



**TRIBUNALE DI TARANTO**  
**SEZIONE PENALE CORTE D'ASSISE**

\*\*\*\*\*

**RITO ASSISE**  
**AULA PENALE**

<b>DOTT.SSA STEFANIA D'ERRICO</b>	<b>Presidente</b>
<b>DOTT.SSA FULVIA MISSEMINI</b>	<b>Giudice a Latere</b>
<b>DOTT. RAFFAELE GRAZIANO</b>	<b>Pubblico Ministero</b>
<b>DOTT. MARIANO BUCCOLIERO</b>	<b>Pubblico Ministero</b>
<b>SIG.RA VINCENZA DE PACE</b>	<b>Cancelliere</b>
<b>SIG.RA ANTONIA DELL'ORCO</b>	<b>Ausiliario tecnico</b>

**VERBALE DI UDIENZA REDATTO CON IL SISTEMA DELLA STENOPIA  
ELETTRONICA E SUCCESSIVA INTEGRAZIONE**

**VERBALE COSTITUITO DA NUMERO PAGINE: 125**

**PROCEDIMENTO PENALE NUMERO 938/2010 R.G.N.R.**

**PROCEDIMENTO PENALE NUMERO 1/2016 R.G.**

**A CARICO DI: RIVA NICOLA +46**

**UDIENZA DEL 21/07/2020**

**TICKET DI PROCEDIMENTO: P2020404274717**

**Esito: RINVIO AL 22/07/2020 09:00**

**INDICE ANALITICO PROGRESSIVO**

DEPOSIZIONE DEL TESTIMONE MIGLIETTA MARIO.....	10
ESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO V. IPPEDICO.....	11
ESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO T. MARRAZZA.....	47
CONTROESAME DEL PUBBLICO MINISTERO, DOTTOR R. GRAZIANO.....	49
CONTROESAME DEL PUBBLICO MINISTERO, DOTTOR M. BUCCOLIERO.....	53
DOMANDE DEL PRESIDENTE.....	67
RIESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO V. IPPEDICO.....	70
DOMANDE DEL PUBBLICO MINISTERO, DOTTOR M. BUCCOLIERO.....	73
RIESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO V. IPPEDICO.....	74
DEPOSIZIONE DEL TESTIMONE PARODI GIANCARLO.....	75
ESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO V. IPPEDICO.....	76
CONTROESAME DEL PUBBLICO MINISTERO, DOTTOR R. GRAZIANO.....	92
CONTROESAME DEL PUBBLICO MINISTERO, DOTTOR M. BUCCOLIERO.....	96
RIESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO V. IPPEDICO.....	100
DEPOSIZIONE DEL TESTIMONE SESANA GIULIO.....	106
ESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO L. BEDUSCHI.....	107

**TRIBUNALE DI TARANTO**  
**SEZIONE PENALE CORTE D'ASSISE**  
**RITO ASSISE**

**Procedimento penale n. 1/2016 R.G. - 938/2010 R.G.N.R.**

**Udienza del 21/07/2020**

DOTT.SSA STEFANIA D'ERRICO

Presidente

DOTT.SSA FULVIA MISSERINI

Giudice a latere

DOTT. RAFFAELE GRAZIANO

Pubblico Ministero

DOTT. MARIANO BUCCOLIERO

Pubblico Ministero

SIG.RA VINCENZA DE PACE

Cancelliere

SIG.RA ANTONIA DELL'ORCO

Ausiliario tecnico

**PROCEDIMENTO A CARICO DI - RIVA NICOLA +46 -**

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Viene chiamato il procedimento 1/2016 Registro Generale  
Dibattimento.

*Il Presidente procede all'Appello ed alla regolare costituzione delle Parti, come da verbale  
redatto dal Cancelliere di udienza.*

PRESIDENTE S. D'ERRICO - È comparso il teste Miglietta.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Presidente...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì, Avvocato, un attimo.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì, prego.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Preliminarmente, diamo atto che è pervenuta presso la  
Cancelleria - via mail - una missiva da parte degli Avvocati Centonze e anche per conto  
dei colleghi Avvocato Sassi e Avvocato Baccaredda Boy, in cui sostanzialmente si  
chiede scusa alla Corte per il disguido che è accaduto nella giornata di ieri - quindi in  
relazione all'ordinanza che è stata emessa - e si esplicitano le ragioni per le quali,  
diciamo per un malinteso tra le Difese, poi si è verificato quell'inconveniente. Questa

mail riteniamo che sia di contenuto comunque attinente al processo, non è una mail personale, né gli Avvocati hanno richiesto che fosse trattata come una missiva personale, per cui riteniamo senz'altro di depositarla agli atti del processo. È doveroso, anzi, da parte nostra. Prego, Avvocato Ippedico. Voleva dire qualcosa?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì. In merito al ...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Quindi disponiamo il deposito di questa mail - ripeto - pervenuta nella Cancelleria della Corte d'Assise, a disposizione di chiunque la volesse esaminare o estrarre copia. Prego, Avvocato Ippedico.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie, Presidente. Proprio con riguardo a questa comunicazione nella quale l'Avvocato Centonze anticipava la presentazione di una istanza che adesso io formalizzo e che le depositerò. È un'istanza di carattere eminentemente organizzativo alla luce della nuova calendarizzazione che, con l'ordinanza di ieri, voi come Corte avete operato. Quindi il senso è quello di programmare, a partire dall'udienza del 3 settembre - che è l'udienza ex novo inserita - e per le successive, i consulenti delle Difese di Cavallo, D'Alò... insomma delle Parti assistite dagli Avvocati Centonze, Baccaredda e per parte nostra anche, in maniera tale che in quelle giornate lì - che vanno dal 3 al 9 di settembre, nelle udienze dal 3 al 9 di settembre - siano calendarizzati i nostri consulenti, con la richiesta che non vengano calendarizzate altre prove, cioè consulenti di altre Parti, per la ragione molto semplice che la previsione che noi abbiamo sempre cercato sempre di fare - e credo anche abbiamo rispettato rispetto alle testimonianze, ai testimoni presenti e ai consulenti - è stata anche una previsione di durata proprio per evitare che ci fossero dei buchi, delle soluzioni di continuità e che non andasse persa l'udienza. Quindi vi diciamo sin d'ora - il senso è questo - che se, ad esempio, il 3 settembre noi abbiamo indicato il Professor Nano, prevediamo - molto ragionevolmente (andiamo cautelativi verso il basso) - che il Professor Nano occuperà almeno un'udienza e che quindi la occuperà almeno integralmente. Potrebbe esserci una piccola coda alla successiva ma l'idea di massima è che occupa l'intera udienza. E così via per gli altri consulenti che sono indicati in calce a questa istanza. Alla luce di questo - come già sapete per anticipazione che è stata fatta ieri dal collega Caccialanza - ci siamo adoperati proprio per rendere proficua anche l'udienza odierna, avendo appreso che l'Ingegnere Fruttuoso - che aveva la possibilità di una coda per l'udienza di oggi, al mattino - era venuto meno... tanto che avevamo programmato - ricorderete - insieme l'attacco dei consulenti, per l'infortunio marittimo alle gru portuali, alle 14:30. Abbiamo cercato di anticipare quei consulenti, tanto che il Professor Miglietta - programmato alle 11:00 - alle undici meno dieci era già qui. Il consulente a seguire sarà l'Ingegnere Parodi che starà per atterrare a Bari, quindi arriverà più o meno per le 12:30

o 13:00 - insomma giù di lì - a seconda di qualche ritardo che gli aerei ancora possono fare. Quindi questa è l'idea. Proprio per evitare dispendio di tempo e a comprova della nostra attività non in contrasto con le indicazioni della Corte, siamo riusciti a programmare anche la discesa del Dottor Sesana che quindi arriverà nel pomeriggio - anche qui - più o meno a valle del termine dell'esame dell'Ingegnere Parodi, del consulente Parodi. Quindi, anche da questo punto di vista, l'udienza di oggi è certamente coperta perché la materia che tratterà il Dottor Sesana è parecchio articolata e occupa certamente tutto il resto dell'udienza di oggi quantomeno. Per cui, sulla base di queste indicazioni e a comprova... Mi scuserete se ho fatto anche un breve riepilogo di quella che è stata la storia dei nostri testimoni e dei nostri consulenti (quando dico "nostri" intendo di queste Difese). Abbiamo sempre cercato di procedere per argomenti, in maniera compatta e in maniera organica. A fronte invece di questo disguido che si è verificato ieri, volevamo quindi rappresentarvi queste circostanze. Da ultimo, ad esempio, ci ricordiamo che proprio all'udienza della settimana scorsa - il 14 - l'unico consulente presente era proprio il Professor Zio. Quindi comprenderete anche che neppure a noi che veniamo da latitudini settentrionali - con tutte le difficoltà del caso - fa piacere venire e lasciare mezza udienza deserta, infruttuosa. Per cui io vi deposito questa istanza. In calce c'è anche una richiesta che vi sottoponiamo affinché voi possiate valutare, sulla base di questo calendario per la prima decade di settembre, anche la revoca della sanzione pecuniaria comminata con l'ordinanza di ieri ai consulenti e di conseguenza, avendo avuto cura di coprire l'odierna udienza anticipando i due consulenti per l'infortunio e coprendola con Sesana, di valutare conseguentemente gli impedimenti dei Professori Conti e Roncada che sono comunque riprogrammati per la prima decade di settembre, come da calendario che vi sottopongo. Quindi ve la rimetto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Poi vi riserverete e valuterete.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene, Avvocato.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Perfetto. Grazie.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Poi decideremo alla fine dell'udienza, visto che è già arrivato il Professor Miglietta.

AVVOCATO G.D. CAIZZA - Presidente, posso?

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prego, Avvocato.

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - Mi può dare la parola? Grazie.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Allora, su questa istanza c'è qualcuno che vuole intervenire?

Volete esaminarla, Pubblico Ministero?

AVVOCATO L. LANUCARA - Presidente, io mi associo alle richieste fatte da Ippedico perché la Corte sa che quei consulenti sono comuni anche alla lista di De Felice, quindi faccio mie anche le richieste di Ippedico. Grazie.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Al suo assistito.

*(L'Avvocato Ippedico produce al Presidente la documentazione di cui sopra)*

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Grazie, Avvocato. Comunque resta a disposizione delle Difese questa istanza.

AVVOCATO P. LISCO - Presidente, anche la Difesa di Andelmi si associa. Grazie.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - Sì, Presidente. Per il verbale, Avvocato Caiazza. Io devo rappresentare alla Corte e rimettere alla valutazione della Corte alcune situazioni di impedimento professionale che conseguono alla determinazione del calendario come lo avete rappresentato. Mi rendo conto che è una richiesta che può quasi apparire provocatoria, vista l'ordinanza che avete pronunciato ieri. Ma è il contrario invece: è un'istanza che mi dà anche l'occasione per dire quanto sia totalmente immeritato il giudizio grave che ha espresso la Corte sull'intollerabile atteggiamento ostruzionistico delle Difese. Questa istanza è frutto di una valutazione che funziona così, perché la Corte lo sappia e lo sappiano anche i Giudici Popolari: quando avete fissato un calendario qual è quello che conoscete (tre udienze a settimana, tutte le settimane, fino a dicembre), un Avvocato scrupoloso, che non fa nessun ostruzionismo, guarda la propria agenda e organizza per il 90% - il 90% - delle sovrapposizioni... si organizza in modo che queste sovrapposizioni non creino intralcio a questo processo, dopodiché si fa il possibile (l'impossibile non è fattibile). Ci sono... e sono questi che io rappresento e documento in allegato. In questo caso si tratta solo di udienze di discussione e sono tutte udienze anche con doppio difensore, dove la tematica del doppio difensore ovviamente non si può porre, perché se poniamo la tematica del doppio difensore anche nel momento della discussione significherebbe dover rinunciare e dover imporre ad altro imputato in altro processo di rinunciare alla doppia difesa, come è evidente. Sono tutte discussioni; sono tutte discussioni, tra l'altro, di processi di particolare rilievo ed importanza. Io comprendo la sensibilità della Corte per il proprio processo ma voglio assicurare che noi siamo impegnati in processi - non vogliamo giudicarlo noi - che vengono giudicati dai Collegi giudicanti perlomeno altrettanto rilevanti e urgenti quanto quelli ritenuti dalla Corte d'Assise di Taranto. Le voglio fare solo un esempio perché è un esempio che potrà pormi dei problemi. C'è un processo a Salerno, ritenuto dal

