STUDIO TECNICO MARITATI-ADAMI-BERTI
ASSOCIAZIONE TRA PROFESSIONISTI
Servizi Tecnici Immobiliari-Mobiliari Estimativi, Infortunistica
Via Cristofoli, 50 – 37138 VERONA
Tel 045/572622 – Fax 045/578193 - P. Iva 04305230239
e-mail: studiotecnicomab@gmail.com

Geom. Alessio Maritati
Dott. Ing. Emiliano Adami
Dott. Geom. Ilenia Berti

Dott. Ing. Marco Menin
Geom. Stefano Biondetti
Dott. Arch. Daniela Storato
Geom. Marco Bustaggi

Geom. Alessio Maritati Consulente Tecnico del Tribunale di Verona

TRIBUNALE DI VERONA

Giudice Penale Monocratico Dr. Luciano Gorra
Proc. Penale n° 1391/2017 R. G. N. R.

Incidente stradale verificatosi a San Martino Buonalbergo (VR) il 20.01.2017 lungo l'autostrada A4 all'altezza del km 290 + 100 della carreggiata unidirezionale Milano - Venezia

INCARICO: REDAZIONE DI PERIZIA TECNICA PER L'ASSOCIAZIONE ITALIANA FAMILIARI E VITTIME DELLA STRADA ONLUS

CON AVV. DAVIDE TIROZZI

nonché degli Avvocati: AVV.ELIO GIANNANGELI
AVV. FEDERICO CONSULICH
AVV. CAROLINA GENONI
AVV. WALTER RAPATTONI

nell'interesse delle parti da loro assistite.

Incarico:

Lo scrivente geom. Alessio Maritati, ha ricevuto l'incarico di perizia nell'interesse **dell'Associazione Italiana Familiari e Vittime della Strada ONLUS** con l'Avv. Davide Tirozzi, nonché delle parti offese: **Erika Vihnè Vostyar** e **Gyorgy Dezso Vigh,** nonchè dei familiari di **Norman Zsolt Petrezselyem**, **Roland Rezsu**, **Laura Livia Vigh**, **Balasz Szilard Vigh** con Avv. Elio Giannangeli, nell'interesse dei familiari di **Eszter Nagy-Horvàth** con Avv. Federico Consulich e nell'interesse dei familiari di **Greta Erdosi** con Avv. Carolina Genoni.

Indice:

1. Operazioni Peritali pag. 3

2. Relazione di Consulenza Tecnica dell'Ing. Cinzia Cardigno per l'Ufficio del P. M. (20.07.2017) pag. 3

3. Perizia tecnica del prof. Ing. Felice Giuliani per l'Ufficio del P. M. (11.07.2017) pag. 9

4. Decreto di archiviazione parziale del processo a carico del Dr. Lippai Laszlo N. 29022-36/2017.bu pag. 16

5. Relazione "dall'incidente alla tragedia" (2017) pag. 17

6. Individuazione del conducente alla guida dell'autobus al momento del sinistro pag. 20

7. Conclusioni pag. 33

1. Operazioni peritali:

Unitamente al collega di studio Ing. Marco Menin, lo scrivente ha analizzato la documentazione fornitami al fine di valutare gli elementi disponibili per determinare le responsabilità del gravissimo sinistro stradale avvenuto il giorno 20.01.2017 lungo l'autostrada A4.

Si ritiene di poter sinteticamente indicare quanto di seguito analizzato relativamente ai documenti in atti.

2. Relazione di Consulenza Tecnica dell'Ing. Cinzia Cardigno per l'Ufficio del P. M. (20.07.2017)

Il C. T. del P.M. riporta in maniera estesa tutte le testimonianze rese dai sopravvissuti all'incidente, che consente di farsi un'idea abbastanza precisa dello svolgimento dei fatti. Premesso che molti dei passeggeri dell'autobus erano addormentati al momento dell'incidente, si possono trarre elementi fra di loro concordanti. Gyorgy Vigh, uno degli insegnanti accompagnatori del gruppo, era solo assopito ma non ha sentito sbandamenti bruschi del veicolo, ma un progressivo accostarsi a destra accompagnato da un rumore ripetitivo tipo ta, ta, ta (attendibilmente in relazione all'abbattimento dei paletti di sostegno della barriera sicurvia posti a distanza di 2,25 m l'uno dall'altro) fino all'arresto dell'autobus. Successivamente il testimone vedeva una piccola fiammella che si sviluppava inizialmente all'esterno dell'autobus in corrispondenza alla ruota anteriore destra che, nel giro di poco tempo, è divampata in un incendio e l'autobus è stato invaso dalle fiamme. Solo dopo si è sentita un'esplosione (vedi pag. 14 e 15).

Un altro accompagnatore, Andras Papp, era assopito ed è stato risvegliato dal forte botto che l'aveva fatto cadere a terra. Fra l'impatto e l'incendio dell'autobus è trascorso un intervallo di tempo di circa 30 s, nel quale il testimone si è rialzato, ha osservato una ragazza gravemente infortunata, ha guardato fuori dall'abitacolo il figlio della moglie e solo a questo punto ha sentito uno scoppio dopo il quale l'autobus ha preso fuoco (vedi pag. 9).

Anche la giovane Timea Somogyi, che dormiva al momento dell'incidente, e veniva risvegliata dalla botta, ha riferito che fra l'urto e l'esplosione è passato un intervallo di tempo di circa 30 s.

Simili conclusioni si possono trarre dalla testimonianza del giovane Soma Penke, che ha riferito come dopo l'urto l'abitacolo fosse pieno di fumo, tutti gridavano e cercavano di uscire dal mezzo: il testimone allora ha preso un martelletto frangi vetro ed ha rotto il vetro sul lato destro dell'autobus uscendo dal finestrino insieme ad altri tre compagni allontanandosi in un vicino campo dove si trovavano già altre persone in attesta dei soccorsi: solo a quel punto l'autobus è esploso prendendo fuoco (vedi pag. 50). Questa versione è confermata dall'altro testimone Bence Farsang, lanciatosi fuori dal pullman subito dopo Soma Penke (vedi pag. 52).

Infine lo studente Balazs Szekely ha riferito di essersi assopito e di aver sbattuto la testa contro il sedile davanti al momento dell'urto: a quel punto molte persone gridavano, qualcuno dietro a lui ha rotto il vetro di un finestrino e si è lanciato insieme ad altri studenti

allontanandosi dall'autobus in quanto il fuoco e le fiamme si stavano propagando velocemente investendo tutto il veicolo (vedi pag. 53).

