vento, ma sono basate sui fatti, è una ricerca, però io credo e glielo abbiamo confermato che il Tribunale non ne dubiti e, se qualcuno ne dubita, gli potrà chiedere spiegazioni in sede di controesame, quindi inviterei il consulente ovviamente, come dice il Presidente, a concentrarsi sulle conclusioni e non sul procedimento matematico.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora le conclusioni sono sostanzialmente identiche alle conclusioni a cui

addiveniamo con i calcoli fisici relativi all'inclinazione della cricca, vale a dire se noi consideriamo nella POD la possibile inclinazione di una cricca, allora la probabilità di detezione della cricca si riduce in maniera drammatica.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Ci può spiegare cosa vuol dire concretamente "drammatica" una cricca con una inclinazione simile a quella dell'assile 98331, quindi del 14 - 15 per cento e credo che lei lo illustri nel diagramma a destra della diapositiva 05-29, una cricca di 12 millimetri di profondità, con un'inclinazione del 15 per cento, quale POD, ossia quale possibilità statistica di essere trovata avrebbe?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora, per dirlo con parole semplici, se ci troviamo di fronte ad una situazione simile alla situazione che ritroviamo sull'assile 98331, quindi con una cricca inclinata di circa 15 gradi, quindi analogamente a quello che noi vediamo sulla superficie di frattura dell'assile in questione e se adottiamo un livello di confidenza estremamente elevato, cioè del 95 per cento, allora praticamente non abbiamo alcuna probabilità di rilevare quella cricca, o meglio la probabilità di detezione della cricca si aggirerebbe intorno all'1 o 2 per cento; questo significa che una cricca della profondità di 12 millimetri... in alcuni casi di cricche della profondità di 12 millimetri, in

alcuni case se ne riscontra una su cento.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La ringrazio. A questo punto - e credo poi le conclusioni sono poi indicate molto chiaramente sulla diapositiva - io proporrei di passare ad un altro tema che è stato discusso in questo processo, sempre relativamente alla POD, e mi riferisco in particolare alle considerazioni del professore Boniardi, che basa le sue considerazioni sulla POD su degli studi del Rudlin, di una fonte di letteratura, allora per prima cosa vorrei chiedere se questi studi di Rudlin si riferivano a delle cricche dritte, per quello che lei ci ha detto succede il caso normale, che succede universalmente, ovvero prende anche in considerazione questa ipotesi, che lei ci ha rappresentato come eccezionale, di cricche storte?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Per quanto riguarda i lavori di Rudlin, bisogna dire anzitutto che sono riferiti a degli assili ferroviari e in secondo luogo che non è fatta alcuna menzione relativa ad una possibile inclinazione di cricca e di conseguenza si parte dal presupposto che abbiano come oggetto delle cricche tipiche e ad andamento ideale, vale a dire 90 gradi rispetto alla superficie del componente.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Io so che lei ha delle altre osservazioni in merito a questo studio di Rudlin, io le chiedo di nuovo in modo molto sintetico, a parte la circostanza che lei ci ha detto che direi è dirimente,

comunque se questo studio lei ritiene che conforti o meno le conclusioni del professore Boniardi.

C.T. DIFESA BERTOLINO - I lavori di Rudlin non confortano le affermazioni di Boniardi per i seguenti motivi.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Per il verbale si tratta della diapositiva 05-30 a).

C.T. DIFESA BERTOLINO - Per spiegare meglio questi motivi e renderli intellegibili anche ai non addetti ai lavori, utilizzerò questa diapositiva su cui non mi soffermerò, non entrerò nei dettagli, ma mi limiterò semplicemente a quella che è la tesi fondamentale alla base di questa diapositiva. Qui rappresentati sono i dati basilari che servono per la determinazione di una POD; in entrambi i casi sono identici, quindi nella figura a) e nella figura b), l'unica differenza...

INTERPRETE CELLERINI - C), ha detto c).

C.T. DIFESA BERTOLINO - Però prima aveva detto b), volevo chiedere...

PRESIDENTE - Chiediamo un chiarimento.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Non stavo traducendo. L'unica differenza che troviamo tra le figure a) e c) è il limite di rilevabilità, limite di... l'unica differenza tra le figure a) e c) è il limite di ammissibilità, che sono rispettivamente del 20 e del 10 per cento e come conseguenza abbiamo uno spostamento della curva della POD nelle figure b) e d). Quale è la... che cosa vuole dire

fondamentalmente questa slide? Vuole dire sostanzialmente che il set-up, la tecnica, la sonda, la macchina non sono cambiate, quindi l'unica cosa che abbiamo cambiato è la definizione di questo limite di ammissibilità, che nel primo caso l'abbiamo fissato al 10 e nell'altro al 20 per cento, vale a dire che questa è un'operazione che non ha nulla a che vedere con la tecnica, è un atto che potremmo definire quasi amministrativo.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, visto che questa volta è lei che fa una incursione nel terreno che forse è nostro, quando lei dice "amministrativo" intende dire che la soglia di valutazione è un dato che viene fissato dalla regolamentazione, come ci ha spiegato stamattina, è fissato dalla RIL della Deutsche Bahn o dal manuale VPI?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ad esempio sì, in ogni caso non si tratta di un atto di tipo tecnico, ma un atto che riguarda una definizione un valore e la tesi fondamentale è che la POD non dipende dalla tecnica che io utilizzo per la prova, o dall'oggetto oggetto di prova, bensì la POD può essere influenzata dalle determinazioni che io effettuo.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Chiarito questo aspetto che non dipende solo dagli aspetti tecnici, ma anche da questo aspetto normativo, possiamo andare alle conclusioni, perché appunto ci ha chiarito questo aspetto per contestare alcune conclusioni del professor Boniardi?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Nella figura e) Boniardi riporta delle POD citando il lavoro di Rudlin.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Per il verbale 05-30 b).