Tribunale di Salerno - per motivi, onestamente, non facilissimi da comprendere - di assoluto rilievo, tant'è che abbiamo cominciato a trattarlo praticamente a maggio, in condizioni... potete immaginare quali. Il Collegio si riunisce... processo di corruzione, di altri fatti, eccetera. Si riunisce raramente il giovedì, quasi sempre il lunedì. Il prossimo rinvio che avremo cadrà sicuramente... Che cosa dovrò dire io al Tribunale di Salerno? Cosa dovrò dire? Che deve rinviarmi da gennaio in poi perché la Corte d'Assise di Taranto tutti i lunedì ha impegnato... Solo per fare un esempio. Ma è uno dei molti esempi che potrei fare. Allora io mi auguro che perlomeno per queste discussioni... Voglio anche aggiungere un'altra cosa che è poi quella che ha ispirato sempre il nostro comportamento: se nella specifica udienza che si andrà a celebrare qui ci sarà una prova che non è di interesse del mio assistito, io non vengo. Su questo processo io ho fatto una scelta anche professionale. Loro sanno che non ho un sostituto. Sto evocando i temi cari alla tematica dell'impedimento e che la Corte utilizza regolarmente. La scelta di non nominare un sostituto ha un prezzo che è quello di dover essere presente in un numero notevolissimo di udienze. Non si può improvvisare un sostituto su un processo del genere! Se deve controesaminare un consulente su una tematica tecnica non è che gli dici "Perché non nomini il sostituto?". "Perché non lo posso nominare il sostituto" perché sarebbe un finto sostituto che non sarebbe nelle condizioni di improvvisare nemmeno una domanda, ammesso che sia io in condizioni di improvvisare una domanda. Allora, chiarito questo, nell'allegare e nel produrre questa documentazione... Parliamo di processi di revisione di omicidio, di bancarotta fraudolenta (la vicenda stadio della Roma, Tor di Valle), di insider trading all'Italia. Li ho elencati, anche sinteticamente, gli oggetti: sono temi dove il tema della rilevanza e dell'importanza mi viene contrapposto dalle autorità giudiziarie che procedono esattamente nello stesso modo. Questo per dire conclusivamente, signora Presidente - a nome mio personale ma penso di poter dire a nome di tutti i colleghi - di dover respingere con forza un giudizio profondamente ingeneroso, signora Presidente. Noi abbiamo celebrato 240 o 230... non lo so... 230 udienze e siamo 50 Avvocati. Se conta quanti impedimenti del difensore sono stati opposti alla Corte, lei non riuscirà ad impegnare più delle dita delle due mani. Penso che sia un fatto esemplare nella vita giudiziaria di questo Paese, non un intollerabile atteggiamento ostruzionistico. Non si è mai vista una collaborazione difensiva ed una attenzione delle Difese alle esigenze rappresentate dalla Corte con un calendario sostanzialmente ingestibile per qualunque professionista. Quindi, ciò detto e nel rimarcare davvero il dispiacere di un giudizio che non meritiamo, deposito l'istanza che ho appena illustrato.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. La valuteremo poi in un secondo momento, comunque

nell'imminenza dell'impedimento. Perché magari ci possono essere anche delle variazioni, possono intervenire delle variazioni sia nel nostro calendario che nel calendario dei colleghi che trattano questi processi la cui rilevanza nessuno mette in dubbio. Penso che in quattro anni abbiamo dimostrato di non tenere per niente al...

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - No. Ma anche noi però, Presidente! Noi pensiamo di averlo dimostrato anche noi: questo è il punto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì. Poi comunque, Avvocato, quello che le volevo dire è questo: qui non si tratta di un impedimento del difensore, noi non abbiamo dato quel...

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - A maggior ragione!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Abbiamo semplicemente rilevato che, dei cinque testi che dovevano essere sentiti delle Difese quel giorno, non ne era presente neanche uno. Ma non riguardava un impedimento...

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - Ma, se lo qualificate come ostruzionismo difensivo, ce lo attribuite come una regia! Io sono venuto da Roma per partecipare all'udienza. Fosse stata una regia difensiva, mi risparmiavo di farmi 1000 chilometri in macchina! Se sono venuto qui è perché ero convinto, insieme ai colleghi e a tutti loro, che sarebbero state due udienze importanti. Sono la prova vivente che non c'è nessun tipo di ostruzionismo da parte nostra. Venire fino a qua... È sempre un piacere rivedervi, intendiamoci!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Comunque lei, Avvocato, esprime un suo orientamento che non è condiviso da tutte le Difese: perché se alcuni dei difensori ci hanno fatto pervenire una lettera di scuse in cui si rammaricano di quello che è accaduto, evidentemente lei non rappresenta tutte le Difese.

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - Assolutamente! Ce ne rammarichiamo anche noi. Ma l'ostruzionismo è una cosa diversa: è una cosa intenzionale, Presidente.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - È una cosa diversa. Ci scusiamo tutti per l'equivoco. Se c'è stato un equivoco, faremo... Ma noi ostruzionismo non ne abbiamo fatto: questo è quello che intendo dire.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene, Avvocato. Noi vorremmo concludere questo processo perché dura da quattro anni e penso che sia interesse anche degli imputati a vederne la conclusione, soprattutto degli imputati e poi di tutte le altre Parti, anche dei Giudici Popolari il cui impegno è stato veramente incredibile.

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - Ma scherziamo, Presidente? Ma lo comprendiamo noi per primi!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Io penso che in Italia non sia mai successo che dei Giudici Popolari siano stati impegnati, per quattro anni, tre giorni alla settimana a venire in



udienza della Corte d'Assise.

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - Ma neanche gli Avvocati!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato, ma questo è il vostro lavoro!

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - Sì. Ma è il nostro lavoro...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Mentre i Giudici Popolari sono stai chiamati dalle liste dei Comuni.

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - Penso di poter dire che non esiste un processo che abbia chiesto alle Difese un impegno, anche rispetto alla propria ordinaria attività professionale, come questo. Le assicuro che non c'è. C'è l'unico esempio - ne parliamo a suo tempo - di Mafia Capitale dove si era organizzata la prova per temi e dove c'erano dei 41 bis in scadenza termini di custodia cautelare che giustificò un programma di udienze pari a questo. Non ce n'è in Italia un altro processo così. Tutto qui.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Allora, diciamo, non fa altro che confermare l'idea della Corte che questo è un processo rilevante che si deve concludere.

AVVOCATO G.D. CAIAZZA - Bene, bene! Però "ostruzionismo" significa voler fare qualcosa e quindi - per esempio - nel caso dei consulenti aver organizzato l'assenza dei consulenti. Questo è un giudizio ingeneroso che non meritiamo.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene, va bene. Allora possiamo andare avanti. Prendiamo atto anche di questa richiesta che sarà valutata unitamente all'altra istanza già depositata dall'Avvocato Perrone e poi integrata anche nell'udienza di ieri. Allora, possiamo...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Chiedo scusa, Presidente...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prego, Avvocato.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Avvocato Ippedico. Solo per una precisazione. Associandomi all'ultimo intervento dell'Avvocato Caiazza, semplicemente per rappresentare questo. Il senso nostro è in linea con quello che ha appena detto il collega Caiazza, nel senso che ci scusiamo se il malinteso o questo corto circuito informativo e organizzativo possa aver creato disagio alla Corte ma non nel senso che ci sia un ostruzionismo voluto nella condotta delle Difese. Perché ieri le Difese erano rappresentate ed è capitato tra capo e collo anche a noi e, così come ci è capitato tra capo e collo, abbiamo cercato di anticipare quanto prima proprio per venire incontro alle esigenze non solo della Corte ma anche delle Difese che evidentemente vogliono efficientare per gli stessi motivi che diceva l'Avvocato Caiazza. Anche noi veniamo da fuori - veniamo appositamente - per cui abbiamo lo stesso interesse e lo stesso interesse della Corte da questo punto di vista. Grazie. Solo questa precisazione. Grazie, Presidente.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene, va bene. Grazie, Avvocato. Allora, possiamo far entrare il teste Miglietta. Poi ci direte per quanto riguarda Landucci. Verrà domani Landucci?

AVVOCATO C. URSO - Presidente...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì, Avvocato Urso.

AVVOCATO C. URSO - L'Ingegnere Landucci, previsto per domani, da nostre notizie verrà domani.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

AVVOCATO C. URSO - Quindi sarà ascoltato regolarmente.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

AVVOCATO C. URSO - Così mi ha riferito il collega Annicchiarico che lo ha citato.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Grazie, Avvocato.

### **DEPOSIZIONE DEL TESTIMONE MIGLIETTA MARIO**

IL TESTE, AMMONITO AI SENSI DELL'ARTICOLO 497 CODICE DI PROCEDURA PENALE, LEGGE LA FORMULA DI IMPEGNO: «Consapevole della responsabilità morale e giuridica che assumo con la mia deposizione, mi impegno a dire tutta la verità e a non nascondere nulla di quanto è a mia conoscenza».

FORNISCE LE GENERALITA': Miglietta Mario, nato a Lecce il 28 settembre 1970, ivi residente in via E. A. Mario numero 7.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Per parlare può togliere la mascherina, visto che è sufficientemente distanziato dalle altre persone presenti. Allora, chi inizia con l'esame? Lei, vero, Avvocato Ippedico?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Inizio io, Presidente, Avvocato Ippedico.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prego.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Solo per ragioni organizzative, se possiamo... Abbiamo il computer da collegare per la proiezione delle slide, in maniera tale che la Corte e le altre Parti possano seguire.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Può accendere il computer e poi, di volta in volta, la autorizzeremo alla proiezione di slide o alla consultazione di appunti.

AVVOCATO L. PALOMBA - Buongiorno, Presidente. Volevo dare la presenza in sostituzione anche dell'Avvocato Rossetti, dell'Avvocato Sborgia, dell'Avvocato Modesti, dell'Avvocato Laforgia e dell'Avvocato Bruni per i loro assistiti rispettivamente.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì, Avvocato. Allora possiamo procedere. Prego, Avvocato Ippedico.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie, Presidente.

**ESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO V. IPPEDICO**

*(Il teste, durante la sua deposizione, fa ripetutamente riferimento alle slide che, tramite il suo computer, proietta sui maxischermi presenti nell'Aula di udienza)*

AVVOCATO V. IPPEDICO - Allora, Professore, per iniziare vorrei che lei illustrasse alla Corte quali sono le sue competenze scientifiche e quali le sue esperienze professionali.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Grazie. Buongiorno, innanzitutto, a tutti. Ho riassunto in questa slide quali sono le mie attività, al momento, nell'ambito della meteorologia. Sono dirigente di ricerca presso l'Istituto di Scienza ed Atmosfera del Clima e del Consiglio Nazionale delle Ricerche - in cui coordino un gruppo di ricerca che si occupa di clima e di meteorologia - e sono membro del Consiglio Scientifico dell'istituto. Inoltre, negli ultimi anni ho svolto un ruolo di professore a contratto in due corsi nell'ambito di un master di secondo livello che si tiene presso l'Università del Salento e sono rappresentante nazionale presso l'Associazione Internazionale di Meteorologia e di Scienze Atmosferiche. Inoltre ho evidenziato due aspetti che sono stati importanti per la mia formazione: come Ufficiale del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica in cui ho prestato servizio per otto anni e poi sono dottore di ricerca in Fisica. Durante questo periodo poi ho approfondito i miei studi in ambito di ricerca nel settore della meteorologia.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Rispetto a quello che è l'oggetto di interesse di questo processo, io le chiederei di illustrare alla Corte quali sono le caratteristiche dell'evento meteo che è occorso il 28 novembre del 2012 e che ha riguardato la città di Taranto e in particolare poi l'area portuale dello stabilimento.