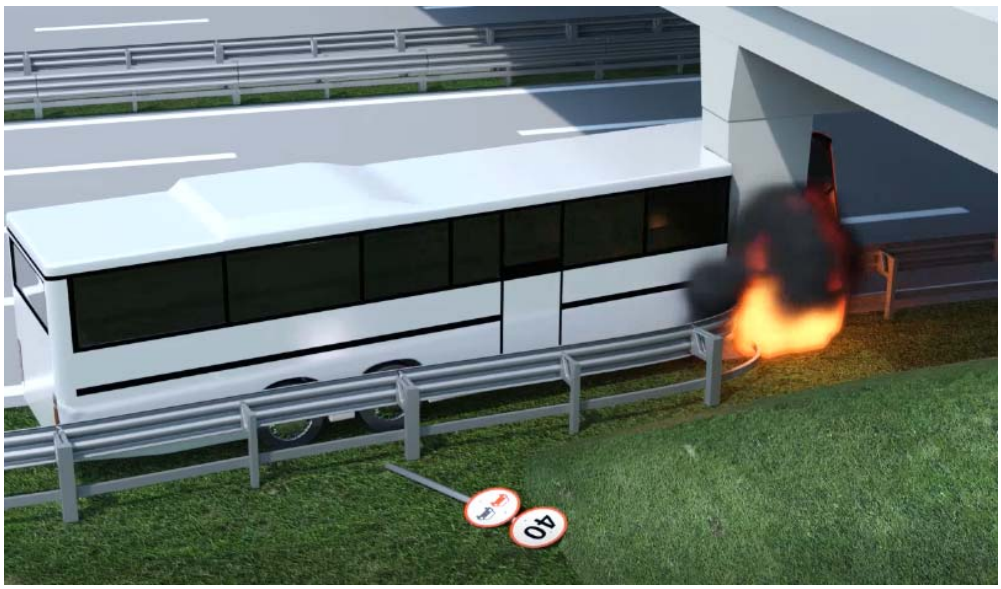
Da tutti questi elementi, unitamente con i rilevi dei verbalizzanti intervenuti dopo l'incidente, si può concludere che nella fase del sinistro l'autobus è sbandato progressivamente verso destra, andando a collidere con la barriera sicurvia metallica in modalità prossima a tangenziale e, dopo circa 21 m in cui è rimasto a contatto con la barriera deformandola marcatamente verso l'esterno della carreggiata, impattava violentemente contro il pilastro in calcestruzzo armato del ponte in corrispondenza allo svincolo di Verona Est.

L'urto arrestava il veicolo in ulteriori 10 m nei quali il pilastro sfondava i lamierati penetrando nella parte anteriore destra del veicolo.

Dopo l'arresto dell'autobus si sprigionavano fiamme in corrispondenza alla parte anteriore, venuta a contatto diretto con il pilastro: il fuoco produceva fumo che penetrava all'interno dell'abitacolo, e si estendeva ad altri elementi infiammabili fino a quando, dopo un intervallo di tempo di circa 30 s, le fiamme raggiungevano un serbatoio di carburanti determinandone lo scoppio e rendendo l'incendio incontrollabile. Nell'intervallo di tempo trascorso fra l'arresto dell'autobus e lo scoppio del serbatoio un certo numero di passeggeri sono riusciti ad allontanarsi dal veicolo ponendosi in salvo.

Si può escludere che l'esplosione ed il conseguente devastante incendio si sia verificata contestualmente all'urto contro il pilastro in calcestruzzo, ipotesi riportata nel video fornito da Varga Janos col

nome veronaanimaciok.mp4 del quale si riportano alcuni "fermoimmagine":



Al di là della percezione dei tempi falsata dalla situazione drammatica in cui i testimoni si sono venuti a trovare (chi ha indicato una tempistica ha comunque parlato di 30 s) è del tutto evidente che se l'incendio dell'autobus fosse seguito immediatamente all'urto i sopravvissuti non avrebbero avuto il tempo di rendersi conto dell'accaduto e mettersi in salvo fuori dal veicolo.

Il C. T. del P.M. procede poi alla valutazione della velocità dell'autobus nelle fasi dell'urto, individuata in 77 km/h all'istante dell'impatto con il pilastro e in 98 km/h al primo contatto con la barriera sicurvia. Attendibilmente la velocità era di poco superiore al limite di 100 km/h vigente per il veicolo all'inizio dello sbandamento a destra. Questi valori sono condivisibili e compatibili con il limite di velocità e le caratteristiche del veicolo.

Per quanto riguarda le condizioni del veicolo nel corso del viaggio i testimoni non hanno riferito di significative criticità: i due conducenti si alternavano con regolarità alla guida dell'autobus, non sono stati riferiti particolari problemi e/o imprudenze (ci sta che in un lungo viaggio autostradale un paio di volte gli pneumatici di destra passino sulle bande di segnalazione sonora in corrispondenza alla striscia di separazione fra prima corsia e corsia di emergenza), l'unica osservazione dei testimoni (che hanno concordato nel riferire che nell'abitacolo c'era molto caldo) non appare rilevante in merito alle cause dell'incidente.

Ultima osservazione quella relativa al serbatoio ausiliario per gasolio, montato nella parte centrale del lato destro dell'autobus: dall'analisi

del veicolo riportato dal C. T. del P.M. risulta fosse quasi vuoto al momento dell'urto, e l'incendio si è sviluppato nella parte anteriore, in corrispondenza al serbatoio originale. Ne consegue che, sebbene ne sia stata verificata l'irregolarità nell'installazione, non si ritiene vi sia relazione fra la presenza di tale serbatoio e gli effetti dell'incidente. La circostanza che lo stesso fosse quasi vuoto al momento dell'urto rende inoltre del tutto irrilevante l'ipotesi di sbilanciamento del veicolo e di conseguente sbandamento a destra dello stesso a causa della presenza di questo elemento aggiuntivo.

Nelle conclusioni il C. T. del P.M., ha escluso il guasto meccanico di cui non si ha alcun riscontro e l'influenza di irregolarità sul veicolo (segnatamente il serbatoio ausiliario) ed attribuisce la causa prima dell'incidente ad un verosimile colpo di sonno da parte del conducente, che avrebbe sottovalutato le avvisaglie derivanti dal sormonto della striscia di margine della carreggiata senza richiedere l'avvicendamento al secondo autista. Si deve peraltro precisare che tali sormonti, secondo quanto riferito dai testimoni, si sono verificati a distanza di tempo notevole dall'incidente, in alcuni casi prima dell'ultima sosta nella quale si è attendibilmente verificato il cambio alla guida: non si ha alcuna prova a sostegno di un colpo di sonno del conducente.