C.T. DIFESA BERTOLINO - E ha sostenuto, sulla base di questa immagine, che una cricca della profondità di 4,5 millimetri viene per certo trovata. Ciò che non ha scritto Boniardi nella sua consulenza, ciò che non scrive Boniardi nella sua relazione è una indicazione che invece troviamo nel lavoro di Rudlin, vale a dire che la curva POD è stata derivata rispetto al livello del rumore. In altre parole, attraverso un atto normativo, per così dire, è stato ridotto il limite di ammissibilità, in modo tale che i valori della POD sembrano più bassi e questo è stato fatto portandoli al livello del rumore, cioè ad un livello in cui nessun segnale può essere individuato in maniera attendibile.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, lei ci ha spiegato stamattina che una base delle norme concretamente applicabili, che il limite di valutazione è il doppio del limite del rumore per evitare confusioni e facilitare la riconoscibilità dei segnali da parte dell'operatore, quindi quello che lei ci sta dicendo è che questa POD derivata da Rudlin non tiene conto di quello che è il dato normativo reale, ma è basata su delle condizioni diverse da quelle stabilite dalle regole applicabili. È questo?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora la prima conclusione che possiamo trarre sulla base del lavoro scientifico di Rudlin è che in questo caso, in questo lavoro il rapporto tra segnale utile e segnale interferente è di 1:1.

AVV. RUGGERI LADERCHI - E questo è diverso da quello che prescrive il manuale VPI?

C.T. DIFESA BERTOLINO - È totalmente diverso da quanto prescrive il manuale VPI. La seconda osservazione su questo articolo è che si può fare quello che ha fatto Rudlin, perché si tratta di un lavoro scientifico e lo scienziato è libero di ricercare ciò che vuole studiare, se però utilizzo un lavoro di questo tipo ai fini di un processo giudiziario, allora devo analizzare molto attentamente quali sono le condizioni che sono state applicate per arrivare a quel determinato risultato. Io ho, almeno io, ho l'impressione che da questo punto di vista Boniardi non abbia tenuto conto di questa circostanza in misura sufficiente.

AVV. RUGGERI LADERCHI - E quindi poi le sue conclusioni le possiamo leggere su questa diapositiva. Quindi, io proporrei di passare rapidamente a un tema successivo che è stato discusso in questo processo; lei ci ha parlato di sistemi meccanizzati e di sistemi manuali, c'è il professor Toni che ci ha parlato in un certo dettaglio di un sistema semi-meccanizzato, o semi-manuale, non so come definirlo, la cosiddetta "sonda Gilardoni", di cui ci ha

parlato anche il Teste Gumbiowski e vorrei sapere se quanto lei ci ha detto in materia di POD e di rilevabilità delle cricche storte, valga anche per questo tipo di sonde utilizzate in Italia?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Il mio collega Gumbiowski ha già espresso le sue valutazioni dinanzi a questo Tribunale. Eravamo stati incaricati dalla VPI di esaminare questa tecnica perché la VPI aveva interesse eventualmente, in caso di esito positivo delle nostre analisi, ad adottare questa tecnica anche in Germania. Il nostro ente di ispezione accreditato ha effettuato indagini approfondite su questo sistema. Il risultato delle nostre indagini ci ha fatto giungere alla conclusione che questo sistema, sul piano della tecnica di prova, non avesse la sicurezza necessaria per ottemperare a quanto previsto dal manuale della VPI e la VPI ha seguito questa nostra opinione. Questa stima, questa valutazione è stata fatta presupponendo delle cricche tipiche, quindi ad andamento ideale. Se i difetti o le cricche fossero state inclinate, storte, il risultato sarebbe stato ancora più infelice.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, queste considerazioni valgono anche per altri sistemi della categoria near end che è stata discussa ad esempio dal professor Boniardi?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Boniardi ha citato una tecnica near end da un lavoro di Rudlin, che io ho indicato qui nella

figura d). Un problema di questo sistema Gilardoni sono questi fori e vediamo questi fori anche su questo assile; qui vediamo la sonda con una mano e quando la sonda passa su questi fori, esattamente come qui, quando la sonda Gilardoni passa su questi fori, la sonda diventa completamente cieca, quindi non è in grado di vedere nulla.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, però questi sono i fori - e mi corregga se sbaglio - che servono per fissare l'ultimo degli anelli del cuscinetto, noi sappiamo che il nostro assile appartiene a una diversa variante del tipo a) della 510, quella con la ghiera, il nostro quindi non ha i fori; che conseguenze ha il fatto che... su un'assile 98331 questo sistema funzionerebbe?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Proprio per via di queste motivazioni di natura geometrica, non sarebbe assolutamente utilizzabile, quindi non solo avrebbe degli svantaggi, ma sarebbe del tutto inutilizzabile.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Allora proporrei di non parlare oltre di questo sistema di cui si è discusso forse in questo processo, ma comunque non sarebbe stato applicabile nel caso specie, e di passare ad altre affermazioni del professor Boniardi, in merito alla tecnica near end e high angle, però di nuovo in maniera molto sintetica.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora qui ho riportato alcune citazione dalla consulenza di Boniardi che non leggerò a voce alta.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Tavola 05-32.

C.T. DIFESA BERTOLINO - La quintessenza di ciò che dice Boniardi è la seguente: lui presuppone che la procedura ai sensi del manuale della VPI sia una procedura di tipo near end scan e identifica le operazioni effettuate con le sonde angolari come uno scenario ipotetico. In realtà, quello che lui chiama scenario ipotetico è la procedura standard ai sensi della VPI e queste procedure chiamate "near end scan" le ho già esaminate nella diapositiva precedente e ho spiegato chiaramente il motivo per cui noi non le usiamo, ai sensi della VPI. Quindi devo concludere che Boniardi non ha sufficientemente compreso quelle che sono le procedure di prova non distruttive, ai sensi del manuale VPI e anche tutte le sue ulteriori conclusioni devono essere esaminate alla luce di questo fatto.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Cosa che però proporrei di non fare, salvo domande che le faranno altri, perché mi sembra che le sue osservazioni sono dirimenti e di passare invece a quanto ha detto il professor Toni, con un approccio direi più scientifico, citando una serie di fonti, lui ha detto: "Non sono un esperto di questa materia, ma tutta una serie di fonti e di letteratura mi portano a determinate conclusioni", ossia che una cricca fosse certamente rilevabile. Io vorrei chiedere quali sono le