TESTE M. MIGLIETTA - Okay. Bene. Allora, ho organizzato una presentazione - cercando di non essere troppo tecnico per non annoiare chiaramente le persone presenti - in cui ho evidenziato alcuni aspetti del tornado. In particolare, ho cercato di evidenziare soprattutto l'eccezionalità dell'evento, il suo carattere imprevedibile - e su questo ci sarà molto da dire perché è un problema centrale, secondo me, in cui ancora il Dipartimento di Protezione Civile può in futuro migliorare - e poi un aspetto legato anche alla repentinità dell'evento. Quindi vi parlerò innanzitutto... farò alcuni commenti relativi alla relazione dell'Accusa per poi descrivere che cosa è un tornado - quindi cercare di chiarire che tipo di evento meteorologico è - sottolineerò l'assenza di procedure di allerta, in generale, per i tornado in Italia. Quindi non è un problema soltanto che si è verificato per il... per i tornado ma anche per temporali localizzati e intensi. Ad

esempio, c'è stato la settimana scorsa l'evento a Palermo: rientra in questa tipologia di eventi in cui, purtroppo, ancora non si hanno degli strumenti adeguati per poterli prevedere. Quindi descriverò le caratteristiche - uniche direi nel suo genere - del tornado di Taranto e sottolineerò poi proprio il carattere eccezionale anche rispetto a... delle caratteristiche uniche anche in confronto - come vedremo - a dei tornado che si manifestano negli Stati Uniti. Poi c'è una ricostruzione della traiettoria sulla base di quanto è emerso nell'ambito processuale.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Professore, quello che sta consultando è un estratto della sua relazione?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, esatto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - È un estratto.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, sì, sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sono appunti o è proprio la relazione?

TESTE M. MIGLIETTA - No. Questa è una presentazione...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - E' un estratto. Va bene.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. La autorizzo alla consultazione e alla visione, alla proiezione. Va bene. Prego, può andare avanti.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì, si tratta delle slide per la presentazione dell'esposizione orale alla Corte.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prego.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Allora, inizierei proprio dal concetto di tornado come evento meteo: in che cosa consiste, di che cosa si tratta e quali caratteristiche ha che lo differenziano da altri eventi apparentemente simili, cioè - banalizzo - delle forti raffiche di vento che possono avere determinate conseguenze piuttosto che altre. Quali sono le caratteristiche specifiche di questo evento?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Allora, in questo si prende un po' quello che è il riferimento della meteorologia per queste definizioni, cioè il glossario dell'American Meteorological Society che lo definisce come una colonna d'aria rotante (quindi aria che ruota) che arriva a contatto con la superficie - e questo è un requisito fondamentale - che si estende da una nube con caratteristiche particolari (cumuliforme) e che è visibile come nube ad imbuto (cosiddetta "funnel cloud") e si può riconoscere anche - spesso - come circolazione di detriti e polvere a terra. Si definisce "tornado"... la richiesta è che ci sia una velocità del vento superiore a 30 metri al secondo. Quindi queste sono le caratteristiche che definiscono che cosa è un tornado. In Italia, il termine tradizionalmente utilizzato per questo tipo di fenomeni è "tromba d'aria". In realtà,

facendo po' di storia di come è emerso il termine “tornado” nella letteratura scientifica italiana, inizialmente era stato utilizzato con riferimento a quelli che si manifestano nelle grandi pianure degli Stati Uniti, poi progressivamente si è esteso il concetto anche per esprimere, per indicare i tornado - questi tipi di fenomeni che interessano il nostro Paese - ovviamente con un livello quantitativo differente, quasi a dire “tromba d'aria più debole”, “tornado più forte”. Su questo punto, in realtà, ci sono vari punti di vista. Tra l'altro, ho pubblicato un articolo proprio sulla questione della nomenclatura. Non è il caso di approfondirlo però sappiate che non tutti concordano su cosa sia una tromba... cioè se sono sinonimi o meno. Per capire qual è la struttura dei tornado - quindi dei fenomeni più intensi - qui ho rappresentato... vedete: ci sono varie scale di riferimento, quindi varie dimensioni che sono rappresentate. Vedete in basso: quella freccia più piccola rappresenta l'estensione tipica di un tornado. Vedete che esso si sviluppa - almeno quelli più intensi - a partire da una cella (quindi da una nube sostanzialmente) particolarmente vigorosa, particolarmente intensa, le cui dimensioni tipiche sono tra i 5 e i 10 chilometri e che è detta “supercella”. Quindi la supercella è tipicamente associata a fenomeni particolarmente intensi che possono essere tornado, possono essere grandine e temporali particolarmente violenti. E' una struttura però che ha una scala differente - questo è un aspetto molto importante - cioè qui parliamo di scale dell'ordine di 5/10 chilometri mentre il tornado si estende per qualche decina o centinaia di metri, quindi c'è una netta differenza. Diciamo che la cella temporalesca è quella all'interno della quale questo fenomeno più piccolo poi viene a svilupparsi. Okay?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi per intenderci, Professore... Scusi, tornando alla slide precedente (numero 7), il tornado... lì vedo una scritta “tornado” in basso.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Con una piccola spirale al di sotto di quella piccola freccia blu (wall cloud). Quella porzione da wall cloud a tornado è - per esemplificare - il segmento che poi ha riportato nella slide 8, per intenderci.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Esatto, esatto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Okay. Grazie.

TESTE M. MIGLIETTA - Questo è uno zoom, se volete.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Per rappresentare in dettaglio e giusto per far comprendere il senso del dettaglio della slide 8 rispetto alla slide più generale riportata a pagina 7.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, sì. Giusto, giusto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Prego.

TESTE M. MIGLIETTA - Posso?

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato, la numerazione è la stessa della relazione? Forse ci

depositerà dopo le slide?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Allora, le slide verranno depositate all'esito dell'esposizione orale.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Dell'esame, sì, per ricostruire poi la spiegazione.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi il riferimento lo troverete.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

AVVOCATO V. IPPEDICO - La relazione verrà depositata più avanti. Ma, sostanzialmente, questa presentazione è un di cui: contiene dei riferimenti scientifici ancora in corso di completamento.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ma il senso generale è questo qui della presentazione.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. D'accordo. Possiamo andare avanti.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi lo avrete e avrete come riferimenti precisi i numeri di pagina indicati su queste slide.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Possiamo andare avanti.

TESTE M. MIGLIETTA - Poi vorrei fare una distinzione, perché spesso c'è confusione nella terminologia. Il tornado quindi è un evento estremamente localizzato: parliamo di 10 o 100 metri come scala, come dimensione, quindi un evento estremamente localizzato e repentino. L'uragano è una struttura completamente differente. Quindi parliamo di uragano come di un evento... un ciclone di tipo tropicale che tipicamente si manifesta nell'Atlantico e che ha - come vedete - dimensioni dell'ordine dei 500 chilometri, quindi è un qualcosa di completamente differente e che non interessa il Mediterraneo. Quindi bisogna stare attenti a questa distinzione.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi, Professore - mi faccia capire - definire "uragano" l'evento meteo occorso il 28 novembre del 2012 a Taranto è tecnicamente, scientificamente corretto o errato?

TESTE M. MIGLIETTA - No. Sono dei fenomeni completamente differenti, quindi non hanno nessuna relazione, i meccanismi di formazione sono completamente diversi.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Quindi qual è la risposta a questa domanda dell'Avvocato?

TESTE M. MIGLIETTA - Che sono... Qual è la domanda esatta?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Se l'evento meteo che ha interessato Taranto non è un uragano.

TESTE M. MIGLIETTA - Assolutamente non è un uragano.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi se definirlo "uragano" è corretto o errato.

TESTE M. MIGLIETTA - È sbagliato, è sbagliato, è errato.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Senta, le risulta che questi fenomeni di tornado abbiano interessato la città di Taranto negli anni immediatamente precedenti, nel 2010/2011?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Ci sono delle testimonianze fotografiche che mostrano una serie di trombe marine che hanno interessato proprio la zona prospiciente Taranto. Ovviamente si tratta di fenomeni con caratteristiche decisamente differenti, quindi non è corretto confrontare l'evento del 2012 - che è un evento, come vedremo, eccezionale come intensità e come dimensioni - con questo che invece sono delle trombe marine che hanno, presumibilmente, anche dei meccanismi di genesi differenti. Quindi sono dei fenomeni abbastanza differenti tra di loro. Okay? Le trombe marine spesso non hanno bisogno di una supercella ma hanno dei meccanismi di formazione differenti da quelli proprio dei tornado più intensi, quindi sono fenomeni che non possono essere paragonati tra di loro.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Invece che caratteristiche aveva il tornado che ha interessato Taranto il 28 novembre del 2012?

TESTE M. MIGLIETTA - Ecco, queste sono alcune immagini, dei fotogrammi che sono stati estratti. Come vedremo poi nel seguito della presentazione, numerosi siti di esperti meteo appassionati e anche meteorologi hanno evidenziato proprio il carattere eccezionale soprattutto per quanto riguarda sia l'intensità ma anche le dimensioni. Si parla dei cosiddetti "wedge tornado", cioè che sono dei tornado molto estesi da un punto di vista orizzontale e che tipicamente si vedono soltanto nelle pianure degli Stati Uniti. Questo sicuramente, quello della dimensione, è un carattere unico - potremmo dire per l'Europa - del tornado di Taranto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Già rispetto a questo... Scusi la domanda, se torno un attimo alla precisazione rispetto alle trombe marine che abbiamo visto nella slide precedente. Queste caratteristiche di grandi dimensioni orizzontali non sono compatibili con le trombe marine, mi pare di aver inteso.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Una tromba marina potrebbe anche essere un po' più estesa. Ma nel caso particolare di quelle che sono evidenziate qui non è il caso, quindi sono sicuramente su una scala orizzontale molto minore.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Come viene valutata l'intensità, la forza di un fenomeno meteo così specifico quale è il tornado?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Allora, esistono delle scale sostanzialmente basate sui danni. Cioè quello che si fa, in pratica: si va ad analizzare l'intensità dei danni registrati al suolo e, da questa, si fa una stima della velocità del vento. Tradizionalmente diciamo, sino al 2007, era in vigore una scala (detta "Scala Fujita" che vedete qui rappresentata sulla sinistra) in cui - vedete - ci sono 6 gradi di intensità (da 0 a 5) con la velocità del vento stimata e ciascuna di queste è associata a un certo tipo di danno, quindi c'è un dettaglio del danno associato ad ognuno di questi gradi di intensità. La scala che è stata adottata



nel 2007 è una scala che si dice “Enhanced Fujita”, quindi migliorata. Se vedete, c’è una corrispondenza nella tipologia di danno (cioè il danno che è F0 nella Scala Fujita è EF0, quindi c’è una perfetta corrispondenza) ma - vedete - sono state modificate le intensità a cui corrispondono le due scale. Ad esempio, la scala 2 nella Scala Fujita va da 180 a 240 chilometri all’ora mentre in quella EF - vedete - è cambiata, è 180/220 chilometri all’ora (così anche per le altre), quindi c’è stato un cambiamento. Il valore aggiunto della Scala Enhanced Fujita è che ha un dettaglio molto fine del tipo di danno, quindi per ogni tipo di danno che è stato osservato è prevista una stima di quella che è l’intensità dell’evento. Il problema di questa scala è che è stata tarata per le costruzioni americane, quindi non è del tutto corretta per le costruzioni europee. In alcuni casi - come vedremo nel seguito - c’è proprio una struttura, che è stata danneggiata nel quarto sporgente, che ha caratteristiche molto vicine... nel terzo sporgente, mi scusi. Ha caratteristiche molto vicine a quelle riportate proprio sul manuale che illustra la gradazione, quindi in questo caso era possibile effettuare una stima che è coerente con questo manuale sostanzialmente. Quindi in questo caso - almeno in parte - è compensato questo limite di adattabilità, di utilizzo della Scala EF.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Riguarda gli Stati Uniti questa scala? E’ adottata... Perché “Fujita” sembra giapponese.

TESTE M. MIGLIETTA - Fujita era un ricercatore di diversi anni fa che per primo ha studiato questo tipo di fenomeni. La Scala EF, in realtà, era abbastanza generale però non aveva il dettaglio fine che ha quella successiva che - ripeto - però è stata adottata, proprio tarata sulle costruzioni americane. Diciamo che la filosofia che c’è dietro è che ogni Stato dovrebbe sviluppare una propria scala di riferimento (per esempio, in Giappone l’hanno fatto recentemente). Però è un lavoro estremamente complesso e che richiede ovviamente tutt’una serie di competenze ingegneristiche, meteorologiche, quindi un lavoro molto elaborato che in Europa non è stato fatto. Quindi si va avanti con la Enhanced Fujita, con queste limitazioni che dicevo. Però - ripeto - ci sono delle costruzioni presenti, indicate esplicitamente nel manuale, che comunque poi ritroviamo in Europa, quindi a quel punto l’utilizzo è immediato insomma.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Prego.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Rispetto a questa scala di misura - giusto per completare la domanda che le faceva la Presidente - questa è una scala che viene adottata convenzionalmente, a livello scientifico, in ambito internazionale?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - È la scala di riferimento con cui scienziati di diversi Paesi si confrontano sui fenomeni di questo tipo?