Sempre secondo il C. T. del P.M. è da ritenersi che l'inadeguato posizionamento del guardrail abbia pesantemente concorso all'aggravamento delle conseguenze del sinistro, ma su questo punto rimanda alla perizia dell'altro C. T. del P.M. incaricato nello specifico

di valutare le reazioni della barriera alle sollecitazioni conseguenti all'urto.

3. <u>Perizia tecnica del prof. Ing. Felice Giuliani per l'Ufficio del P. M. (11.07.2017)</u>

Al C. T. è stato formulato un quesito specifico relativamente al funzionamento delle barriere stradali di sicurezza ed al nesso causale con il sinistro e le sue conseguenze.

Il C. T. del P.M. descrive sinteticamente i fatti e riporta i principi generali del funzionamento di una barriera di sicurezza, il cui scopo è il contenimento dei veicoli in carreggiata evitando la fuoriuscita incontrollata e, nel contempo, garantendo la sicurezza degli occupanti riducendo la decelerazione cui saranno soggetti i corpi dei trasportati (e conseguentemente la forza ad essi applicata). In particolare lo spazio a tergo della barriera, qualora questa venga deformata dall'urto, deve essere sufficiente a garantire la sicurezza delle persone. Fra le zone da proteggere la normativa cita esplicitamente i margini di ponti e viadotti, gli ostacoli fissi quali esplicitamente le pile di ponti.

Il C. T. del P.M. passa poi a riportare per esteso la normativa di settore.

Successivamente l'Ing. Giuliani analizza le caratteristiche della barriera sicurvia metallica a tripla onda installata nell'area del sinistro. Si precisa in particolare che i montanti, costituiti da un profilo metallico ad U di dimensioni 120 x 80 x 6 mm, sono infissi nel terreno con un interasse di 2250 mm lungo la protezione al margine destro della carreggiata, mentre l'interasse in mezzeria è ridotto a 1500 mm.

I montanti sono lunghi 2200 mm e sono infissi nel terreno per circa 1230 mm.

La barriera stradale è stata fornita dalla Metalmeccanica Fracasso S.p.A. a seguito di contratto datato 25.09.1992, circa 7 mesi dopo l'emanazione del D.M. 18.02.1992 che normava la realizzazione delle barriere: la barriera montata non era omologata ai sensi del D.M. appena emanato, ma lo erano altre barriere molto simili a catalogo, evidentemente a causa della normale tempistica richiesta per adeguare la produzione industriale alle prescrizioni normative. Il C. T. del P.M. riporta il certificato di omologazione ottenuto dal produttore per barriera sicurvia simile per concezione ed interasse a quella montata nel 1992 sull'autostrada A4: il certificato di omologazione di questa barriera rilasciato dal M. I. T. nel 2003 specifica uno spostamento laterale massimo di 226 cm. Sulla base dei rilievi effettuati nel corso dell'incidente per cui è causa la barriera sicurvia sulla destra ha subito una Deflessione Statica massima di 211 cm, alla quale, tenendo conto della deformazione elastica della struttura, è certamente corrisposta una Deflessione Dinamica ancor superiore. Si conclude, pertanto, che seppur nelle condizioni molto gravose dell'urto che ha interessato un autobus a pieno carico ed a velocità prossima alla massima consentita la barriera ha offerto una capacità di contenimento del veicolo all'interno della carreggiata in linea con il certificato di omologazione rilasciato per struttura analoga. Si può concludere, quindi, che la barriera sicurvia fosse adeguata al compito a condizione che a tergo vi fosse uno spazio disponibile di almeno 220 cm.

Nel caso della barriera contro la quale ha impattato l'autobus la distanza fra le parti interne della barriera e la pila del ponte era di soli 58 cm, e per questo motivo il veicolo ha pesantemente impattato contro la struttura rigida.

Si rimanda alla foto seguente, estratta dalla relazione del C. T. del P.M. a pag. 29:

Di conseguenza il nastro metallico a tripla onda è stato completamente schiacciato dalla massa dell'autobus ed è finito ad avvolgere la base della pila in calcestruzzo del ponte:

La barriera sicurvia è stata progettata, fornita e posta in opera a seguito dell'ampliamento dell'autostrada A4 con la realizzazione della terza corsia, con progetto esecutivo esaminato dal C.d.A. di ANAS il 24.11.1987 ed approvato dal Ministro dei LL. PP. con decreto del 14.07.1988.

In data 12.03.1992 il C.d.A. di ANAS ha espresso parere favorevole al progetto che, fra l'altro, prevedeva la sostituzione delle barriere allora presenti al fine, come esplicitamente riportato a pag. 3 del documento, di garantire la maggior sicurezza possibile alla luce delle recenti normative. Si riportano alcune righe estratte dal testo citato:

La circolare introduce, inoltre, dettagliate specifiche per le barriere tradizionali con indicazioni particolarmente severe e innovative per le barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici

(…)

ferroviarie adiacenti; in tali casi viene prescritta l'adozione di più adeguate soluzioni strutturali nonchè dell'infittimento e irrobustimento dei pali di sostegno.

Il C. T. del P.M. ripercorre tutte le fasi di realizzazione del progetto, individuando in particolare i tecnici responsabili delle varie fasi costruttive e di collaudo. Si deve precisare, peraltro, che la prova di crash effettuata nel 1992 da S.T.E. S.R.L. con l'utilizzo di un autocarro alla velocità di 76 km/h contro barriera sicurvia a tripla onda, dalla quale si è riscontrato uno spostamento massimo di 87 cm, è stata effettuata su una barriera con interasse fra i pali di sostegno infissi nel terreno pari a 1500 mm:

Con questa prova di crash si è inteso sottoporre a collaudo la barriera metallica tre onde prodotta dalla FRACASSO spa costituita da paletti metallici di altezza 2200 mm e sezione a C 120x80x6 mm infissi nel terreno per 1150 mm ad interasse di 1500 mm.