sue valutazioni in merito a queste citazioni del professor Toni e se lei considera che la letteratura citata dal professor Toni conferma o meno quanto affermato dal professore Toni.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Toni ha citato una serie di fonti bibliografiche, in totale 5. Ora questo numero è la codifica effettuata da Toni nella sua consulenza, quest'altra invece è la codifica che utilizzo io, ma si tratta delle stesse fonti bibliografiche.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Slide 05-33, con tutte le citazioni utilizzate dal professor Toni.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora, come afferma Toni nella sua consulenza relativamente agli esami ad ultrasuoni, sulla scorta delle fonti bibliografiche citate, la probabilità di rilevamento di una cricca delle dimensioni di 10 millimetri è pari al 95 per cento e afferma che la probabilità di rilevamento, per quanto riguarda l'esame magnetoscopico, è persino pari al 100 per cento. Ora il confronto con la letteratura richiede alcuni passi intermedi e a questo proposito veniamo alla mia conclusione. La mia conclusione è che tutte le citazioni letterarie, ripeto tutte le fonti citate, non avvalorano le affermazioni di Toni.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, per l'italiano, cioè intende dire che nessuna di quelle fonti conferma le affermazioni del professor Toni?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Esattamente.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Le doppie negazioni a volte creano dei problemi in traduzione. Quindi credo che tutto è mostrato molto chiaramente in questa diapositiva 05-33 e proporrei di nuovo, seguendo l'invito del Presidente, a passare ad altre affermazioni in merito alla letteratura, ossia il professor Boniardi ha affermato che la letteratura, in particolare uno studio di Rudlin, conferma tutta una serie di sue conclusioni. Io vorrei chiederle se anche in questo caso c'è stata una lettura... cioè qual è, a suo giudizio tecnico, la valutazione di questa fonte citata dal professore Boniardi e se essa confermi o meno a quanto affermato dal professor Boniardi?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Nella sua consulenza Boniardi cita la figura che qui è rappresentata sotto a).

AVV. RUGGERI LADERCHI - "Qui" tavola 05-34.

C.T. DIFESA BERTOLINO - E afferma che la sonda che io ho cerchiato con l'ellissi di colore blu sia esattamente la sonda che Jungenthal ha utilizzato per effettuare le prove a ultrasuoni e conclude dicendo: "se io utilizzassi questa POD potrei dimostrare che quella cricca avrei dovuto vederla", mentre, se si va a considerare più in dettaglio il lavoro di Rudlin, si può constatare quanto segue: nello studio di Rudlin vengono citate le cosiddette sonde "Krautkrammer". Krautkrammer era una azienda tedesca che produceva sonde e che oggi fa parte

del gruppo General Electrics, quindi non esiste una sonda Krautkammer, bensì esistono diverse sonde prodotte dalla Krautkammer. Quello che Boniardi non ha considerato è che nel caso concreto si sta parlando di una near end scan che io precedentemente, per buone ragioni, ho detto che non rientra in quanto accettato dal manuale VPI. In più, questa sonda ha delle caratteristiche profondamente diverse rispetto alle sonde che noi utilizziamo ai sensi della VPI e, come ho già detto, io posso utilizzare una POD e applicarla alla mia applicazione, al mio utilizzo, soltanto se corrisponde alla mia applicazione e in questo caso non corrisponde.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Va bene. Accertato che questa fonte non supporta le affermazioni del professor Boniardi, proporrei che ci leggiamo il resto della diapositiva e invece cerchiamo, se lei ci riassume sempre molto brevemente, che cosa dice in realtà l'articolo del Rudlin che può essere rilevante per questo processo.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Intende dire l'immagine che stiamo vedendo adesso sulla diapositiva?

AVV. RUGGERI LADERCHI - No, mi scusi, avevo fatto un'introduzione che non era chiara. Intendevo dire forse lasciamo questa diapositiva e passiamo... a meno che non ci sono delle circostanze che lei vuole sottolineare e passiamo invece a quello che lei considera interessante di questo articolo di Rudlin e che lei ci illustra nella

diapositiva 05-35.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora sulla diapositiva che era prima proiettata non ho altre osservazione particolari, quindi veniamo ad un altro lavoro di Rudlin citato da Toni e mi voglio focalizzare esclusivamente sull'immagine b). Volevo tornare sull'affermazione di Toni secondo cui cricche grandi 10 millimetri o nell'ordine di grandezza dei 10 millimetri possono essere trovate con una probabilità del 95 per cento. La POD che vediamo nelle immagini a) e b) è interessante perché rappresenta sia una curva con un intervallo di confidenza del 95 per cento, sia una curva con una confidenza del 50 per cento nei confronti dei valori misurati. Se ora guardiamo la curva al 95 per cento e se ci chiediamo con quale probabilità in questo caso possiamo vedere una cricca da 10 millimetri, allora arriviamo all'85 per cento, vale a dire per le caratteristiche intrinseche del sistema 15 cricche su 100 non vengono trovate. Se per converso ci chiediamo qual è la dimensione di cricca che può essere trovata al 95 per cento, allora troviamo all'incirca 16 millimetri.

AVV. RUGGERI LADERCHI - E ci dica se in questo caso ci riferiamo alle cricche ideali, quelle dritte, o ci riferiamo a un caso come quello dell'assile di Viareggio.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Per queste POD parliamo sempre di

cricche ad andamento ideale perché un'inclinazione di cricca non è stata considerata.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Benissimo. Io quindi credo che la sua conclusione è chiara sul punto e la pregherei di passare alla diapositiva successiva, che confronta sempre le affermazioni del professor Toni con degli studi di letteratura relativi alla POD, sempre per dei casi ideali.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Toni poi ha fatto riferimento alla letteratura di Hillmansen. Hillmansen ha parlato della probabilità di non rilevare le cricche ed è facile poi traslare, convertire il tutto nella probability of not detection di cui parliamo in questo processo.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Chiedo scusa, siamo alla diapositiva 05-36, l'immagine in alto è il diagramma della probability of not detection, la probabilità di non trovare la cricca, che è nell'articolo di Hillmansen e l'immagine in basso di quella diapositiva è semplicemente il riflesso speculare che lei ha calcolato, ma in realtà i due grafici parlano della stessa cosa?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Esattamente, sì. Ora se si considerano i dati e se partiamo anche in questo caso da una cricca della una profondità di 10 millimetri, allora per l'esame a ultrasuoni troviamo una probability of detection dell'85 per cento, un valore di cui possiamo fidarci al 50 per cento o, in altre parole, nella metà dei casi