TESTE M. MIGLIETTA - Sì, è quella più usata al momento.

AVVOCATO V. IPPEDICO - È corretto?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Rispetto a questa distinzione - poi magari ci tornerà più avanti, quando ci mostrerà le foto - questo significa che bisogna prendere in considerazione, fare la tara - mi passi il termine - rispetto al tipo di danno e alla velocità del vento, anche alla luce della tipologia di costruzioni che vengono colpite dal tornado.

TESTE M. MIGLIETTA - Certo, certo.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi costruzioni più solide, più resistenti rispetto a quelle americane - quali tipicamente sono le nostre italiane - possono scontare meno danni: ma questo non significa che il vento che le abbia colpite sia inferiore...

TESTE M. MIGLIETTA - No, no, assolutamente.

AVVOCATO V. IPPEDICO - ...rispetto a quello previsto dalla scala.

TESTE M. MIGLIETTA - Certo, certo.

AVVOCATO V. IPPEDICO - È corretto questo?

TESTE M. MIGLIETTA - Certo.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie. Come è stato valutato il fenomeno meteo... Probabilmente ho mancato io di fermarmi prima. Avevo posto già una domanda al consulente, consequenziale anche alla sua.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì, sì, ho sentito. Prego, possiamo andare avanti.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Okay. Questo fenomeno meteo del novembre 2012 è stato oggetto di esame e di studio da parte di osservatori, scienziati a livello internazionale? È stato studiato? Che tipo di classificazione ha avuto, che tipo di analisi è stata svolta?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Esiste in realtà un sito di riferimento in cui tutti gli scienziati e anche gli osservatori - quindi meteorologi europei - riversano i loro dati. Questo riportato qui è l'European Severe Weather database. È consultabile su Internet. Ovviamente il tornado di Taranto del 2012 è stato riportato con vari link, varie indicazioni sulla tipologia. Vedete: l'intensità stimata è 3, quindi su un livello estremamente alto di valori.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Può dirci - tornando alla slide precedente, così capiamo - il livello F3 che velocità di vento ha?

TESTE M. MIGLIETTA - Secondo la EF - quindi la scala utilizzata attualmente - tra i 225 e i 265 chilometri all'ora.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Però qui, su questo database, vedo come individuazione di scala il grado F3.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi, se intendo bene, il grado è quello di 250/320 chilometri orari.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Dipende da quale scala viene utilizzata.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Però loro, su questo database, hanno utilizzato la Scala Fujita e non l'Enhanced Fujita.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ci sono dei precedenti rispetto a fenomeni di questa magnitudo, di questa intensità nella regione jonica, nell'area tarantina soprattutto?

TESTE M. MIGLIETTA - Qua devo tornare a uno studio che abbiamo fatto nel 2005 con il Professor Sansò dell'Università del Salento. È un testo che impropriamente è stato chiamato "La terra degli uragani" ma in realtà appunto, come dicevo, gli uragani sono un'altra cosa. Qui - vedete - vi abbiamo riportato i fenomeni che sono emersi in una ricerca bibliografica su archivi, biblioteche comunali, quindi molto lunga. Vedete che gli eventi tendono a svilupparsi con una direttrice prevalente che è quella sud/sud-ovest, nord-nord/est e vedete che c'è un maggiore accumulo soprattutto nella provincia di Lecce, quindi la parte meridionale del Salento è maggiormente interessata. Ci sono anche degli eventi che interessano o il brindisino o la zona di Taranto, in particolare quello del 1937 che è stato un evento di rilevante intensità. Bisogna andare indietro però quasi di cento anni per poter risalire a un evento presumibilmente confrontabile. Ovviamente, le informazioni che abbiamo andando indietro nel tempo sono frammentarie. Però quello che è emerso da questo rilievo è sicuramente una maggiore concentrazione nella parte meridionale del Salento e eventi molto rari che sono emersi invece nel tarantino e nel brindisino.

AVVOCATO V. IPPEDICO - È corretto tecnicamente parlare di "autostrade dei tornado", "autostrade delle trombe d'aria"?

TESTE M. MIGLIETTA - No, non è... dal punto di vista scientifico non è corretto. Si parla, per esempio negli Stati Uniti, di tornado Alley (cioè di sentieri). Però "autostrade" non mi sembra proprio l'espressione adeguata per... Anche perché c'è una varietà nella direzione di provenienze.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quali sono i dati a cui si fa riferimento per valutare se il fenomeno che si verifica è o meno un tornado? Come si fa a valutare le caratteristiche tecniche di questo fenomeno?

TESTE M. MIGLIETTA - È importante sottolineare un aspetto che, secondo me, è fondamentale capire. Cioè, proprio per il carattere estremamente localizzato dell'evento, tutto sommato avere dei dati riferiti a una zona che non è stata colpita dal tornado - anche se sono in prossimità del tornado stesso - non danno nessuna informazione, in realtà, poi

su quella che è l'intensità del tornado proprio perché è un evento estremamente localizzato. Quindi avere un sensore che è posizionato anche a qualche centinaia di metri o a un chilometro non è lo strumento adeguato per misurarne l'intensità. Tra l'altro poi c'è un problema proprio strutturale, cioè gli anemometri tradizionali, quando hanno a che fare con tornadi così intensi, non sarebbero in grado. Qui racconto un aneddoto che magari può essere interessante. Purtroppo, nel 2013, un noto meteorologo americano (che è Tim Samaras) che effettuò proprio questo tipo di... era un "tornado chaser" cosiddetto, un cacciatore di tornado. Purtroppo perse la vita - col figlio e un'altra persona - proprio perché, nel tentativo di posizionare della strumentazione in grado di resistere a uno di questi eventi in prossimità della traiettoria. Purtroppo fece delle valutazioni sbagliate. Questo sottolinea proprio l'imprevedibilità. Perché lui ne aveva visti, in tanti anni di carriera, tanti ma in quel caso purtroppo fece una valutazione sbagliata e quindi venne travolto insomma dal tornado. Questo sta a indicare - da una parte - l'imprevedibilità di questo tipo di eventi anche a distanza di poche centinaia di metri: perché loro in realtà lo stavano posizionando proprio quando erano abbastanza certi di quale sarebbe stata la traiettoria e anche la tempistica, invece sbagliarono nella tempistica perché arrivò un vortice secondario. Perché il problema degli eventi più intensi è che esistono anche dei vortici secondari che possono staccarsi dalla nube e arrivare in un posto, quindi fare una traiettoria differente da quella che uno si aspetta. In questo caso successe proprio questo tipo di evento. Comunque, dall'altra parte, ribadisce che se vogliamo delle misure precise è necessario proprio posizionarsi sul percorso del tornado.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi - mi faccia comprendere bene - la esistenza di anemometri tradizionali, quindi immagino per le regolari previsioni meteo o per altri fini, non ha una capacità selettiva di... non sono in grado di fornire dati utili per l'identificazione del fenomeno?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Ci sono due problematiche: la posizione - cioè devono essere attraversati esattamente dall'evento - e la loro portata, cioè il valore massimo che possono tollerare. In questo caso era fuori portata, quindi anche se fosse stato attraversato non avremmo avuto una misura significativa.

AVVOCATO V. IPPEDICO - A lei risulta che nell'area tarantina siano installati degli anemometri che abbiano caratteristiche tali da poter subire la portata di un tornado, di un evento di questa magnitudo?

TESTE M. MIGLIETTA - Ovviamente, questa strumentazione è fatta per condizioni normali e non per eventi estremamente intensi. Come dicevo prima, il meteorologo in quel caso andò a posizionare la strumentazione idonea proprio in prossimità.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Senta: rispetto alla collocazione - che è stata fatta - di eventi nell'area salentina, le risulta che ci sia una rete euromediterranea di un centro studi sui cambiamenti climatici localizzata, ubicata proprio in Salento, presso l'Università di Lecce?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Questo centro è stato creato diversi anni orsono ormai, credo quindici o venti anni. Ma il fatto che sia stato posizionato a Lecce non ha nulla a che fare col fatto - come è riportato dalla relazione dell'Accusa - che ci siano fenomeni particolarmente intensi nella Regione. Questo si può chiaramente desumere dalla mission che è riportata su Internet - quindi sul sito web del centro - e poi anche dal fatto che il tipo di analisi che vengono fatte presso questo centro sono tipicamente analisi a grande scala, comunque non finalizzate a fenomeni estremamente piccoli come i tornado. Quindi l'affermazione non è corretta: non c'è assolutamente una relazione tra eventi di questo tipo e la collocazione di questo centro a Lecce.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Il consulente tecnico dell'Accusa ha fatto riferimento, ad un certo punto, all'arrivo di un'area ciclonica che ha chiamato "medusa" e che in qualche modo sarebbe legato al verificarsi di questo tipo di fenomeni. Anche qui le domando: dal punto di vista tecnico-scientifico, è corretta una impostazione di questo tipo o bisogna fare altro tipo di valutazioni tecniche per qualificare e analizzare la genesi di un tornado?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Diciamo che qui il termine... Spesso sui siti Internet si trovano dei nomi che non sono appropriati. Cioè nel senso che la prassi, nell'ambito della meteorologia in Europa, è quella che sia l'Istituto tedesco di Meteorologia dell'Università di Berlino a fornire dei nomi. Quindi, tradizionalmente, quello che viene fatto è che questo Istituto attribuisce i nomi: quelli sono i nomi - tra virgolette - ufficiali. Poi ci sono dei siti web italiani che si divertono a dare un proprio nome ma non è una nomenclatura riconosciuta e ufficiale. Questo è quello che vale dal 1999. Così come negli Stati Uniti esiste un ente preposto, addetto a questo tipo di nomenclatura, così per l'Europa è valso ormai questo protocollo dell'Università di Berlino.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Vogliamo passare adesso a vedere quali sono le caratteristiche specifiche di un tornado per comprendere come sia possibile la sua genesi?

TESTE M. MIGLIETTA - Okay. Bene, quello che ho cercato di evidenziare in queste slide successive è che, nonostante siano stati fatti molti progressi (soprattutto negli Stati Uniti) nello studio di questi fenomeni, comunque ancora il numero - purtroppo! - di vittime ogni anno continua ad essere elevato. Ma - ripeto - negli Stati Uniti sono stati fatti, come vedremo, dei progressi enormi. In realtà il verificarsi in un determinato posto, in una determinata area - quindi anche nel centro dell'Oklahoma, una delle zone

più battute degli Stati Uniti - è comunque estremamente piccolo, cioè la probabilità che una comunità, che una contea degli Stati Uniti sia colpita da un tornado violento in un dato anno è dell'ordine di 1 su 1 milione. Ho messo il riferimento bibliografico in cui proprio si fa riferimento a questa... si sottolinea, si evidenzia quindi l'eccezionalità di un evento in un dato punto. Qui ho riportato - cercando di essere meno tecnico possibile - quali sono gli aspetti che bisogna tenere in considerazione perché un tornado possa formarsi. Cioè ci deve essere una forte umidità nell'aria. Mostravo prima che i tornado più violenti si sviluppano all'interno di supercelle convettive, quindi che hanno bisogno ovviamente - per formarsi - di tanta umidità presente in atmosfera. Instabilità atmosferica, quella di cui spesso si sente parlare quando arriva una perturbazione. Che cos'è? Significa, in soldoni, che avete dell'aria molto calda vicino al suolo e aria fredda in quota: l'aria calda tende a sollevarsi e questo produce dei moti ascendenti, dei moti verticali. Ci deve essere poi un meccanismo di sollevamento, cioè uno strumento, un elemento che faccia da trampolino di lancio - lasciatemi usare questa espressione poco tecnica - perché ci sia poi la formazione delle nubi (come vedremo, nel nostro caso è l'orografia della Calabria), quindi ci deve essere un elemento che faccia sollevare la massa d'aria. E poi c'è un altro elemento fondamentale - soprattutto nei tornado più forti - che è il cosiddetto "shear del vento" che ho rappresentato qui - per farvi capire di cosa si tratta - con questa immagine che dimostra... Vedete? Quella linea che vedete al centro rappresenta sostanzialmente la verticale, quindi andando verso l'alto salita di quota. Vedete che il vento, rappresentato con queste frecce... per esempio, la freccina in basso indica che c'è un vento diretto da sud-est. Vedete l'orientazione? Il sud è in basso... è in basso, sì. Il vento è rappresentato, in orizzontale, a varie quote. Quindi una freccina - come in questo caso - in basso significa che viene da sud-est, alle quote più basse. Se vado alle quote più alte, vedete che il vento qui verrà da nord-ovest. Vedete che la sua dimensione cresce? Cioè parlare di shear del vento significa che il vento cambia di direzione e aumenta di intensità con la quota. Quindi in un profilo di vento associato a un tornado mi dovrei aspettare una situazione di questo tipo, con un vento che aumenta o che varia bruscamente con la quota. Questo è legato poi alla possibilità che il tornado acquisisca una rotazione, quindi è l'ingrediente fondamentale.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ecco, sì, proprio su questo volevo fare una domanda. Quindi questo è l'elemento tecnico che spiega la vorticità, la rotazione del fenomeno.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi è corretto?