Si consideri che l'autobus ha colliso contro la barriera ad una velocità stimata in 98 km/h (comunque consentita dal Codice della strada), e che l'energia cinetica è direttamente proporzionale al quadrato della velocità: il quadrato della velocità all'urto era quindi pari al 166% di quella utilizzata nel test. Anche considerando che attendibilmente la massa dell'autobus fosse minore dei 42.250 kg dell'autocarro utilizzato nel test, si può valutare che l'energia posseduta al momento dell'urto dall'autobus superasse di circa il 40 - 50% quella dell'autocarro della prova di crash. Si tenga presente, inoltre, che la freccia di deformazione di una struttura sollecitata a flessione è proporzionale al quadrato della distanza fra gli appoggi: il quadrato di 2,25 m è pari al 220% del quadrato di 1,50 m e quindi sicuramente era da attendersi una flessione maggiore dato il maggior interasse fra i pali di fissaggio.

Il C. T. del P.M. conclude quindi che la documentazione tecnica disponibile nella fase di discussione e approvazione dei progetti, nonché in fase di collaudo, avrebbe consentito agevolmente di prevedere che installando le barriere con interasse superiore rispetto a quello del crash test (225 cm contro i 150 cm della barriera impiegata in occasione del test) una collisione da parte di un veicolo pesante

avrebbe prodotto una deformazione ben superiore ad 87 cm portando, come appunto è accaduto nel caso dell'incidente per cui è causa, il veicolo ad impattare contro il pilastro in calcestruzzo infinitamente rigido posto a distanza molto inferiore dalla barriera.

È indiscutibile l'errore progettuale: non si è tenuto conto in alcun modo del pericolo derivante dalla ridottissima distanza che separava la barriera dalla pila del ponte, nonostante questo fosse esplicitamente richiesto dalla normativa vigente, peraltro richiamata nei documenti della stessa ANAS. Conseguentemente l'errore progettuale non è stato rilevato e corretto nelle varie fasi di approvazione del progetto e di collaudo statico degli interventi realizzati sull'autostrada A4. Anche nei successivi 25 anni l'ente gestore si è limitato ad interventi di manutenzione ordinaria senza che nessuno intervenisse a mettere in sicurezza la barriera: intervento che invero sarebbe stato agevole e poco oneroso, potendosi limitare all'infittimento dei pali portandoli da interasse 2,25 m a 1,50 m utilizzando le asolature già presenti sui nastri delle barriere.

Si può confermare, pertanto, che il comportamento della barriera sicurvia è stato conforme alle specifiche progettuali ed agli esiti del crash test ma anche che la distanza fra i pali di sostegno ha reso inevitabile l'impatto dell'autobus contro il pilastro del ponte.

Il C. T. del P.M. conclude pertanto indicando il chiaro rapporto di causalità fra l'inadeguatezza infrastrutturale ed i tragici esiti del sinistro. Questa inadeguatezza, dovuta ad un errore progettuale, avrebbe dovuto essere evidente ad un esame tecnico da parte sia di chi

ha approvato il progetto che da parte dei tecnici cui è stato affidato il collaudo delle opere che, infine, da parte dei tecnici dell'ente Società A4 S.p.A. che gestisce l'autostrada e che si è limitato all'ordinaria manutenzione senza effettuare interventi di messa in sicurezza dell'opera.

Da ultimo si fa presente che dopo l'incidente la barriera sicurvia è stata ripristinata nelle stesse condizioni di progetto, riproducendo lo stesso errore tecnico nonostante sia stata evidenziata l'inadeguatezza della protezione: non si nasconde che, data la manifesta incapacità a garantire la sicurezza nel caso si riproponesse un sinistro analogo a quello per cui è causa, il ponte in esame costituisca una bomba ad orologeria che, se malauguratamente innescata, potrebbe condurre ad analoghe conseguenze. E non è dato sapere se questa situazione sia limitata al solo ponte in corrispondenza allo svincolo di Verona Est o se la situazione si riproponga in altri punti dell'autostrada A4 con grave pregiudizio per la sicurezza della circolazione.

Il C. T. del P.M. ha replicato alle osservazioni sollevate sulla sua perizia dal C. T. di parte prof. Ing. Vittorio Giavotto, chiarendo che non risultano condivisibili le valutazioni cinematiche, sulla base delle quali il C. T. giunge ad ipotizzare un urto alla velocità di 120 km/h sostenendo che se la velocità dell'autobus fosse stata inferiore a tale valore la barriera avrebbe svolto correttamente il compito di contenere il veicolo all'interno della carreggiata senza interferenze con la pila del ponte. Queste valutazioni, invero, appaiono pretestuose: il prof. Giavotto, infatti, parte dagli effetti sulla barriera di un ipotetico urto a diverse velocità e con angolo fissato in base ad elementi non esplicitati

e conclude che, essendosi verificato il contatto con la pila del ponte la velocità dovesse essere pari o superiore al valore di 120 km/h senza effettuare alcuna valutazione di tipo dinamico e cinematico. Al fine di confermare l'inattendibilità di questo risultato si osserva che, qualora l'autobus avesse urtato la barriera sicurvia alla velocità di 120 km/h il successivo impatto con la pila del ponte si sarebbe verificato alla velocità di 104 km/h = 28,8 m/s (si sono adottati spazi e coefficienti di attrito proposti dall'Ing. Cardigno). Considerando che il veicolo si è arrestato dopo un percorso di 8 m si può valutare che l'accelerazione media dell'autobus sia pari a 52 m/s^2 = 5,3 g, con un valore di picco iniziale dell'ordine di grandezza di 6 - 7g: questo significa che i corpi dei passeggeri addormentati sarebbero stati soggetti ad una forza in avanti pari a 6 - 7 volte il valore del loro peso, e certamente gli esiti non si sarebbero limitati alla caduta a terra o alla testata contro lo schienale del sedile antistante.

Il C. T. di parte, invece, non fornisce alcun elemento sull'adeguatezza della barriera sicurvia a protezione di ostacoli rigidi, ovvero sull'elemento di responsabilità dell'ente gestore della strada.

4. Decreto di archiviazione parziale del processo a carico del Dr. Lippai Laszlo N. 29022-36/2017.bu

Il decreto, emesso dall'Ufficio Investigativo Nazionale della Polizia di Stato Ungherese, dispone l'archiviazione del procedimento a carico della proprietà per le trasgressioni tecniche. Si è preso atto che l'azienda proprietaria dell'autobus non ha adempiuto agli obblighi normativi relativi all'installazione del serbatoio aggiuntivo; il relatore peraltro riferisce che, sulla base della perizia del C. T. italiano, è stato

verificato come la presenza del serbatoio aggiuntivo non ha influenzato la stabilità del veicolo in marcia né ha causato pericolo diretto sulla vita e sull'integrità fisica dei passeggeri.