questo valore sarà inferiore all'85 per cento. Poi in realtà per l'esame magnetoscopico troviamo un valore molto elevato, del 97 per cento, però anche in questo caso si applica la statistica e di questo valore ci possiamo fidare soltanto del 50 per cento e quindi l'affermazione assoluta di Toni, secondo cui abbiamo nell'esame a ultrasuoni il 95 per cento di probabilità di trovare la cricca e addirittura del 100 per cento con l'esame magnetoscopico, non è ammissibile.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Però in questo processo, di nuovo il professore Toni e il professor Boniardi, si sono basati su una serie di analisi di Zerbst, che ci ha detto anche lei è un autore molto conosciuto in Germania e che ha fatto delle affermazioni in merito a questi temi, vorrei di nuovo se molto brevemente ci potesse spiegare se questo articolo di Zerbst conferma o meno le affermazioni dei consulenti della pubblica Accusa.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Il lavoro di Zerbst, qui raffigurato alla tavola 05-37 è stato utilizzato ai propri fini soprattutto da Boniardi. Lui cita dallo studio di Zerbst, come io poi riporto nei primi due capoversi in alto a sinistra della diapositiva, e la sua conclusione è che dal lavoro di Zerbst si può concludere che una cricca della profondità di 10 millimetri avrebbe potuto essere riscontrata in una normale attività di manutenzione, con la normale diligenza che ci si attende da un operatore a

ultrasuoni. A questo proposito, va detto quanto segue: ora Zerbst stesso dice a proposito del suo lavoro che si tratta di un lavoro accademico, semplicemente finalizzato a comprendere la metodologia, i dati non servono al loro immediato utilizzo nella pratica. In secondo luogo la seconda constatazione è che Boniardi non dice espressamente che il lavoro di Zerbst si riferisce a treni ad alta velocità e non a carri merci. In terzo luogo Boniardi non specifica, non indica che gli assili oggetto di quel lavoro sono degli assili cosiddetti "cavi", ossia assili che vengono ispezionati con tecniche di prova completamente diverse. Infine Boniardi non dice che il criterio discriminante nel lavoro di Zerbst non è la rottura dell'assile, bensì una dimensione di cricca pari al diametro interno del foro... scusate, che raggiunge il diametro interno del foro. Infine Boniardi non specifica che per quegli assili specifici si tratta di un materiale diverso, con un altro comportamento di propagazione delle cricche. In questo lavoro ritroviamo questi 4,5 millimetri, per cui vale un intervallo di confidenza di solo il 50 per cento e anche in questo caso ci stiamo riferendo a delle cricche ideali, che quindi crescono a 90 gradi rispetto alla superficie.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore, di nuovo, lascerò ad altri di fare ulteriori domande su questo tema, se ce ne sono. Io le vorrei chiedere un commento e con questo ci avviamo

alla conclusione di questa parte della sua presentazione, un commento di una affermazione che è stata fatta e che per me, come laico, era molto... diciamo, come non tecnico sembrava molto convincente, del professor Boniardi che diceva: "Sì, tutta questa questione degli ultrasuoni, io non ho i patentini, non sono un tecnico di ultrasuoni, ma - come dico ai miei studenti - farli magari è difficile, ma i concetti di base sono molto semplici, è come gli scacchi, le regole di base degli scacchi sono molto semplici".

PRESIDENTE - Avvocato, una domanda più...

AVV. RUGGERI LADERCHI - Però appunto in modo molto serio, perché è un tema su cui credo il dottore abbia una valutazione di merito importante, le chiederei semplicemente: è come gli scacchi gli ultrasuoni? Le regole di base sono semplici o lei ha delle valutazioni diverse?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Boniardi ha utilizzato la metafora del gioco degli scacchi; io sono sia un tecnico esperto nell'esame a ultrasuoni, sia un giocatore di scacchi e questo mi consente di esprimere un'opinione...

PRESIDENTE - Questo passaggio possiamo anche passarlo, non sappiamo quanto sia utile.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Credo però... se lei ci può dare le sue conclusioni sul punto, non sugli scacchi, ma sugli ultrasuoni, che credo che siano abbastanza importanti in

questo processo e se ci può indicare se queste valutazioni in merito agli ultrasuoni del professor Boniardi siano corrette o meno.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Io ho 20 di anni di carriera accademica alle spalle nel campo degli esami ad ultrasuoni e oggi ho raggiunto il livello attuale, vale a dire ad oggi ho ottenuto la massima qualificazione possibile in questo settore. Posso dire con certezza che le analisi effettuate da Boniardi nella sua consulenza, relative agli esami ad ultrasuoni sono ben lontani da quello che ci si attende in una attività accademica di questo tipo. La cosa non sarebbe così critica se non avesse formulato quelle conclusioni e so benissimo che queste non sono cose di facile comprensione o di facile apprendimento per chiunque, ma sono specificità o circostanze che sono molto difficili da apprendere e da padroneggiare anche per un accademico, per un esperto, per cui sono rimasto molto sorpreso nel leggere le conclusioni a cui era giunto Boniardi, che sono ben lontane da quello che è la realtà.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Prima di lasciare, e penso in maniera definitiva, a meno che gli altri abbiano domande, il tema degli ultrasuoni, le farei un'ultima domanda, forse è già implicita, ma vorrei sapere se lei concorda o non concorda con l'affermazione che una cricca di 11 millimetri di profondità, come quella nell'assile 98331,

era tale per dimensione e posizione da essere trovata con la tecnica ultrasonora prescritta dal manuale VPI, con una probabilità prossima al 100 per cento.

PRESIDENTE - Ripetiamo il concetto, in modo che rimanga. Prego.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Questa affermazione potrebbe essere valida per una cricca ideale, ma non per quanto invece è accaduto all'assile 98331, la cui cricca non avrebbe potuto essere vista, secondo quanto previsto dal manuale della VPI, né secondo altre tecniche.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Con questo quindi proporrei di passare a un tema diverso, ad un'altra tecnica di cui si è parlato molto in questo processo, che è la tecnica del controllo magnetoscopico. Io vorrei di nuovo concentrarmi su quello che è rilevante sull'assile 98331 e quindi la prego di non ripeterci, diciamo di non presentarci tutta la teoria generale di come si fa il controllo magnetoscopico, ma di concentrarsi su quello che è stato detto in questo processo, in particolare dall'ingegner D'Errico che si è occupato specificatamente di questo tema.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Per iniziare, alla tavola 06-01 vorrei citare D'Errico. Lui scrive: "Un'altra tipologia di prova non distruttiva è il metodo di controllo magnetoscopico, condotto proprio allo scopo - scrive - di colmare le incertezze di rilevamento della cricca derivate dai