TESTE M. MIGLIETTA - Quindi è presente, deve essere presente in tutti i... quelli più intensi.

Quindi quella è la caratteristica proprio fondamentale. Mentre l'instabilità - cioè il fatto

che ci sia dell'aria calda nei bassi strati e aria fredda in quota - è un elemento necessario (ma non è necessario che ce ne sia tanta), invece lo shear è quello che condiziona l'intensità dell'evento.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ma il fatto che ci sia una forte umidità, una forte instabilità atmosferica di per sé non è sufficiente a spiegare la genesi di un tornado.

TESTE M. MIGLIETTA - No.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Cioè non è un segno che... come dire? Non è un segnale che mi consente di fare una previsione in questo senso?

TESTE M. MIGLIETTA - No, perché bisogna tener conto di tutta una serie di aspetti. Quindi, proprio per la complessità delle condizioni che si innescano - che si devono innescare - simultaneamente, è estremamente difficile dire dove e quando si formerà un tornado. C'è un grado di incertezza che è insito in tutte le previsioni. Come dicevo prima, lo shear è un elemento fondamentale soprattutto per i temporali più intensi, i cosiddetti "temporali a supercella" che sono rappresentati qui a sinistra e che sono caratterizzati da una doppia rotazione, cioè oltre alla rotazione del tornado c'è anche una rotazione di tutta la cella - cioè la cella ruota attorno a sé stessa - e una parte poi di questa vorticità si trasferisce al tornado. Questa rotazione si manifesta solo se c'è lo shear, quindi questo è un prerequisito fondamentale perché si inneschi un tornado violento. Se ci sono altre domande su questo aspetto...

AVVOCATO V. IPPEDICO - No, no. Prego, prego, può procedere.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Adesso vorrei sottolineare un aspetto che secondo me è fondamentale nel seguito, cioè capire se è possibile fare delle previsioni di tornado in Italia e che cosa gli statunitensi sono riusciti a fare in 40, 50 anni di studi. Okay? Giusto per capire dove siamo. Negli Stati Uniti si effettuano due tipi di previsione: il "watch", cioè sostanzialmente... faccio il caso del tornado di Taranto: il giorno prima, il previsore vede che ci sono condizioni che potrebbero essere favorevoli allo sviluppo di un evento e dice per esempio "Mi aspetto che su Puglia e Calabria ci siano delle possibilità favorevoli allo sviluppo di un evento intenso". Questo per farvi capire che cos'è il watch. Quindi negli Stati Uniti - ad esempio - sono stato e ho detto "Guardate, c'è la possibilità", quindi un giorno prima si mette in una preallerta. Poi c'è il "warning": il warning è quando l'evento si sta verificando oppure ci sono degli indizi che consentono di dire "Guardate che c'è un tornado la cui formazione è imminente". Quindi, utilizzando anni e anni e di sperimentazione, negli Stati Uniti nel 2004 sono arrivati a un warning di 13 minuti - quindi nel 75% dei casi, in realtà, l'allerta è stata utile - mentre recentemente siamo arrivati sino a 18 minuti e mezzo in media. Okay? Quindi, a questo punto, uno potrebbe dire "Va beh, allora il problema è stato risolto". Purtroppo

non è così perché purtroppo, nonostante questi miglioramenti negli Stati Uniti, ancora nell'aprile del 2011 ci sono state 360 persone morte negli Stati Uniti a causa di un tornado (solo nell'aprile 2011). Questo dà proprio l'idea che, nonostante tutti i progressi fatti, rimane comunque un grado di incertezza - purtroppo - oltre il quale non si può andare. Questo grafico chiarisce bene questo aspetto. Sulla verticale è rappresentato il numero di morti per anno nel periodo 1875/2011, negli Stati Uniti. Vedete che è evidente un declino del numero dei morti a partire dagli anni Settanta, anni Ottanta direi? Proprio perché sono state affinate delle tecniche di previsione. Però - vedete poi - nel 2011 oltre 500 morti nuovamente. Quindi c'è stato un miglioramento ma, purtroppo, il problema non si elimina perché - come dicevamo prima - il verificarsi di un evento di questo tipo è il risultato di una serie di eventi e di combinazioni che è difficile prevedere. Perché, ovviamente, non bisogna solo prevedere ma poi c'è tutto un sistema di informazione della popolazione, di allerta che ha una sua complessità. Questa è la fotografia di quello che è al momento negli Stati Uniti.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Qual è invece la situazione italiana? Perché negli Stati Uniti - mi pare di capire da quello che diceva lei prima delle pianure centrali americane - ci sono degli Stati particolarmente interessati. In una slide precedente ha fatto riferimento anche all'Oklahoma. Vedo in questo grafico che ci sono dei dati - e anche prima ne ha fatto riferimento - comunque di un affinamento degli ultimi 50, 60 anni mi pare di capire.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, anche meno.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Loro hanno una esperienza significativa anche da un punto di vista storico.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Qual è invece la situazione in Italia di queste procedure di allerta per tornado? Non di allerta meteo: di allerta per tornado.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Bisogna dire che mentre l'Italia ha fatto dei passi da gigante... Io ormai mi occupo di meteorologia dal '94, quindi ho visto un po' l'evoluzione che c'è stata nel percorso. Mentre sicuramente sulle allerte per eventi di pioggia intensa abbiamo fatto dei passi da gigante - se penso solo a com'era la situazione 25 anni fa, abbiamo fatto veramente dei progressi enormi - purtroppo per tornado e per, in generale, i temporali localizzati (tipo quello di Palermo della scorsa settimana) siamo un po' all'anno zero ancora. Questo perché? Perché ci sono vari problemi che un sistema di allerta da tornado richiede. Primo: fare degli studi scientifici, quindi cercare di capire quali sono le condizioni che favoriscono questo evento. Visto che in Italia purtroppo - sino al 2012 direi... 2015 - non ci sono stati degli studi di questo tipo (o proprio rarissimi), è chiaro che questa condizione già manca. Forse il tornado di Taranto è stato



un po'... ha accresciuto l'interesse su questo tipo di eventi, anche se la comunità scientifica non sta facendo molto - devo dire - ancora oggi su questo argomento. Quindi bisogna individuare, bisogna sviluppare dei sistemi di previsione e di individuazione perché al momento mancano, non ci sono proprio le procedure. Apro una parentesi importante: non è un problema solo dell'Italia ma è un problema di tutta l'Europa, cioè in tutta Europa non c'è un sistema di allerta per fenomeni di questo tipo. Poi c'è un problema di scelta, di decisione: il decisore deve dire "È possibile emettere un messaggio di allerta? Lo dobbiamo emettere o no?". Anche questo è un aspetto non scientifico, un problema di decisione che va affrontato. E poi c'è il problema di destinazione e risposta pubblica e di preparazione del personale, perché ovviamente bisogna sapere quali tipi di comportamento adottare se c'è un'allerta di questo tipo. Quindi c'è tutta una problematica complessa che va dall'aspetto scientifico a quello sociale e vanno tutti affrontati. In questo articolo che è stato pubblicato nel marzo 2016 - se non sbaglio - che ho scritto con un collega con cui ho l'onore di collaborare ormai da anni e che lavora in Colorado, avevamo proprio scritto sul BAMS (che è il bollettino della società meteorologica americana, una delle riviste più importanti dell'argomento)... avevamo scritto proprio questo articolo in cui - vedete - il sottotitolo è "È tempo per un sistema dedicato di allerta in Italia?", sottolineando appunto questo aspetto: "Perché in Europa non ci si attiva - nel Mediterraneo in particolare - per poter prevedere, iniziare a pensare...". Perché, ovviamente, non è un percorso che si risolve dall'oggi al domani: è necessario avviare un percorso che porti alla possibilità di emettere un'allerta. Quindi abbiamo dato il "la" ma, purtroppo, la risposta per il momento è caduta... cioè la nostra sollecitazione è caduta nel vuoto. Speriamo che in futuro questo tipo di fenomeni abbia un'attenzione maggiore. Ripeto: non è soltanto per i tornado questo. Il temporale della settimana scorsa a Palermo ricade in questa tipologia di eventi, cioè eventi estremamente violenti, estremamente localizzati. Al momento, come si è visto la settimana scorsa, non possiamo fare molto ma si potrebbe fare di più. Ovviamente non significa che possiamo prevedere esattamente dove si verificherà l'evento: significa però dire "Attenzione perché in quest'area, magari in tutta la Sicilia, ci potrebbe essere il rischio di temporali forti, quindi nel caso in cui dovesse verificarsi prendete le debite precauzioni".

AVVOCATO V. IPPEDICO - Mi pare di capire - giusto per chiudere il punto - che, rispetto alla valutazione se impostare un sistema di allerta, per la situazione italiana manchino completamente i presupposti scientifici, cioè mancano gli studi di base per poter anche pensare di impostare un sistema di previsione e di individuazione. Oltre al tema - diciamo - del decisore politico che deve diffondere poi il messaggio e fare la scelta, da



un punto di vista scientifico mancano proprio le ricerche per poter iniziare a fare un ragionamento in questo senso. È corretto?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Chiaramente, per capire se un evento si può verificare, uno deve conoscere quali sono le condizioni per cui si verifica. Quindi capire esattamente poi qual è la direzione in cui un dato evento potrebbe verificarsi - la localizzazione esatta - richiede che si facciano degli studi prima. Se mancano questi studi, è chiaro che tutto il resto poi diventa un po' monco, cioè manca un ingrediente fondamentale che deve essere alla base.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi, venendo al fenomeno tarantino, c'era stata l'emissione di un avviso - di un watch - per un tornado, nel caso che ci occupa, del novembre 2012?

TESTE M. MIGLIETTA - Non era stato fatto. Ma - ripeto - questo è un problema proprio di procedure. Non ho mai visto in Italia un'emissione di un'allerta per tornado, perché proprio non rientra... se volete, non rientra proprio nelle competenze o nelle procedure che la Protezione Civile ha messo in atto. Ripeto: per una volta non siamo soli in questo problema, nel senso che la maggior parte dei Paesi europei ha questo stesso limite. Nel caso del tornado di Taranto sì, c'è un'allerta per venti intensi, per occasionali temporali o rovesci. Però - vedete - non si fa riferimento a eventi (come tornado o grandinate) di forte intensità, legati a episodi di temporali particolarmente intensi. Qui c'è un altro esempio che...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Chiedo scusa, tornando su quella slide: se io leggo che c'è un messaggio di allerta per venti intensi e possibilità di occasionali temporali o rovesci, che grado di allarme io - cittadino - devo avere, che grado di criticità io devo aspettarmi rispetto a un evento così descritto dalla Protezione Civile?

TESTE M. MIGLIETTA - Beh, sicuramente non mi aspetto un tornado! Chiaramente siamo su dei livelli di intensità più basse rispetto a quelli di un evento estremo come un tornado o un temporale violento e intenso su una zona piccola. Quindi non è indicativo.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Prego. Stava dicendo... Era già passato alla slide successiva.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Prego.