Sono poi elencate una serie di violazioni delle normative da parte dell'azienda relativamente all'autobus coinvolto nel sinistro in esame, alla luce delle quali l'autobus non sarebbe stato idoneo alla circolazione stradale: si è però precisato che tale inidoneità è di tipo amministrativo ma che non ha influenzato gli indicatori di sicurezza stradale del veicolo.

5. Relazione "dall'incidente alla tragedia" (2017)

Il perito ungherese Gyorgy Fekete ha redatto, senza mandante come aiuto volontario a chiarire le cause dell'evento, una relazione da lui consegnata al Dr. Alberto Pallotti e da questi prodotta in corso di indagine all'ufficio del P. M. Dr. Sachar. Si concentra su quattro punti:

A) la presenza di una mensola di appoggio con prigionieri sporgenti, che avrebbe determinato la lacerazione dello pneumatico anteriore destro dell'autobus,

B) la presenza di un palo della luce, i cui cavi elettrici in tensione avrebbero concorso all'innesco di un getto esplosivo di fiamma,

C) la rottura dell'elemento di giunzione inferiore staccatosi dai montanti,

D) la presenza della pila del cavalcavia a ridosso della barriera.

Certamente l'ultimo degli elementi citati è assolutamente rilevante ed è certamente in nesso causale con gli esiti del sinistro come ampiamente dimostrato dai due CC. TT. del P. M.

Per quanto riguarda gli altri punti si deve precisare che si devono

sollevare alcune perplessità sulla sussistenza del problema o perlomeno sulla rilevanza dell'effetto sulla causazione dei danni: in ogni caso sarà necessaria una più approfondita analisi a riguardo acquisendo documentazione ad oggi non disponibile allo scrivente.

In particolare riguardo il punto A) si deve precisare che dalle fotografie in atti non emerge in modo chiaro la presenza e la posizione di questa mensola a ridosso della barriera sicurvia.

L'unica fotografia in cui si osserva la possibile presenza della mensola è la n° 9 della perizia del C. T. del P.M. prof. Giuliani, di cui si riporta un particolare:

La mensola cui fa riferimento il C. T. nella sua relazione attendibilmente si trova nella posizione indicata dalla freccia di colore rosso nella fotografia, posizione che si trova a circa 15 m di distanza dalla pila del ponte, quindi nella fase iniziale del contatto fra l'autobus e la barriera.

Si ricorda che il primo contatto fra l'autobus e la barriera sicurvia si è verificato nell'area prossima al palo di sostegno del cartello indicatore,

all'incirca nel punto indicato con la freccia di colore giallo nella foto che precede: ne consegue che la mensola si trova a circa 7 m dall'inizio della deformazione della barriera sicurvia pesantemente sollecitata dalla massa dell'autobus.

In questa posizione è molto probabile (lo si potrà verificare dall'esame della ricostruzione dell'andamento della barriera deformata effettuato dal prof. Giuliani e solo in parte inserito nel testo della relazione) una deformazione di ampiezza tale da prefigurare un contatto fra pneumatico anteriore destro dell'autobus e prigionieri emergenti dalla piastra.

Se si fosse verificata l'esplosione dello pneumatico conseguente alla foratura sui prigionieri certamente questo avrebbe reso completamente ingovernabile il veicolo fin dalla prima fase dell'urto, rendendo impossibile al conducente il rientro in carreggiata con una repentina carreggiata della traiettoria prima di giungere ad impattare contro la pila del ponte.

Per il punto B) si ricorda che non si è verificata un'esplosione contestuale all'urto contro la barriera, che sarebbe avvenuto se i vapori di combustibile diffusi nell'aria fossero giunti a contatto con i fili elettrici in tensione del palo dell'illuminazione, scoperti e tranciati a seguito dell'urto. L'incendio si è sviluppato progressivamente a partire dalla parte adiacente la ruota anteriore destra dell'autobus dopo che lo stesso si era arrestato, ed attendibilmente è stato innescato dalla forza di attrito che ha trasformato in calore l'altissima energia cinetica posseduta dall'autobus al momento dell'impatto contro la barriera e la pila del ponte.

Rispetto al punto C) si ritiene non rilevante e di ardua dimostrazione l'effetto di "guida" verso l'impatto dell'elemento di giunzione distaccatosi. In ogni caso se si dimostrasse il passaggio della ruota anteriore destra sulla mensola con lo scoppio dello pneumatico questo sarebbe già sufficiente a motivare lo sbilanciamento dell'autobus con impuntamento sulla destra del veicolo a causa della maggior resistenza offerta da questa ruota.

6. Individuazione del conducente alla guida dell'autobus al momento del sinistro

Come emerso dalle testimonianze, i due autisti Janos Varga e Zoltan Kalmar si alternavano regolarmente e frequentemente alla guida del veicolo. Fra i testimoni, che peraltro erano in gran parte addormentati o assopiti al momento dell'incidente, solo Kendra Rita Darida ricorda di aver notato che dopo l'ultima sosta era alla guida sempre Janos

Varga, da lei riconosciuto all'esame del documento di identità (pag. 24 della relazione dell'Ing. Cardigno).

Si ritiene utile riprendere la tabella riportata a pag. 65 della sua relazione dalla stessa C. T. del P.M. Ing. Cinzia Cardigno, nella quale sono individuate le posizioni a bordo dei passeggeri:

Conducente **VARGA Janos** ferito			Secondo autista **KALMAR Zoltan** DECEDUTO	ACCESSO ANTERIORE
52. PAPP Robert ferito	Vuoto		**54**. ANTAL KOZ Bela DECEDUTO	vuoto
41. BALASZI Marton illeso	**51**. KASZA Balazs ferito, poi DECEDUTO		**39**. KIRALY Janos ferito	**40**.REZSU Roland DECEDUTO
49. SOMOGYI Timea ferita	**47**. VIGH Balazs DECEDUTO		**42**.HORVATH Zoltan DECEDUTO	**45**.VOROS Balazs DECEDUTO
53. VIGH Gyorgy ferito	**50**. VIGHNE Vostyar ferita		**48**.VIGH Laura DECEDUTA	**46**.PETREZSELYEM Norman DECEDUTO
44. FEHER Eniko DECEDUTA	**43**. PAPP Andras ferito		vuoto	**03**.KRIZSANY Flora DECEDUTA
02.DARIDA Kendra ferita	**04**. NAGY Horvath Eszter DECEDUTA		ACCESSO CENTRALE	
37. TOTH Sara ferita	**05**. TOTH Anna ferita			
17.KATONA Benjamin ferito	**01**. SIMONFFY Botond DECEDUTO		**06**.MARTON Mark DECEDUTO	**15**.SZIKSZAY Tamas DECEDUTO
10.CSISZAR Bendeguz DECEDUTO	**14**. VARGA Benedek ferito		**12**.GECZI Diana ferita	**13**.ERDOSI Greta DECEDUTA
16. ZOLYOMI Zalan ferito	**11**. ESPERJESSY Kristof ferito		**30**.GESZTI Blanka ferita	**28**.FORGACS Gergely ferito
08.KOVACS Kende ferito	**09**. SZUCS David ferito		**29**.MUNTEAN Lili ferita	**31**.HUSZTI Tamara ferita
07.SZEKELY Balazs illeso	**18**. MARTON Dominik ferito		**32**.BORBELY Balint illeso	**33**.DECKER Borisz ferito
27.SCHIMA Domonkos ferito	**35**. FEKETE Gabor illeso		**26**.SZABO Oliver illeso	**38**.BERENYI Marton illeso
25. NAGY Vince ferito	**19**. MOLNAR Gergo Jeno illeso		**21**.OVARI Zsombor ferito	**22**.SZABO Balazs ferito
20. ZSIGMOND Lilien illesa	**23**. FARSANG Bence illeso	**24**. TOROK Janos ferito	**36**.PENKE Soma ferito	**34**.BEDE Daniel ferito

In questo schema la C. T. ha indicato Janos Varga alla guida e Zoltan Kalmar al suo fianco.

Se si osserva la tabella si può valutare che solo due dei passeggeri che occupavano i 14 sedili della parte anteriore destra dell'autobus non sono deceduti sul posto a seguito del violento urto che ha interessato proprio questa parte del veicolo con la penetrazione del pilastro del ponte all'interno dell'abitacolo.

Andando ad esaminare le lesioni letali riportate dagli infortunati che si trovavano nella parte anteriore destra dell'autobus si osserva che per loro il decesso è stato causato da politrauma cranico e toraco addominale (Bela Antal Koz, Roland Reszu, Zoltan Horvath, Balasz Voros, Tamas Szikszay), importante traumatismo cranio-encefalico (Laura Vigh), shock emorragico da politrauma cranico e addominale (Flora Krizsany, Greta Erdosi), emorragia cagionata da sfondamento del massiccio frontale (Mark Marton). In pratica tutti gli infortunati che si trovavano su questo lato del veicolo sono deceduti contestualmente all'impatto e a causa della violenza dell'urto che ha provocato lesioni dirette.

Più articolata la situazione dei passeggeri che si trovavano sul lato sinistro dell'abitacolo. Fra coloro che hanno riportato lesioni tali da causarne il decesso Balazs Kasza risulta deceduto principalmente per le ustioni, Balazs Vigh a causa dell'intossicazione da cianuri, Eniko Feher ed Eszter Nagy Horvath per traumatismo cranio-encefalico, mentre per Botond Simonffy e Bendeguez Peter Csiszar i sanitari hanno individuato nell'intossicazione da fumi un ruolo concausale apprezzabile nella determinazione del decesso.

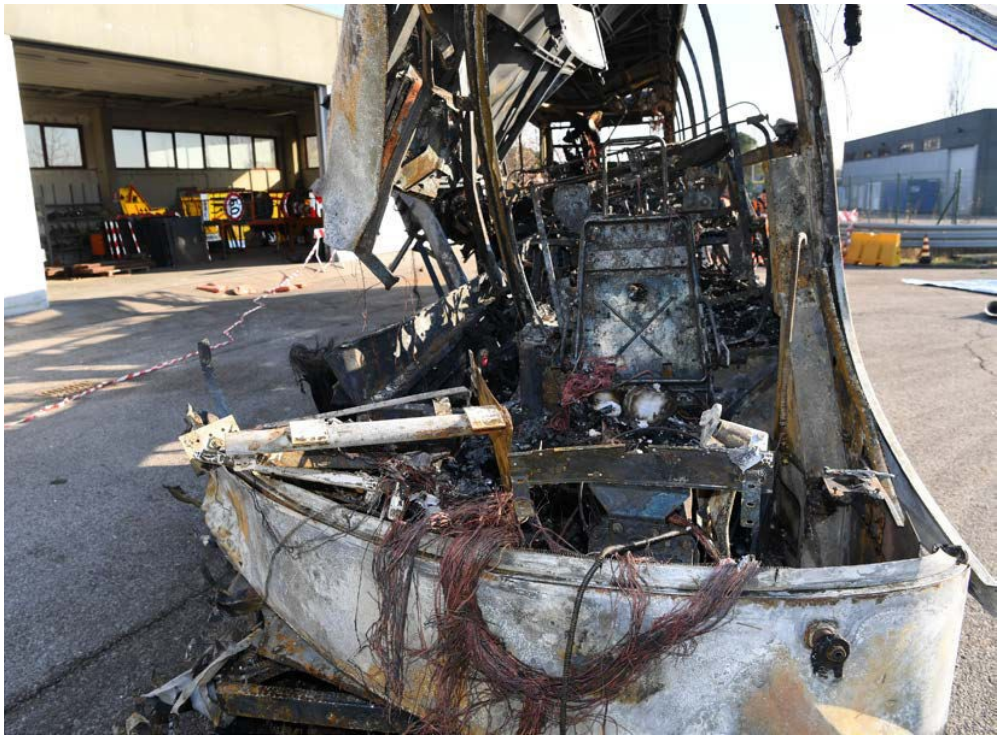
In base a queste considerazioni si esaminano le lesioni dei due autisti:

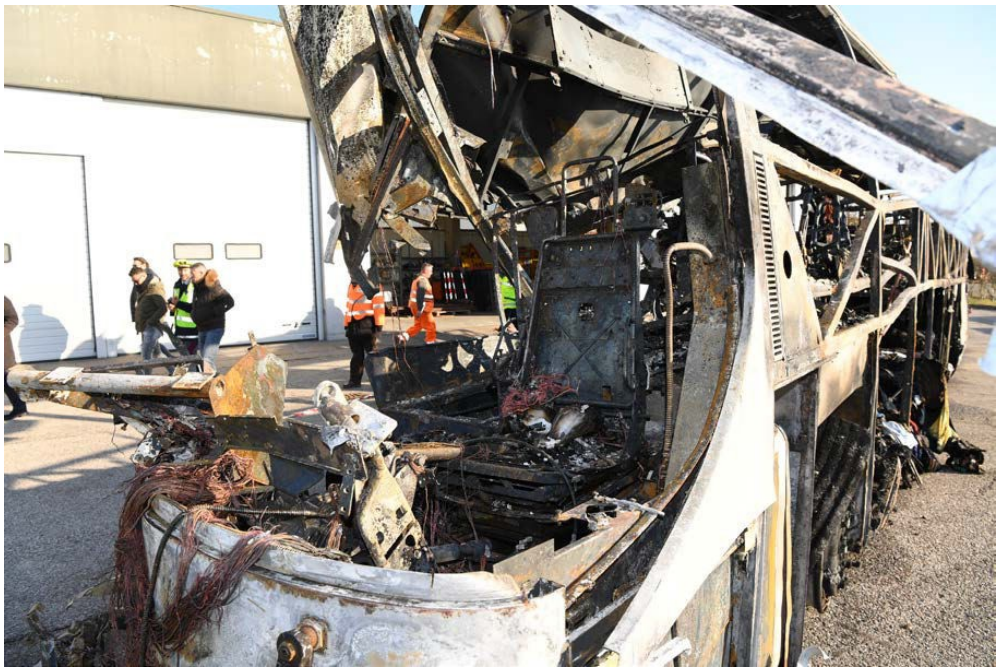
- Zoltan Kamar è deceduto contestualmente all'urto per shock emorragico massivo da sfacelo cranico e politrauma toraco – addominale, lacerazioni epatiche e sfacelo splenico,
- Janos Varga riportava lesioni craniche, toraciche e scheletriche per le quali veniva soccorso e trasportato prima all'Ospedale di Borgo Trento di Verona e successivamente all'Ospedale Militare di Budapest.

Oggettivamente le lesioni di Kamar appaiono molto più gravi di quelle di Varga, che sono comunque compatibili con quelle di un conducente vincolato alle cinture di sicurezza a tre punti nel caso di un violento urto frontale contro ostacolo rigido. Al contrario le lesioni che hanno causato l'immediato decesso di Kalmar appaiono compatibili con il suo posizionamento sul sedile a fianco del conducente, ovvero con la parte del veicolo che ha impattato direttamente contro il pilastro del ponte.

Le fotografie del relitto dell'autobus mostrano con evidenza come la deformazione della parte frontale dell'autobus sia fortemente asimmetrica, con interessamento tutto sommato marginale della parte destra in corrispondenza alla poltrona del conducente mentre si è verificata una devastazione completa della parte di sinistra del fronte, dove sedeva il secondo autista, e dove attendibilmente si trovava il seggiolino ribaltabile in corrispondenza alla corsia di accesso anteriore generalmente dotato di sola cintura di sicurezza ventrale che non impedisce gli spostamenti del torace (a prescindere dal fatto che chi

occupava questo posto l'avesse correttamente allacciata, circostanza invece che si dà per scontata per il conducente):





Non si ritiene quindi possibile ipotizzare la sopravvivenza del secondo autista che stava riposando sul sedile anteriore destro, mentre è possibile che le lesioni riportate dal conducente, seppur gravi, non siano state mortali.

A conferma di queste analisi si riportano alcune fotografie che mostrano l'autobus ed il secondo conducente al momento della partenza dopo l'ultima sosta, effettuata presso la stazione di servizio Brianza Sud, che dista circa 150 km dal luogo dell'incidente (il che, indirettamente, è confermato dalle testimonianze, ove si parla della ripartenza un'ora e mezza prima dell'incidente). In un video ripreso dalla telecamera di sorveglianza della stazione di servizio dell'autogrill si può osservare il passaggio dell'autobus Setra che poi sarà coinvolto nel grave incidente.

Si riportano due fotogrammi estratti dal video col fermo-immagine, che mostrano il passaggio dell'autobus dal distributore di carburante:

I due fotogrammi sopra riportati mostrano che alla partenza

dall'autogrill il conducente indossava una giacca di colore scuro, mentre il secondo autista, che occupava il sedile alla sua destra, aveva una giacca chiara aperta su un maglione scuro. Inoltre pare che il conducente abbia una barba scura.

Si dispone di una fotografia scattata con il telefono cellulare da uno dei partecipanti al viaggio e fornita dal sig. Alberto Pallotti Presidente dell'Associazione Italiana Familiari e Vittime della Strada ONLUS che riprende uno dei ragazzi partecipanti al viaggio:

Sullo sfondo di questa fotografia, è stato inavvertitamente ripreso, un uomo fermo davanti all'autobus in occasione della sosta e che, stando alle informazioni fornite dai testimoni, è stato individuato come il secondo autista Zoltan Kalmar.

Appare evidente come l'abbigliamento del sig. Kalmar, la cui immagine è stata ingrandita dalla foto precedente, sia dello stesso tipo di quello indossato da chi sedeva alla destra del conducente al momento della ripartenza dalla stazione di servizio:

Nessuno dei testimoni ha accreditato l'ipotesi di un cambio alla guida fra i due autisti dopo la partenza seguita alla sosta alla stazione di servizio Brianza Sud, e questo porta a ritenere che le posizioni (Varga alla guida e Kalmar alla sua destra) siano rimaste immutate fino al momento dell'incidente.

A scanso di equivoci si è cercato di verificare la possibilità da parte del conducente di ritornare indietro dopo il passaggio dalla telecamera che ha ripreso la posizione dei due autisti. Si dispone di un secondo video, ripreso con l'autobus da tergo in corrispondenza al transito dalla

stazione di servizio (il video è stato pubblicato anche sul sito internet del quotidiano “il Mattino di Padova”).

Si riportano due immagini. La prima mostra il fianco dell’autobus e ne consente l’individuazione:

La seconda mostra lo stesso autobus, ripreso da tergo, che si allontana svoltando a sinistra:

Analizzando i luoghi si può evidenziare come queste immagini coincidano con quelle che si possono ricavare dall'applicazione Google Earth per il distributore dell'autogrill Brianza Sud:

Il primo video (di fronte) è stato ripreso dalla telecamera indicata con la freccia di colore blu, mentre il secondo video (da tergo) è stato ripreso dalla telecamera indicata con la freccia di colore giallo.