limiti di una sua intercettazione nella sua fase di incubazione e questo nel caso in cui la cricca possa avere una profondità al di sotto della soglia minima riconosciuta dallo strumento a ultrasuoni". Ora innanzitutto va detto che non c'è una correlazione, una simile correlazione tra l'esame ad ultrasuoni e l'esame magnetoscopico, quindi non c'è alcun nesso tra i due sistemi per cui un metodo inizia laddove l'altro metodo raggiunge il suo limite di rilevabilità. Entrambi i metodi infatti, come mostrerò in seguito, hanno delle caratteristiche di rilevabilità analoghe; entrambi gli esami, quindi l'esame magnetoscopico e l'esame ad ultrasuoni, vengono utilizzati indipendentemente l'uno dall'altro e in alternativa l'uno all'altro per ispezionare e individuare eventuali cricche sulla superficie dell'assile e questo tra l'altro succede ancora oggi. Ora nel sistema previsto dalla VPI e nel sistema previsto dalle ferrovie statali francesi, si dà più peso all'esame magnetoscopico, mentre nel sistema previsto dalla Deutsche Bahn, così come in quello di Trenitalia, si dà più peso all'esame ad ultrasuoni, quindi non vuol dire, quindi non è vero che un metodo sia superiore o inferiore all'altro, dal momento che sono metodi utilizzati in alternativa l'uno all'altro, altrimenti tutti questi usi diversi in Europa non sarebbero possibili.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, mi devo scusare, il professor Toni ha una voce un po' baritonale che mi rende un po' difficile seguire quello che lei dice e quello che la dottoressa Bertolino dice, però quindi fatte queste precisazioni, se possiamo proseguire con l'analisi di quanto è stato affermato in materia di controlli magnetoscopici e soprattutto quali sono i limiti e, di nuovo, se ci può rappresentare in modo sintetico quali sono le aree di prova e i limiti di rilevabilità dei difetti con il controllo magnetoscopico.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora innanzitutto volevo spendere un paio di parole generali relative alle dimensioni di caratteristiche superficiali che possono essere rilevate con un esame magnetoscopico e quali dimensioni invece non sono rilevate da un MT. L'affermazione centrale della tavola 06-02 è la seguente: anche per l'esame magnetoscopico valgono dei criteri di ammissibilità relativi ai segni superficiali o ai difetti che possono essere presenti sulla superficie che possono essere considerati tollerabili e in questo caso la dimensione di riferimento è 2 millimetri. L'esperto distingue tra quelli che definiscono "riscontri lineari" e con questo si intendono in particolare le cricche superficiali... con questo aspetto si intende la possibilità della presenza di una cricca.

INTERPRETE CELLERINI - Quelli che attestano l'esistenza di

cricche.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Si distinguono quindi i riscontri lineari da quelli non lineari che invece indicano delle strutture tondeggianti su una superficie, ad esempio, su un'assile. Il criterio della VPI stabilisce che un riscontro delle dimensioni inferiori a 2 millimetri, sia esso per quanto riguarda la lunghezza o il diametro, è ammissibile. Questo è in linea anche con quanto previsto da altri regolamenti, ad esempio delle ferrovie statali francesi, della Deutsche Bahn, o anche di altri settori industriali, ad esempio quello meccanico.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Signor Presidente, io mi devo scusare, ma per me che sono anche senza cuffia è veramente difficile ascoltare a causa dell'eco e la voce del professore Toni è veramente forte e baritonale e per la dottoressa francamente è impossibile, perché in cuffia gli risuona moltissimo, quindi se... con tutto il rispetto, il professor Toni se vuole parlare lo può fare più dietro, perché sennò non riusciamo a lavorare.

PRESIDENTE - Ha raccolto l'invito. Un invito lo facciamo anche noi a lei, perché ci siamo un po' persi rispetto alla scaletta iniziale dei punti tracciati, quando abbiamo cominciato l'esame di Poschmann. Vogliamo capire, Avvocato, le modalità con le quali procederemo, a che punto siamo e quanto ancora dobbiamo... per organizzare le udienze, è questo il senso e per capire quanto tempo

dobbiamo dedicare...

AVV. RUGGERI LADERCHI - Io le potrei indicare dove siamo nelle conclusioni, questo ovviamente nelle conclusioni... c'era una serie di conclusioni in merito alla possibilità di riscontrare una cricca o la corrosione con il controllo magnetoscopico, circostanza che è stata oggetto di enormi discussioni e di questo stiamo parlando e ne parleremo credo ancora per non moltissimo.

PRESIDENTE - Quindi siamo ai punti 7 e 8 più o meno?

AVV. RUGGERI LADERCHI - Questa è la parte 6 della relazione.

PRESIDENTE - Che noi non ce l'abbiamo la relazione.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Nella sintesi.

PRESIDENTE - Quindi ci dica un po' Avvocato, ci faccia lei...

AVV. RUGGERI LADERCHI - Presidente, io sono ragionevolmente convinto che avremmo bisogno di oggi e di domani e riusciremo a concludere la presentazione e siamo a disposizione per iniziare anche un pochino prima domani mattina, in modo da poter arrivare in fondo ai temi che sono nell'illustrazione, diciamo nella sintesi che vi è stata presentata. Ora noi dobbiamo approfondire il tema del controllo magnetoscopico e poi valutare una serie di affermazioni, che questo... la mia intenzione, con l'autorizzazione del Tribunale, sarebbe stato fare oggi tutta una parte di analisi del professor Boniardi in particolare legata al tema della resistenza degli assili e quindi poi legata anche al tema dei controlli non

disruttivi e quindi credo che, appunto, siamo... abbiamo fatto una parte importante della strada, c'è ancora un po' di strada da fare e credo che con domani dovremmo certamente farcela.

PRESIDENTE - Allora cerchiamo di evitare comunque le ripetizioni di concetti a chiusura, come è accaduto, e cerchiamo di operare con la massima sintesi, ove possibile, senza assolutamente comprimere tempi necessari.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Certamente. Signor Presidente, stiamo cercando di farlo, vorrei però appunto evitare che fossero delle opinioni in libertà non basate sui fatti, perché poi abbiamo delle osservazioni come... lei è uno contro 27 e con questo ci dobbiamo scontrare, io vorrei avere una verifica fattuale ogni volta, sempre nella maniera più breve e sintetica possibile.