TESTE M. MIGLIETTA - Qui c'è un altro caso emblematico: è un caso-studio (che, tra l'altro, è stato oggetto di una recente pubblicazione che ho condotto con dei colleghi giapponesi) in cui abbiamo analizzato una tromba marina che si è spinta nell'entroterra producendo dei danni, nella città di Sanremo. Tutto sommato un evento - rispetto a quello di Taranto - debole. Però questa è un'allerta che è stata emessa dall'ARPA, dal Dipartimento della Protezione Civile giusto un'ora prima. Come vedete, non è c'è traccia di vento forte. Questo vi dimostra ancora una volta che, anche - in realtà - nell'immediata prossimità di

un evento, non siamo in grado proprio di prevedere questo tipo di fenomeni. Quindi - voglio dire - se vogliamo fare un confronto tra gli Stati Uniti e l'Italia, quello che emerge... ripeto: soprattutto per gli avvisi più ravvicinati, per i cosiddetti "warning" di cui parlavo prima, negli Stati Uniti lo strumento fondamentale è il radar Doppler, cioè uno strumento che consente di individuare la presenza di rotazione che è associata al tornado, quindi consente di identificare lo sviluppo del tornado sul nascere e quindi consente poi di monitorarne l'evoluzione. Purtroppo in Italia i radar Doppler sono pochi, spesso non sono disponibili. Nel 2012 la situazione era ancora peggiore. Purtroppo, ho scoperto recentemente che questi dati sono anche non pronti per un utilizzo ai fini dell'identificazione del tornado. Sto collaborando con dei colleghi giapponesi che mi hanno richiesto dei dati di radar italiani perché loro vogliono testare un sistema che stanno sviluppando proprio per l'allerta e avevano bisogno di testarlo anche su dei casi italiani. Quindi gli ho fornito i dati radar che la Protezione Civile mi ha passato e, in poche parole, mi hanno detto "Questi dati a noi non servono a niente" perché il dato grezzo va elaborato. Quindi se, ad esempio, ho due punti ravvicinati in cui ho valori molto diversi di vento... Perché il radar Doppler proprio misura il vento che c'è all'interno della nube da cui si genera il tornado. Uno dei modi di operare è quello di dire "Beh, va beh, i valori sono troppo diversi: lo elimino": questo è un disturbo ed è quello che spesso viene fatto in Italia. Quindi perché questi dati siano utilizzabili è necessario che ci sia un'analisi dettagliata, una elaborazione, una post-elaborazione del dato in modo tale proprio da evidenziare la presenza di queste rotazioni e non eliminarle, come si fa adesso. È chiaro? Cioè, anche se i dati ci sono, al momento in Italia non siamo in grado di utilizzarli per monitorare questo tipo di eventi. Questo è un aspetto che è emerso proprio le settimane scorse e che purtroppo mi ha lasciato pure perplesso perché mi aspettavo, sinceramente, qualcosa di meglio. Anche perché appunto con i giapponesi c'è questo lavoro che adesso sarà bloccato perché, purtroppo, non si può fare molto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Senta, rispetto alla presenza di radar Doppler, volevo chiederle: la Puglia è dotata da radar Doppler, ha questo tipo di strumenti?

TESTE M. MIGLIETTA - Per quanto riguarda l'area del Salento, al momento non è completamente coperta, cioè nel senso che i dati che abbiamo - come vedrete poi in alcune immagini successive - arrivano sostanzialmente dal radar di Pettina Scura che è sulla Sila. Quindi è chiaro che, se mi trovo a 70 o a 80 chilometri a distanza dal radar, l'informazione che riesco a estrarre è estremamente limitata; cioè, se voglio un'informazione dettagliata, il radar lo devo avere vicino. Il Salento è una delle zone d'ombra, al momento, dell'area del radar nazionale. So che c'è intenzione, da parte

della Protezione Civile, di installare alcuni radar in Puglia. Ma credo che l'intenzione, da quello che ho sentito al momento... le ultime notizie che ho: dovrebbero metterlo nella zona di Foggia, quindi il Salento continuerebbe ad essere...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Scoperto.

TESTE M. MIGLIETTA - ...non monitorato correttamente.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Senta, può andare alla slide successiva? Così ci dà un'idea di qual è l'immagine di un radar Doppler e di quali sono le informazioni utili per comprendere l'insorgenza di un fenomeno severo come il tornado.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Questo, in realtà, è un radar tradizionale. Okay? Quindi è riportata quella che è detta "riflettività", cioè il segnale della pioggia contenuta all'interno della nube. In questo caso quello che si vede - vedete? - è questa struttura, questo piccolo uncino che sporge dalla parte inferiore della nube e che è un indice di una rotazione che si sta verificando, quindi è un indice che probabilmente in quel punto c'è una supercella. È proprio questa appendice che si vede verso il basso. Quindi quello mi dice che ci potrebbe essere un qualcosa che si sta formando, che - se non altro - c'è una rotazione e che quella, probabilmente, è una supercella. Il radar Doppler invece mi dà l'informazione sul dato di vento, quindi un'informazione aggiuntiva che si affianca a questa e che purtroppo però non è nemmeno tanto... è disponibile solo in pochi radar in Italia. Però sarebbe un'informazione utile perché si affiancherebbe a questa e consentirebbe di identificare meglio la rotazione che si intravede da un segnale di questo tipo.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi su questo cosa possiamo concludere? Sull'esistenza o sull'allestimento di un sistema di allerta rispetto a questo tipo di fenomeni.

TESTE M. MIGLIETTA - Qui ho riportato in definitiva i quattro punti che ritengo siano fondamentali perché in futuro si possa passare a fare delle previsioni più... cioè delle previsioni di eventi di questo tipo. Innanzitutto fare degli studi, quindi capire quali sono le condizioni che portano alla formazione di questi eventi, quindi che consentano di identificare i meccanismi di genesi in confronto a quelli - per esempio - americani, capire quali sono le differenze. Ovviamente c'è un problema tecnico, cioè bisognerebbe che i dati radar Doppler e planimetrici - quindi radar di nuova generazione - fossero disponibili su tutta Italia e, come dicevo prima, sarebbe opportuno che questo dato fosse elaborato in un modo tale da sarebbe utilizzabile poi per l'identificazione dei tornado. La situazione - devo dire - al sud purtroppo è peggiore perché al nord ci sono delle realtà ormai abbastanza consolidate. Cioè anche se in realtà non c'è una possibilità di emettere degli avvisi per tornado, però almeno il dato radar è abbastanza consolidato, è abbastanza... c'è una certa esperienza ormai di diversi anni, mentre al sud ancora siamo

in fase di formazione, si stanno avviando ancora i centri di Protezione Civile, i dati sono sparpagliati per tante istituzioni, quindi ci sono ancora dei passaggi importanti da fare. Poi gli strumenti - cosiddetti "modelli numerici" che sono quelli poi che vengono utilizzati per fare le previsioni del tempo - in realtà pongono poca attenzione, tutto sommato, in Italia a questo tipo di eventi. Quindi bisognerebbe fare... Anche se questo è un problema secondario, tutto sommato, rispetto a quello centrale che è proprio il radar, quindi elaborazione del dato radar. Anche qui bisognerebbe prestare maggiore attenzione a quelli che sono i parametri che danno il sintomo di quello che potrebbe verificarsi.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Veniamo adesso a quelle che sono le caratteristiche dell'evento che ha riguardato Taranto, in maniera tale che scendiamo nel particolare dopo questa parte metodologica che era comunque importante.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quali sono le caratteristiche quindi del tornado che ci interessa, del novembre 2012?

TESTE M. MIGLIETTA - Qui passiamo a una parte - un po' più visiva anche - in cui appunto ho riportato alcuni dei danni che sono stati registrati presso lo stabilimento e che hanno consentito di determinare quali sono le caratteristiche. L'intensità stimata è stata categoria 3. Come vedremo dai dati riportati, una stima minima è sui 230 chilometri all'ora. La struttura è a multi-vortice, cioè non c'era un unico vortice ma c'erano vortici anche secondari al lato. Questa è una caratteristica dei tornado più violenti. Questo emerge sia dalle immagini che si possono trovare su Internet, relative all'evoluzione dell'evento, sia a uno studio che è stato fatto tempo fa proprio di geomorfologia - quindi non meteorologico ma proprio sui danni al suolo - in cui si evidenzia che accanto ai danni prodotti dal vortice principale ci sono delle piccole tracce, a parte, che sono proprio legate a dei vortici secondari che si erano sviluppati a lato di quello principale. Quindi questo è un chiaro indizio dell'intensità dell'evento. Il diametro - vedete - è variato proprio sulla base di questo studio a cui facevo riferimento. C'è stato un ingrandimento della dimensione del vortice. Il vortice era presumibilmente di massima intensità nel momento in cui è arrivato dal mare da cui si è alimentato, poi progressivamente si è espanso. Le tracce dei danni vanno dai 300 metri nella prima fase a circa 500 nella fase più ampia: questa è la stima del diametro proprio del vortice, della parte più intensa del vortice. La velocità di traslazione è stata stimata - l'ho stimata - sulla base del sondaggio verticale che è disponibile su Brindisi - e anche da simulazioni che poi vi mostrerò dopo - ed è di circa 23 metri al secondo, quindi una velocità ragguardevole. Questa è la velocità a cui tutta la cella, in modo compatto, si sta

spostando. La direzione sul mare è circa sud/sud-ovest, nord/nord-est. Mentre il tornado ha avuto un tempo di vita limitato - perché, tutto sommato, la sua traiettoria è al suolo (è di circa 15 chilometri) - in realtà la supercella, quindi tutta la nube all'interno della quale poi il tornado si è formato, ha avuto una durata maggiore (quindi circa un'ora) percorrendo a 50 chilometri. Infatti poi anche sul versante adriatico sono stati riportati dei danni, seppure di minore intensità. Però, probabilmente, lì non si è verificato nessun tornado. Il tornato era localizzato, cioè si è verificato soltanto sulla parte jonica. Questa è la traiettoria un po' ricostruita sulla base dei danni riportati. L'arrivo sulla terraferma è stato circa alle 10:50 locali. Un fatto rilevante... Così, giusto a livello di curiosità, vi segnalo la presenza di questa boa che si vede qui riportata. Vedete? Proprio in prossimità del sentiero, del percorso - in rosso - del tornado... Vedete? Qui è indicata, ecco qui. Vedete che questa boa ha...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Cioè dove - chiedo scusa, Professore - alla slide 34 c'è quel punto "buoy"?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Esatto, esatto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Okay.

TESTE M. MIGLIETTA - Quindi sul lato destro, si vede proprio a destra del percorso del tornado. È interessante vedere l'altezza, com'è variata l'altezza del livello del mare rispetto all'andamento. Qui vedete che c'è stata una fluttuazione proprio repentina che vedete nel quadrato, nel box in rosso. Se zoomiamo lì dentro, vedete proprio che nel giro di pochi minuti c'è proprio la traccia... L'oscillazione più intensa è quella proprio legata al passaggio del vortice, quindi un'oscillazione del livello del mare di circa 30 centimetri e poi delle oscillazioni successive legate alla riflessione poi del segnale sulla costa. E' un dato interessante che proprio sottolinea il carattere estremamente ravvicinato. Vedete che è riportato il tempo: ogni tacca rappresenta un minuto. Vedete il carattere proprio repentino dell'evento.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quando li vedo "ore 09:48"... Siccome lei ha detto che il fenomeno... lei lo ha detto ma, in realtà, il fenomeno si è verificato intorno alle 10:50 locali. Come devo intendere quel "09:48/09:50"? Qual è l'orario di riferimento?

TESTE M. MIGLIETTA - Quello è in ora solare... no, scusate! Essendo novembre era un'ora di Greenwich, perché le misure meteorologiche si misurano in ore di Greenwich.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi l'orario italiano non è 09:48/09:50.

TESTE M. MIGLIETTA - 10:48.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Più un'ora.

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Devo aggiungere un'ora.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Più un'ora nel periodo invernale e più due nel periodo estivo, sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie.

TESTE M. MIGLIETTA - Questo è un dato un po' tecnico. Adesso non entro nel dettaglio.

Quello che volevo evidenziare... Questi diagrammi si utilizzano per misurare la temperatura e l'umidità nella zona. Ci sono sei stazioni in Italia che fanno questo tipo di attività. Vedete che l'orario è rappresentato come ora "zeta", quindi orario di Greenwich perché - ripeto - tutte le misure meteorologiche sono fatte in quell'orario. Qui si rappresenta la temperatura come varia con la quota, a varie quote. Qui, sull'asse Y, è riportata l'altezza. Non entro nei dettagli - ripeto - perché entriamo su questioni tecniche. Però volevo evidenziare due aspetti. Vedete che qui la linea più a destra, la linea nera più intensa - questa che si vede qui - decresce molto rapidamente con la quota: questo significa che c'è dell'aria più fredda. Quindi - quello che dicevo prima - come meccanismi necessari per lo sviluppo di un tornado c'è l'instabilità, quindi quell'aria fredda è indice di aria calda nei bassi stati, aria fredda in quota, quindi tendenza a sollevarsi: quindi elemento favorevole per l'innescare di convezioni, di temporali. Poi l'altro aspetto molto importante sono queste freccine che indicano la direzione del vento alle varie quote. Quel triangolino che vedete indica 50 nodi, quindi 25 metri al secondo. Vedete che già negli strati più bassi dell'atmosfera, quindi a poche centinaia di metri, c'era una componente del vento di 55 nodi. Il triangolo indica 50 nodi, una barra grande indica 10 nodi, una barra piccola 5 nodi. Vedete questo vento? Questo rappresenta un vento di 55 nodi che viene da sud. Il vento immediatamente sopra è 60 nodi. Vedete poi che il vento ruota con la quota. Cosa mi dice questo profilo verticale? Mi dice che è un vento...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Chiedo scusa, Professore, solo per non perdere poi l'informazione nella trascrizione: scorrendo l'area a destra - cerchiata di celeste - indicata come "shear del vento", lei è partito dalla freccia più in basso.