Sul posto si è recato direttamente il sig. Alberto Pallotti, che potrà confermare anche attraverso la produzione di documentazione fotografica la coincidenza fra lo stato dei luoghi esaminato e le riprese video agli atti.

In particolare è stata individuata la telecamera di marca ITEC, registrata con il numero 13, con la quale sono state effettuate le riprese del fianco sinistro e poi della parte posteriore dell'autobus in transito:

Se si analizza la corrispondente foto satellitare si può inequivocabilmente concludere che nella fase in cui è stato ripreso dalle due telecamere l'autobus ha seguito il tragitto indicato con la freccia di colore giallo tratteggiato:

È del tutto evidente come sia improponibile l'ipotesi che una volta uscito dal campo di ripresa della telecamera il conducente possa essere

rientrato all'autogrill, manovra che non solo è vietata dalla segnaletica in loco ma che avrebbe richiesto un tragitto in retromarcia che sicuramente non sarebbe passato inosservato ai testimoni, che in quel momento erano tutti sicuramente svegli dopo essere risaliti a seguito della sosta appena effettuata.

A conferma della impossibilità di effettuare la manovra di rientro all'autogrill senza una lunga retromarcia si riporta la foto dell'area di confluenza fra le due corsie di canalizzazione del traffico dei veicoli che dall'area di sosta di autobus ed autocarri e da quella riservata alle autovetture si immettevano nella successiva corsia di accelerazione, individuata nella foto satellitare con il cerchio tratteggiato:

Non è proponibile l'ipotesi che l'autobus possa aver effettuato curva a sinistra immettendosi contromano nel piazzale: a prescindere dalla segnaletica verticale, che vieta tale manovra, è lo spazio disponibile troppo stretto per consentire la svolta a sinistra ad un veicolo ingombrante.

Si può quindi concludere che tutti gli elementi disponibili, ovvero:

- la dichiarazione della testimone Kendra Rita Darida,
- l'analisi delle lesioni riportate dai due autisti,
- l'analisi dei video di sorveglianza della stazione di servizio,

concordano nell'individuare Janos Varga come conducente dell'autobus al momento dell'incidente e che, pertanto, questa circostanza possa essere considerata inequivocabile.

7. <u>Conclusioni</u>

Sulla base degli elementi disponibili si ritiene di poter concludere quanto segue:

- pare escluso (o comunque indimostrabile) un guasto tecnico all'origine dello sbandamento dell'autobus verso destra, così come non si dispone di elementi in grado di supportare l'ipotesi di un urto da parte di un veicolo ignoto poi allontanatosi;
- l'unica ipotesi plausibile, anche dato l'orario dell'incidente, pare essere quella del colpo di sonno del conducente, o, in alternativa, di un suo malore, come causa prima dell'incidente;
- sulla base degli elementi disponibili si ritiene di poter affermare senza timore di smentite che alla guida dell'autobus si trovasse

Janos Varga, e che il secondo autista Zoltan Kalmar si trovasse al suo fianco sul seggiolino ribaltabile adiacente l'accesso anteriore;

- le perizie in atti escludono che vi sia nesso di causa nell'uscita di strada del'autobus con l'installazione del serbatoio aggiuntivo con il quale il veicolo è stato modificato rispetto alla configurazione di fabbrica. Allo stesso modo si esclude che il residuo di gasolio presente in questo serbatoio al momento dell'incidente possa aver causato l'incendio dell'autobus a seguito dell'urto;
- la Polizia di Stato ungherese ha evidenziato la sussistenza di numerose irregolarità da parte del proprietario dell'autobus, ma nessuna di queste può essere posta in nesso causale con l'incidente e con le gravissime conseguenze lesive dello stesso;
- non si ritiene possano essere individuati profili di responsabilità a carico del produttore della barriera sicurvia, che ha svolto la sua funzione in modo corretto contenendo il veicolo all'interno della carreggiata;
- gravissimi profili di responsabilità appaiono, invece, a carico dell'ente che gestisce l'autostrada A4;
- sicuramente la causa prima dei decessi dei trasportati sull'autobus non è da porre in relazione con l'urto tangenziale con la barriera sicurvia, che ha trattenuto grazie ad una marcata deformazione elastica il veicolo al'interno della carreggiata, ma piuttosto al violentissimo impatto contro la pila del ponte ed all'incendio sviluppatosi successivamente;

- sicuramente all'epoca della realizzazione della terza corsia è stato compiuto un errore progettuale grave nel non prevedere una maggior protezione in corrispondenza della pila del ponte, che costituisce un ostacolo infinitamente rigido ad una distanza di 58 cm dal retro del nastro a tripla onda;
- l'analisi del successivo crash test, peraltro effettuato con una barriera realizzata con pali di sostegno più fitti (1,50 m) rispetto a quella della barriera presente in loco (2,25 m) e quindi più performante, ha reso evidente che, in caso di un incidente in cui un mezzo pesante fosse andato a collidere contro la barriera in prossimità del ponte autostradale, la barriera sicurvia non avrebbe potuto evitare l'impatto di tale veicolo contro la pila del ponte. Nei 25 anni seguiti all'errore progettuale avallato dai tecnici ANAS e dal C.d.A. ed al collaudo statico effettuato da tre tecnici, nessuno è intervenuto a rimuovere la grave condizione di pericolo nonostante esplicite sollecitazioni del Ministero competente agli enti gestori di effettuare analisi ed interventi su casi analoghi;
- l'intervento di adeguamento della protezione sarebbe stato agevole e poco oneroso, essendo sufficiente intervenire infittendo i pali di sostengo della barriera in prossimità della pila del ponte;
- attendibilmente ha concorso alla causazione del sinistro anche la presenza, a ridosso della barriera sicurvia, di una piastra in calcestruzzo da cui emergono bulloni metallici prigionieri: il passaggio della ruota anteriore destra dell'autobus su questo manufatto può aver causato lo scoppio dello pneumatico **e reso**

completamente **ingovernabile** il veicolo impedendo al conducente di deviare la traiettoria rientrando in carreggiata dopo la prima fase dell'urto.

Il sottoscritto Consulente Tecnico, nel dichiarare di aver redatto la presente relazione nel pieno rispetto delle norme di etica professionale, ritiene di avere espletato il suo compito tenendo debito conto di tutte le circostanze e nella massima obiettività.

Il Consulente Tecnico

Geom. Alessio Maritati

ASA EVU Italia EVU n°2397 Alessio Maritati

Verona, lì 05.09.2017