PRESIDENTE - Prego.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore, quindi tornando alle sue conclusioni, lei ci sta dicendo che anche per il controllo magnetoscopico ci sono nella regolamentazione applicabile questi limiti di valutazione e quindi, quando lei ci dice che questo limite è 2 millimetri, cosa vuol dire e quali sono le implicazioni rispetto a quanto ha affermato l'ingegner D'Errico?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora, se si analizza l'efficienza di un esame magnetoscopico degli assili, bisogna considerare

due cose: qual è la rilevabilità, la capacità di rilevazione del metodo, dell'esame magnetoscopico, per quanto riguarda i riscontri lineari, cioè per quello che noi supponiamo possa trattarsi di una cricca e qual è la capacità di rilevamento di un metodo di prova rispetto ai riscontri non lineari che in determinate situazioni possiamo supporre possano essere degli alveoli da corrosione. Vorrei partire dall'esame dei riscontri non lineari e quindi dal tema degli alveoli da corrosione. Questo è un argomento che è stato trattato in maniera relativamente esaustiva nella consulenza di D'Errico che nella sua consulenza ha detto che l'esame magnetoscopico è un metodo di prova ritenuto necessario, è necessario dopo la pulizia di un assile, per individuare eventuali alveoli di corrosione residui e ha citato un ordine di grandezza di 0,5 - 1 millimetro. In concreto, parlando di questo argomento, D'Errico si è occupato del tema del pitting per corrosione. Quindi, sulla base dei limiti di registrabilità, dei limiti di ammissibilità previsti dalla metodologia di prova e sulla base delle caratteristiche del materiale, possiamo concludere quanto segue: se ci fossero degli alveoli di corrosione del diametro inferiore ai 2 millimetri - e più tardi dimostrerò che non vi sono - e se questo pitting generasse dei riscontri all'esame magnetoscopico - e successivamente dimostrerò che non li genera - allora

questo riscontro, secondo le normative vigenti, non solamente il manuale della VPI, non sarebbe né soggetto a obbligo di registrazione, né da considerarsi inammissibile.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Lei ha messo due periodi ipotetici dell'irrealtà, se ci fossero stati dei crateri di corrosione - e ci dimostrerà dopo che non ci sono - e se i crateri dessero un segnale magnetoscopico. Le mie domande - e la pregherei di passare rapidamente attraverso le prossime diapositive sono di concentrarsi su questo secondo aspetto: un pitting di corrosione è tecnicamente capace di dare un segnale? Lei ci ha detto che, anche se ci fosse stato un segnale, era un segnale che andava bene, ma la domanda... lei ha usato il periodo ipotetico della irrealtà, un pitting di corrosione può dare un segnale al magnetoscopio?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Salto alla tavola 06-04.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Ovviamente sulla 06-03, che illustra delle caratteristiche generali di questo controllo, se ci sono delle domande potranno essere fatte.

PRESIDENTE - Avvocato, quello lo diamo per scontato.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora per potere generare un riscontro, un segnale all'esame magnetoscopico, sono fondamentali due presupposti, oltre ad altri: il primo presupposto è che il campo magnetico sia sufficientemente forte, ossia che la forza del campo magnetico sia sufficiente a

trattenere le particelle magnetiche sulla disomogeneità del materiale; il secondo presupposto è che questa disomogeneità del materiale sia sufficientemente sottile da consentire alle particelle magnetiche di posarsi sopra. Per utilizzare una metafora, per usare una metafora la generazione di un riscontro di un segnale durante l'esame magnetoscopico, sarebbe simile alla costruzione di un ponte di barche su un fiume, quindi ci devono essere delle forze meccaniche sufficientemente forti da far sì che il ponte rimanga attaccato sulle due sponde del fiume e poi il fiume non deve essere eccessivamente largo, altrimenti non sarebbe possibile costruire un ponte di barche. La figura 2 illustra esattamente la configurazione in cui è possibile che si generi un riscontro nel corso dell'esame magnetoscopico; abbiamo un campo magnetico forte, qui rappresentato dalle linee blu e abbiamo una sottile fessurazione del materiale.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, la magnetizzazione è quella che viene indotta con la spola, quella che in tedesco si chiama la "klappspühle", sul pezzo, sull'assile?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ci sono diverse possibilità di generare una magnetizzazione, per quanto riguarda gli assili ferroviari solitamente si utilizza questa bobina chiamata "klappspühle". La figura 3 invece illustra uno scenario in cui difficilmente si generano dei riscontri

all'esame magnetoscopico, se non addirittura è impossibile che si generino riscontri, abbiamo infatti un danno superficiale sotto forma di avvallamento poco profondo, ma questo difetto non è sufficientemente profondo da generare un campo magnetico sufficientemente forte sulla superficie del pezzo, vale a dire la forza con cui è possibile trattenere le particelle magnetiche sulla disomogeneità del materiale, non è sufficientemente forte, per cui le particelle non rimangono adese a quella fessurazione del materiale.

INTERPRETE CELLERINI - Per cui niente indicazioni.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Per cui non produce segnali o riscontri, esatto. Per questo motivo, l'esame magnetoscopico utilizzato ai fini di riscontrare tipici alveoli di corrosione, è un metodo non adatto a questo scopo perché non produce riscontri in tal senso.

AVV. RUGGERI LADERCHI - E con questo la invito a passare alla diapositiva successiva, cioè questo fenomeno che lei ci ha descritto teoricamente è confermato dalla pratica che il magnetoscopico non permette di trovare gli alveoli di corrosione?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Lo spiego immediatamente, volevo fare un'ultima riflessione di chiusura alla tavola 06-04. La configurazione che troviamo invece alla figura 4 è una configurazione per cui ci troviamo con un difetto profondo, per cui il campo magnetico che si genera

intorno a questa disomogeneità è molto forte, però in questo scenario non abbiamo la produzione di riscontri o segnali magnetoscopici perché, utilizzando e ritornando alla metafora del ponte di barche, il fiume è troppo grande per poter trattenere alle due sponde le barche. Quindi arrivo ora a rispondere alla sua domanda: queste sono due foto relative a due componenti sottoposti ad esame magnetoscopico. Questo è un riscontro tipico.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Dottore, mi scusi la interrompo, siamo alla diapositiva 06-05, quando lei ci dice "questo", ci può indicare il numero dell'immagine, perché se non poi rileggendo il verbale non capiremo niente?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Allora, all'immagine 5 vediamo un tipico riscontro lineare all'esame magnetoscopico si presenta come una struttura chiara di colore verde molto acceso. Se facessimo lo stesso esame magnetoscopico, come si vede nella figura 4, su una superficie danneggiata da corrosione, allora si vedono gli alveoli da corrosione, tuttavia non vediamo alcun riscontro magnetoscopico.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi dottore, lei ci sta dicendo che la foto 4 alla tavola 06-05 si tratta anche lì di un assile magnetizzato a cui è stato... sul quale è stato messo le particelle magnetiche, quindi quello che vediamo è veramente la prova, però ci sta dicendo: "Lo vedo a occhio nudo, ma non vedo le particelle magnetiche", è questo il concetto?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Sì, la possiamo interpretare così questa immagine, anche se chiaramente in questo caso specifico noi, ai fini della redazione di questa consulenza, abbiamo utilizzato una struttura che è decisamente grande, per cui è visibile anche a occhio nudo quello che viene raffigurato nell'immagine; se dovessimo avere degli alveoli da corrosione singoli o sporadici, probabilmente non sarebbero nemmeno visibili a occhio nudo.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Allora io la pregherei... quindi le sue conclusioni mi sembrano chiare sul fatto che anche in pratica questa prova...