TESTE M. MIGLIETTA - Più in basso, esatto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi più prossima al numero della slide 36.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Risalendo poi, verso l'alto, in quest'area colorata di azzurro.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie.

TESTE M. MIGLIETTA - Perché l'aspetto più rilevante - come anche vedremo nel seguito - è proprio il valore estremamente elevato del vento a 700 metri di quota. Cioè a 700 metri di quota c'era un vento di circa 55 nodi, quindi 28 metri al secondo: un valore estremamente elevato che è - direi - eccezionale. Poi, oltre a questo, emerge la rotazione

del vento: negli strati più bassi dell'atmosfera - se vedete le frecce in basso - è da sud-est e poi ruota, diventa da sud-ovest alle quote più elevate. Quindi c'è questo ingrediente fondamentale che abbiamo visto per gli eventi più intensi e che appunto è lo shear del vento, cioè la rotazione del vento con la quota. Qui vi mostro adesso alcune immagini che servono un po' a mostrare qual è la dinamica dell'evento. Perché, ovviamente, uno si chiede "Ma come si è generato? Quali sono stati gli aspetti?". Allora, come dicevo, prima vi ho indicato due ingredienti fondamentali, cioè shear del vento e aria fredda in quota, quindi instabilità. Qui vi mostro qual è stato l'elemento che ha scatenato la convezione. Vedete quei colori viola che si vedono? Quella rappresenta l'intensità della pioggia all'interno delle celle convettive. Quello che si vede da questa immagine radar - quindi il radar è posizionato sulla Sila - è che c'è una linea di temporali, una linea di celle temporalesche molto intense. Vedete il viola? Il viola rappresenta la massima intensità.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sulla Calabria, giusto?

TESTE M. MIGLIETTA - Sulla Calabria. Si espande poi, si estende verso nord-est. Se faccio l'animazione... Vedete? Vedete che c'è questa linea e poi progressivamente si espande verso nord. Una di queste... Adesso magari proviamo a rivederla, così blocchiamo il fotogramma giusto... No, non sono riuscito. Però si vede a un certo punto che c'è una pallina viola che proprio attraversa - adesso è quella che vedete sulle Murge, quell'area più rossa - la zona di Taranto. Quella è proprio l'indizio della cella temporalesca da cui si è generato poi l'evento. Adesso provo... eccolo qui, qui si vede proprio il punto. Quella zona viola che si vede che si sta avvicinando alla costa tarantina è proprio la cella da cui si è formato l'evento. Quindi la genesi, da questa immagine, appare molto chiara: generazione dovuta all'orografia della Calabria, trasporto sul mare. Probabilmente la cella convettiva ha tratto energia dal mare - che era particolarmente caldo in quel momento - e, quindi, poi è andata a sbattere con la massima intensità proprio nel momento in cui è andata poi sulla terra ferma, quindi proprio nel momento in cui ha attraversato l'Ilva. Quindi genesi convettiva sulla Sila. A quel punto abbiamo iniziato a studiare più in dettaglio l'argomento e abbiamo fatto delle simulazioni numeriche, quindi con un modello meteorologico il cui obiettivo era quello proprio di riprodurre la supercella, quindi cercare di vedere se facendo decine di simulazioni riuscivamo a trovarne una che fosse in grado di riprodurre piuttosto correttamente l'evento. Quindi non ha un fine prognostico questa simulazione: è giusto una ricostruzione a posteriori dell'evento.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi un'analisi retrospettiva?

TESTE M. MIGLIETTA - Un'analisi retrospettiva, sì, per cercare di capire se è possibile



evidenziare quali erano le condizioni. In questa prima figura vi mostro come variavano... - quindi questa è una simulazione al computer - ...quali erano le condizioni in media atmosfera, cioè troposfera, a circa 5000 metri di quota. Vedete? Se vedete l'animazione come si svolge, noterete che l'area rossa - inizialmente presente sullo Jonio, a circa 5000 metri - si sposta verso est e lascia spazio a dell'aria più fredda associata a un sistema nuvoloso che è sul Mediterraneo occidentale ma che ancora non c'è sulla Puglia. Quindi il ciclone che è stato nominato "medusa" prima, in realtà, non era ancora sulla Puglia: era ben lontano, era sul Tirreno. Quindi queste sono le condizioni a 5000 metri di quota. I colori rappresentano la temperatura. Okay? Quindi vedete che quello che emerge è un raffreddamento progressivo - okay? - e un aumento dell'intensità del vento. Vedete come le freccine si allungano progressivamente, quindi denotano che stanno cambiando rapidamente le condizioni. Adesso vi mostro un'altra animazione in cui i colori rappresentano quanto calda e umida fosse l'aria vicino al suolo. Anche qui vedrete che è una rapida evoluzione. Vedete l'area rossa che inizialmente - quindi il 27 - era sulla Sicilia e poi si sposta? Questa immagine rappresenta la fine della simulazione, quindi alle ore 12:00 del 28 novembre. Vedete la zona molto calda e umida nei bassi strati e il vento molto forte da sud. Vi faccio vedere l'animazione, così questo emerge più chiaramente. Quindi vedete che, da una parte in quota, l'aria si sta raffreddando, dall'altra - vicino alla superficie - arriva aria molto calda, quindi aumenta quella che ho chiamato prima "instabilità". Il vento è molto forte, quindi avete un forte shear del vento. Quindi le condizioni favorevoli c'erano perché appunto il tornado o la supercella - per meglio dire - potesse innescarsi. Qui, in uno studio successivo, abbiamo visto poi l'effetto della temperatura del mare, cioè quanto la temperatura del mare ha realmente inciso sull'evento. Allora siamo andati ad analizzare quali erano i valori di temperatura in quel periodo. In alto vedete quali erano le analisi, quindi quali erano i dati di temperatura del mare espresso in gradi. In basso è rappresentata l'anomalia, cioè quanto più calda era la temperatura del mare rispetto alla media. Vedete che c'era un'anomalia positiva: il celestino - vedete in basso - vale circa un grado e mezzo. Effettivamente, anche i dati della boa di Taranto mostravano una temperatura decisamente superiore alla media perché i valori misurati erano 18.6 gradi mentre - per esempio - due anni prima erano 16.4, quindi valori superiori alla media degli anni precedenti e degli anni immediatamente successivi (maggiori di circa 2 gradi). Quindi siamo in presenza di un'anomalia di temperatura positiva. Allora ci siamo chiesti se questo ha avuto un effetto sull'intensità del tornado. Abbiamo fatto delle segnalazioni numeriche. Prima abbiamo cercato di riprodurre la supercella con questi modelli. Ripeto: questi modelli non riescono a riprodurre la supercella con questi



modelli. Ripeto: questi modelli non riescono a riprodurre il tornado ma riescono a riprodurre la cella da cui il tornado si è formato. Allora facendo queste ricostruzioni, queste retrospettive, siamo riusciti a ricostruire una traiettoria presunta della supercella che si forma sul mare Jonio - subito dopo la Sila - debole e poi, via via, prende vigore sul mare sino ad attraversare... Vedete che la simulazione fornita dal modello è questa linea nera continua. Mentre le osservazioni, i danni osservati sono i pallini blu per la parte più intensa e poi in viola sono stati riportati dei danni - come dicevo - anche sul versante Adriatico ma di minore intensità. Vedete che la traiettoria sembra abbastanza fedele almeno nella prima parte dell'evento. La segnalazione numerica dà un ritardo di circa 30 minuti rispetto a quello che è stato in realtà registrato. L'altro fatto rilevante è l'intensità dell'evento che rappresento qui in basso. C'è qui rappresentata l'intensità simulata dal vento in prossimità... la velocità verticale simulata dal modello proprio nella cella convettiva. Si vede che il valore massimo... Vedete questo picco che è al centro della figura, in basso? Questo qui che vedete qui. Si registra immediatamente prima del landfall, cioè del momento in cui la cella arriva poi sulla costa. Da questa simulazione emerge che l'intensità massima della cella convettiva si è avuta proprio negli istanti immediatamente precedenti a quando poi la cella è arrivata sull'Ilva. È interessante vedere come la simulazione abbia inoltre previsto una nuova fase di intensificazione successiva, cioè quest'altro picco corrisponde in un certo senso alla reintensificazione della cella che si è avuta sul versante adriatico. Quindi la cella arriva dal mare molto forte, si indebolisce progressivamente, sulle Murge addirittura non produce danni - effettivamente la cella è meno intensa - e poi nuovamente si intensifica sul versante adriatico. Qui vi mostro, per completare un po' il discorso sulle simulazioni, la rotazione presente nella cella. Queste macchie che vedete rappresentano quanta rotazione c'era nelle varie celle convettive, nelle varie nubi che il modello ha simulato. Se fate attenzione, vedete che su Taranto c'è proprio questo pallino rosso che va ad attraversare, nella direzione giusta, la costa. Questa simulazione è riuscita a rappresentare quella che è la presumibile traiettoria della supercella, visto che c'è una buona corrispondenza tra traiettoria osservata e danni riportati dal tornado. Vedete che, ovviamente, accanto al dato - alla supercella di Taranto - ci sono altri pallini rossi che compaiono: in realtà, questo mostra anche i limiti - tra virgolette - di questo tipo di simulazione. Però - diciamo - rappresenta una dimostrazione... cioè era fondamentale per dimostrare che la simulazione poteva in qualche modo rappresentare la presenza della supercella. Ripeto: dire che ci sarebbe stato un tornado è tutta un'altra questione. Questo vorrei che sia chiaro.

---

AVVOCATO V. IPPEDICO - Proprio rispetto a questo, quando lei parla di simulazione e di

ricostruzione che poi lei ha fatto ex post sulla base dei dati che ha illustrato, dei dati di partenza che ha illustrato, questa simulazione - stava dicendo adesso, mi pare di capire - nulla ha a che vedere con le capacità previsionali di sistemi complessi di questo tipo?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, sono due cose diverse. Anche perché, in questo caso, questo tipo di eventi molto localizzati (come dimostra l'evento della settimana scorsa su Palermo) sono legati a dei fattori locali che spesso questo tipo di modelli - soprattutto nel periodo... per esempio, eventi che si sviluppano sul mare - non sempre sono in grado di rappresentare correttamente. Voglio dire: è bene che la simulazione l'abbia riprodotto però è chiaro che, da un punto di vista previsionale, questa ha un valore relativo, cioè è stata una delle tante simulazioni fatte che ha visto la cosa giusta al posto giusto, non proprio al momento giusto ma insomma quasi. Per concludere un po' questa descrizione della simulazione, qui è rappresentata in funzione del tempo - vedete sull'asse delle ascisse - qual era la velocità massima del tornado... - scusatemi! - ...della supercella (perché io, dalla simulazione, vedo solo la supercella) nel caso reale, che è questa linea nera. Okay? Quindi questa è l'evoluzione nel tempo di come il modello ha visto l'intensità della supercella. Questa linea tratteggiata invece rappresenta quale sarebbe stata l'intensità con una temperatura maggiore di un grado. Cioè abbiamo provato a far alzare - tra virgolette - i dati e a dire al modello "Guardate che le condizioni erano di un grado più forte". Vedete che l'intensità della cella sarebbe stata molto più forte: 24 rispetto a 15. Okay? Quindi la velocità verticale della supercella e quindi l'intensità dell'evento, con una temperatura del mare maggiore di un grado, sarebbe stata molto più forte. Mentre, viceversa, con una temperatura del mare più debole di un grado non sarebbe successo quasi nulla. Quindi questo sottolinea l'estrema sensibilità dell'evento a quali sono le condizioni del mare, quindi anche, tutto sommato, dà un segnale - anche se, ovviamente, un caso non è sufficiente per trarre conclusioni - del fatto che probabilmente, con un mare più caldo, in futuro questo può essere un fattore pericoloso perché potrebbe dare luogo a...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - E perché lei ha escluso la tromba marina? Perché adesso ci sta riferendo che si è formata sul mare, che la temperatura del mare influenzava la violenza dell'evento, l'entità dell'evento. Però prima, all'inizio della sua deposizione, ha fatto una distinzione tra tornado e tromba marina.