PRESIDENTE - Non le ripetiamo le conclusioni.

AVV. RUGGERI LADERCHI - La inviterei quindi a confrontarsi su quello che è stato detto, passando alla slide successiva, dall'ingegner D'Errico nell'analisi delle POD di questo tipo di controllo, ossia del controllo magnetoscopico.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Nella tavola 06-06, alla figura a) ho rappresentato la POD di Benyon utilizzata da D'Errico nella sua consulenza. Se la si confronta con la POD originale di Benyon, che io ho riportato all'immagine b), si nota che la POD utilizzata da D'Errico è sbagliata. Questo è dovuto al fatto che D'Errico non cita la POD dalla fonte originale, bensì da una fonte secondaria e, tra l'altro, nessuno dei consulenti, Toni, Boniardi e D'Errico, hanno citato la POD dall'originale; quindi, se

consideriamo l'affermazione di D'Errico, secondo cui strutture nell'ordine di grandezza di 1 millimetri, di 0,5 millimetri, possono essere trovate con una probabilità di rilevazione dell'85%, allora devo dire che in nessun caso, e ripeto, in nessun modo, in nessun caso la POD utilizzata da D'Errico conferma questa affermazione.

INTERPRETE CELLERINI - Scusa, il 98 per cento.

C.T. DIFESA BERTOLINO - 98 per cento, non so perché ho detto 85. Anche se questo valore fosse corretto, come ho detto più volte, questo valore sarebbe affidabile soltanto al 50 per cento.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Benissimo. Io proporrei di passare a delle affermazioni successive, sulla base di un altro studio, uno studio importante di cui si è occupato il professor Boniardi, sempre in merito alla capacità alla POD del controllo a particelle magnetiche. Il professor Boniardi ha parlato molto diffusamente del tema e la pregherei quindi di passare alla diapositiva 06-07 e, di nuovo in modo sintetico, presentarci le sue osservazioni su questo tema, sul quale Boniardi ha speso molte parole.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Le analisi di queste affermazioni di Boniardi che qui trovate le ritengo molto importanti ai fini del caso di specie. Boniardi cita un lavoro di Rudlin e cita dicendo sull'esame magnetoscopico: "La

probabilità non ha potuto essere determinata perché in tutti i test che abbiamo fatto c'è stato un operatore che non ha visto una cricca di 1,3 millimetri e quindi, se non vedi una cricca, non puoi fare la valutazione percentuale". Poi continua dicendo, ma direi che è significativo il fatto che prima lo stesso autore dice: "Tutte le cricche le vedete, hanno visto cricche più grandi e più piccole, un operatore si è perso questa cricca, quindi non posso dare o indicare una POD, ma comunque do una valutazione assolutamente significativa e rilevante". Volevo spendere un paio di parole sui retroscena, sulle motivazioni alla base di questo studio di Rudlin. Stiamo parlando di un progetto di ricerca europeo e uno degli obiettivi di questo progetto di ricerca era derivare una POD anche per l'esame magnetoscopio.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Mi scusi, si tratta del progetto Videm di cui parlava il professore Boniardi?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Esattamente. Nell'ambito di questo progetto, due operatori che sono stati indicati con A e con B, sono stati incaricati di effettuare un esame magnetoscopico, entrambi tra l'altro con più di 20 anni di esperienza alle spalle nell'ambito degli esami magnetoscopici ed è estremamente utile confrontare quello che dice l'articolo, con quello che ha citato Boniardi. Boniardi dice che un difetto da 1,3 millimetri non è

stato trovato e tra l'altro non è un difetto da 1,3 millimetri di lunghezza, bensì da 1,3 millimetri di profondità e non è vero che non sia stato visto solamente quel difetto, bensì come si può vedere appunto tutti i risultati che sono stati cerchiati da me che indicano uno zero sono tutti i difetti che non sono stati trovati, perché questo è un metodo cosiddetto "hit-miss", per cui l'1 indica che il difetto è stato trovato e lo 0 che non è stato trovato. Quindi in concreto significa che entrambi gli operatori non hanno trovato un difetto della lunghezza di 5 millimetri, entrambi non hanno trovato un difetto della lunghezza di 23 millimetri ed entrambi non hanno trovato un difetto della lunghezza di 38 millimetri. Quindi non è assolutamente vero che questo progetto di ricerca sostiene che l'esame magnetoscopico sia un metodo che possiede un'elevata sicurezza di rilevamento, per cui non è stata vista solamente una cricca da 1,3 millimetri. Tra l'altro, questo 1,3 millimetri si riferisce, come dicevo, alla profondità di cricca e non alla lunghezza e se ci chiediamo quanto possa essere stato lungo questo riscontro da 1,3 millimetri di profondità, allora potrebbe tornarci utile questo caso qui, questo caso in cui vediamo che non è stato visto un difetto della lunghezza di 38 millimetri e vediamo che questo corrisponde a una profondità di 1,6 millimetri che più o meno equivale a questo 1,3 di

profondità. Nel leggere la consulenza di Boniardi, si potrebbe avere avuto l'impressione che Boniardi ritenga che avendo trovato il magnetoscopico tutti i difetti, il magnetoscopico sia da considerarsi superiore agli ultrasuoni perché nel magnetoscopico sono stati trovati tutti i difetti che invece con l'ultrasuono non sono stati riscontrati. Ebbene, se avesse destato questa impressione, questa impressione sarebbe sbagliata perché quello che vuole dire in realtà l'articolo è che tutti questi difetti sono stati trovati da un terzo operatore di livello 3, quindi anche con l'esame magnetoscopico.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Senta, per cercare poi di concludere su questo tema, al di là dell'aspetto dell'incomprensione di quello che dice l'articolo, lei ci ha spiegato che lo scopo dello studio era stabilire una POD e Boniardi ci ha detto che questa POD per i controlli magnetoscopici non è stata stabilita dagli autori dell'articolo, ma è possibile tecnicamente calcolare la POD a partire da questi dati o è impossibile? Cioè la ragione per cui non è stato fatto e, se è possibile, quale sarebbe la POD?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora per un esperto è assolutamente possibile, sulla base dei dati disponibili, arrivare a definire o a calcolare una POD; tuttavia bisogna essere molto prudenti nell'interpretarla. Se si prendono i dati del rapporto Videm, questo è il nostro operatore a), questo è il b) e poi c'è anche un terzo operatore che ha

fatto tutti i controlli a monte e ha trovato tutte le cricche e anch'esso l'ho rappresentato qui, poi se si fanno tutti i calcoli della probabilità e se si considerano le statistiche - e questo esercizio l'ho fatto perché possiedo le competenze per farlo - allora si arriva ad un risultato drammatico. Ora le cricche rilevabili con elevata probabilità sarebbero all'occhio di un esperto incredibilmente grandi e questo non significa che il metodo di prova, nello specifico l'esame magnetoscopico, sia pessimo; bensì, secondo la mia opinione di esperto, significa che l'esecuzione dell'esperimento, quindi che la sperimentazione utilizzata nell'ambito di questo processo non era sufficientemente adeguata e questo, secondo me, è il motivo per cui non è stata pubblicata la POD.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Lei ha sottolineato un dato che tra l'altro è evidenziato anche da una freccia nel grafico, sulla tabella 06-08 e che è il numero 140 millimetri sull'asse delle ascisse. Questo vuol dire, mi dica giusto se sto leggendo correttamente la tavola, che derivando la POD dai dati

PRESIDENTE - Cosa vuol dire, chiediamo al consulente.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Cosa vuol dire, perché ha sottolineato 140?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Ora sarebbe la lunghezza del riscontro che sulla base dei dati del progetto di ricerca, sarebbe

rilevabile con una probabilità del 90 per cento e questo, ai fini dell'esame magnetoscopico, sarebbe un pessimo risultato.

AVV. RUGGERI LADERCHI - 14 centimetri vuol dire? La cricca dovrebbe essere lunga 14 centimetri per avere una chance del 90 per cento di essere vista?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Chiarissimo.

PRESIDENTE - Chiuso, traduca.

C.T. DIFESA BERTOLINO - Esattamente, ma ci tengo a ripetere che questo non rappresenta l'efficienza di un metodo di prova, bensì rappresenta e rispecchia le lacune nell'esecuzione delle prove.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Delle prove su questo studio Videm su cui si basava il professor Boniardi?

C.T. DIFESA BERTOLINO - Esatto. Esattamente ed è questo il motivo per cui la POD non è stata... non ci si è concentrati sulla POD, però questo chiaramente indica anche che all'esame magnetoscopico non è stato trovato un riscontro fino a 38 millimetri di lunghezza.

AVV. RUGGERI LADERCHI - Benissimo.

PRESIDENTE - Chiuso l'argomento, Avvocato è chiuso l'argomento e interrompiamo anche l'udienza, ho ridotte capacità di concentrazione. Ci diamo appuntamento domani mattina alle 9:00 qui, acquisendo il documento contrassegnato con la lettera a), esibito al consulente tecnico Poschmann dalla Difesa.

AVV. MAZZOLA - Mancavano due slide per finire il tema, solo due.

PRESIDENTE - Se sono due, altrimenti...

AVV. RUGGERI LADERCHI - Guardi dottore, io la inviterei a illustrarci veramente brevemente la slide 06-09 e invece di dirci qualche parola sulla 06-10, ma sulla 06-09 la invito ad essere il più breve possibile.

C.T. DIFESA BERTOLINO - . Ora su questa slide sarò molto veloce, perché in linea di principio la si può leggere anche separatamente. Ora la mia prima conclusione è che le affermazioni di D'Errico circa l'utilizzo dell'esame magnetoscopico, ai fini di accertare la presenza di eventuali alveoli di corrosione, sono a mio avviso assolutamente privi di fondamento dal punto di vista tecnico, quindi passo alla tavola 06-10. Anche questa non intendo analizzarla in dettaglio. La conclusione su questa slide è la seguente: per quanto concerne la POD dell'esame magnetoscopico, ci sono meno fonti di riferimento bibliografiche, però qualcuna ce n'è. Queste fonti bibliografiche non vengono tutte dal settore ferroviario, tuttavia vengono utilizzate dagli esperti ai fini del settore ferroviario, in particolare le POD vengono utilizzate a livello scientifico ai fini del settore ferroviario per valutare le diverse metodologie di prova. Quindi sostanzialmente l'analisi della letteratura consente di giungere alle seguenti

conclusioni: per tornare alla pluri-citata POD di Banyon, questa POD per l'esame magnetoscopico non caratterizza, non specifica lunghezze di cricca, bensì profondità e quindi se adesso si cercasse di convertire la profondità di cricca in lunghezza di cricca, ad esempio basandosi sui lavori di Rudlin e di Rummel, allora si vedrebbe che le lunghezze rilevabili di cricca, anche secondo Banyon, sarebbero di gran lunga più elevate, rispetto alle profondità di cricca. Quello che la letteratura dice è che nella migliore delle ipotesi è che riscontri nell'ordine di grandezza di 7 - 8 millimetri possono essere trovati con una probabilità del 90 per cento; nel 90 per cento quindi vuol dire che in 10 casi su 100 questi segnali non vengono trovati e se adesso si confrontassero le POD derivate per l'esame magnetoscopico, con quelle relative all'esame a ultrasuoni, si vedrebbe chiaramente che le differenze in termini di probabilità di rilevamento, quindi le POD per entrambe le metodologie di prova, non sarebbe... quindi la differenza tra le due POD non sarebbe così sostanziale. Questo, tra l'altro, presuppone la presenza di cricche ad andamento ideale tipico e questo significa per l'esame a ultrasuoni un difetto orientato in maniera ottimale rispetto al fascio a ultrasuoni e questo tra l'altro, anche per l'esame magnetoscopico, significa un difetto orientato in maniera ottimale rispetto al campo

magnetico.

PRESIDENTE - Avvocato Siniscalchi, ne parliamo domani mattina?

AVV. DE CARLO - Presidente, mi scusi, ne approfitto per fare una produzione, ma è una cosa...

PRESIDENTE - Che non si può fare domani mattina?

AVV. DE CARLO - Sì, la posso fare domani mattina.

PRESIDENTE - Va bene. Allora ci vediamo domani mattina.

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: 161570

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

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

GRASSONE SIG.RA FRANCESCA - Trascrittrice

---

Ticket Udienza n° 68372

ID Procedimento n° 218257