TESTE M. MIGLIETTA - Allora, questa nasce come tromba marina nel senso che si forma sul mare.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Ah, ecco.

TESTE M. MIGLIETTA - Poi era di tipo particolare, cioè associata una supercella. Le trombe marine generalmente non sono supercellulari, questa sì. Diciamo che è una distinzione -

se volete - di nomenclatura: lo stesso vortice si chiama “tromba marina” finché è sul mare e poi prende il nome di “tromba d’aria” o “tornado” nel momento in cui è sulla terraferma. La peculiarità di questa rispetto a quelle che ho mostrato all’inizio è che questa ha un carattere supercellulare, quindi appartiene alla categoria più intensa di questo tipo di eventi.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Siccome in precedenza ha parlato di danni determinati - non so dove - da una tromba marina... Quindi lei non l’ha fatta questa differenziazione.

TESTE M. MIGLIETTA - Dipende se la tromba marina va sull’entroterra o meno.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì. Adesso però sta dicendo che diventa tromba d’aria, diventa tornado, tromba d’aria.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, nel senso...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Cioè all’inizio lei ha fatto una netta distinzione tra tromba marina e tornado.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Ha detto che sono due eventi totalmente diversi.

TESTE M. MIGLIETTA - No. Allora, posso mostrare... Torniamo indietro? Sì, torno indietro un attimo così...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Adesso, in più occasioni, invece sta dicendo che li sta ritenendo quasi lo stesso tipo di evento, è solo una questione di nomenclatura.

TESTE M. MIGLIETTA - Questa figura chiarisce, secondo me, la differenza. Quello sulla destra è la classica tromba marina o anche il classico... in termine tecnico si chiama “landspout”...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Slide 21, eh.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Precisi la slide, così poi abbiamo il riferimento.

TESTE M. MIGLIETTA - Vedete che qui il meccanismo è dato dalla convergenza di vento. Vedete queste due frecce? È il vento che converge nei bassi strati. Questo è il tipico meccanismo di sviluppo delle trombe marine. Quindi quelle che vi ho mostrato all’inizio erano di questo tipo. Le trombe marine però possono anche essere di tipo più intenso, cioè possono anche essere del caso di sinistra. Questo è il caso. Quindi c’è una differenza nei meccanismi: le une si sviluppano sostanzialmente perché c’è... Ecco il tipico esempio: ci sono due venti che si scontrano, quindi c’è una linea in cui dei venti che provengono da direzioni opposte si avvicinano e creano quindi una rotazione che dà innesco a questo tipo di fenomeni sulla destra.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Ma, dalle simulazioni che lei ha fatto, non c’è questo incontro di eventi. Dalle simulazioni che lei ci ha mostrato... cioè è una linea continua.

Da quelle simulazioni che ci ha fatto vedere sino a adesso, non c'è quest'altro evento che si innesca: è un evento che evolve nella stessa direzione, peraltro nella direzione del tornado del 1930, la stessa direttiva, quella che - lei ha detto - non è autostrada.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Presidente, chiedo scusa, allora a questo punto è il caso che...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prosegua magari e poi le faccio dopo queste domande. Però visto che adesso sta... Prima ha fatto questa distinzione e adesso invece sta dando quasi per scontato che l'origine di questo fenomeno è stata una tromba marina.

TESTE M. MIGLIETTA - No, no.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Ha detto più volte che l'origine è stata nello Jonio, dalla Calabria...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Che l'origine sia sulla superficie del mare mi pare un dato di fatto proprio da questa slide 44.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì. L'ha detto adesso, Avvocato, che è nata come tromba marina.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Era semplicemente una precisazione su come...

TESTE M. MIGLIETTA - Ma la differenza... Se posso.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Le trombe marine degenerano in tornado, degenerano sempre in tornado?

TESTE M. MIGLIETTA - No.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quelle di Taranto del 2010 e del 2011 hanno degenerato in tornado?

TESTE M. MIGLIETTA - No. Ma la differenza...

AVVOCATO V. IPPEDICO - No, no, mi faccia fare la domanda.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Un attimo, un attimo. Risponda all'Avvocato.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Perché non è chiaro questo punto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quelli eventi meteo erano caratterizzati da formazioni a supercella che le dominavano?

TESTE M. MIGLIETTA - No. Questa è la differenza fondamentale. Cioè...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato, però la domanda sua era un'altra. Quella di Taranto del 2012... perché poi ce n'è stata un'altra nel 2019.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Credo, Presidente, che il tema sia non...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Voglio semplicemente la risposta alla sua domanda. Quella di Taranto come la definisce lei? L'evoluzione, come la definisce. In poche parole.

TESTE M. MIGLIETTA - Allora, la genesi è...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Perché noi abbiamo seguito tutta la sua spiegazione però adesso

ci deve dare anche soddisfazione.

TESTE M. MIGLIETTA - Certo, certo. La genesi... cioè nasce come tromba marina - nel senso che si forma sul mare - però ha un carattere supercellulare, cioè ha questa rotazione, questa zona rossa.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - In genere o questa in particolare?

TESTE M. MIGLIETTA - Questa in particolare.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

TESTE M. MIGLIETTA - Perché in generale non hanno questo tipo di rotazione, quelle più deboli non hanno questa struttura di rotazione che invece si vede qui. Se mi consente, l'evento del 2019 non era un tornado: era un altro fenomeno meteorologico che è il downburst, appartiene a una categoria differente.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Ora è stato chiaro, ora è stato chiaro.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Colgo lo spunto della Presidente proprio affinché lei chiarisca questo passaggio. Il fatto che io sulla terraferma percepisca un vento forte o anche una rotazione di vento forte, lo qualifica in maniera univoca, cioè è un dato che mi consente di qualificare quel fenomeno in maniera univoca? Perché se io vedo la tromba marina del 2010 posso presumere, stando sulla terraferma, che sia un fenomeno di vento forte e intenso. Poi vedo nel 2012 questo tornado: per me, che sono uomo della strada, è un vento forte e intenso. Poi quello del 2019 - che ha richiamato lei adesso - è un fenomeno che io percepisco di vento forte e intenso perché ha cagionato dei danni. Tutti i venti forti e intensi che cagionano danni sono tornado o ci sono delle distinzioni che incidono anche poi su genesi, causa, capacità previsionali ed effetti? Questo è il senso della domanda più completa.

TESTE M. MIGLIETTA - Non tutti i venti forti sono tornado. Generalmente... anzi - se posso dire - quello che spesso si legge sui giornali, indicato come "tornado" o "tromba d'aria", è tipicamente - soprattutto in alcune zone - quello che si chiama il "downburst", cioè temporali molto forti localizzati che producono dei venti di discesa violenti che possono raggiungere anche valori molto intensi. Tanto per fare un esempio... adesso non vorrei mischiare situazioni differenti. Però quello che successe con la tempesta Vaia che distrusse le foreste delle Dolomiti non è assolutamente un tornado, anche se i venti hanno raggiunto 200 chilometri all'ora. Quindi sono tipologie di fenomeni completamente diversi.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene, va bene. Possiamo andare avanti.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì. Può andare avanti, Professore, grazie.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Per quanto riguarda la descrizione dell'evento, descrivo alcuni aspetti che servono a evidenziare l'eccezionalità del fenomeno, perché poi è quello che

fa la differenza rispetto ad eventi più... ad altri tipi di eventi o eventi che non hanno prodotto alcuni danni. Innanzitutto, per la stima dell'intensità - ripeto - esiste un testo di riferimento al quale mi sono rifatto. Ad esempio, questa struttura - questo danno, cioè questo capannone del terzo sporgente - si ritrova quasi esattamente (c'è una foto molto simile) proprio sul libro di riferimento per la stima di questi danni. Il valore indicato come più probabile per un danno di questo tipo è 230 chilometri all'ora. Proprio questa immagine sembra perfettamente in linea con quella mostrata dal testo, quindi dà una buona stima del vento a mio avviso. Questi sono altri danni - vedete - danni a muri esterni e a muri interni: anche qui siamo sui 230 chilometri all'ora di stima. I tralicci elettrici: anche questi sono riportati sul manuale. Qui si parla di un valore atteso sempre intorno a quella quantità, quindi 227 chilometri all'ora. Queste sono altre immagini dei danni al di fuori dell'Ilva che mostrano i tipici danni da tornado di intensità 3, quindi auto ribaltate, tir - in questo caso - ribaltati, auto sollevate e scagliate a centinaia di metri di distanza. Quindi - diciamo - sono abbastanza indicative dell'intensità. Queste invece sono delle strutture proprio all'interno dello stabilimento che mostrano appunto la gravità dei danni anche in strutture in cemento, quindi che rivelano proprio l'intensità estrema dell'episodio. Quindi, in realtà, la stima di 230 chilometri all'ora probabilmente è anche sottostimata: perché la gru DM5 poi... Quindi, se vogliamo determinare qual era l'intensità proprio nel punto di contatto, di attraversamento del tornado con la terraferma, la gru DM5 è proprio nel punto di contatto, laddove probabilmente l'intensità del tornado era massima perché proprio ha tratto la sua energia - nella prima fase - dal mare. Oltretutto non è proprio al suolo ma è un po' in quota. Quindi mentre nella superficie c'è un effetto di attrito che tende a mitigare un po' l'intensità, ovviamente a qualche decina di metri questo è più intenso. Poi la stima dei danni è stata basata principalmente sui danni al terzo sporgente, quindi sottostimata rispetto al quarto sporgente che viene prima rispetto all'altro. Queste sono alcune informazioni che ho tratto da vari siti meteo proprio per sottolineare come tutti i siti abbiano concordato... Questo è stato fatto nell'immediato seguito dell'evento, quando ancora - purtroppo - non era nota la presenza di una vittima, comunque in cui si individuava questo evento tra i più violenti della storia italiana. O anche quest'altro sito in cui un famoso meteorologo americano sottolineava proprio l'intensità estrema dell'evento ipotizzando addirittura una scala di intensità maggiore a quella 3 che ho dedotto dai danni.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Questo - chiedo scusa - perché: per il discorso che facevamo prima, della maggiore resistenza delle costruzioni italiano rispetto a quelle americane su cui è tarata la scala?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Sì, sì, sì. Quindi questa...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi il discorso - chiedo scusa - non è... Quando lei dice “Qualcuno azzarda la quarta categoria” non per simpatia o su base di chissà quale preferenza. Dico: il motivo è quello che bisogna ponderare poi l’effetto rispetto alla struttura che viene colpita dal tornado?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Diciamo che la stima di 3 è una stima cautelativa, chiamiamola così.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Almeno 3.

TESTE M. MIGLIETTA - Almeno 3, sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie.

TESTE M. MIGLIETTA - Poi ci sono dei caratteri eccezionali dell’evento che emergono - come vedremo - in queste slide successive. Questo, per esempio, è un sito tra i più popolari tra gli appassionati di questo tipo di evento e sottolinea un aspetto fondamentale, cioè lo shear del vento, quello a cui facevo riferimento prima. Se vedete, qui è riportato proprio il carattere eccezionale del vento a 850 millibar (che sono circa 1500 metri di quota, 60 nodi). In realtà il valore che emerge dal profilo di Brindisi è di 60 nodi a 700 metri di quota, quindi un valore veramente incredibile. Andrea Griffa, che è colui che gestisce questo sito, sottolinea appunto “Personalmente non ho mai riscontrato nelle supercelle tornadiche italiane studiate finora e non è nemmeno frequente per quelle americane”, cioè a sottolineare proprio - al di là dell’intensità - anche la caratteristica strutturale di questo tornado. Cioè - quello dicevo prima - per prevedere, per poter studiare, capire questi tipi di eventi è necessario studiarli. Quindi, sinché non vengono studiati, non possiamo capire esattamente come un vento, uno shear così intenso registrato sullo Jonio possa dar luogo, possa poi innescare un evento di questo tipo e dove si può innescare soprattutto. Comunque - ripeto - questo sito proprio sottolinea l’aspetto notevole, eccezionale dell’intensità trovata anche raramente in quelle americane, quindi delle caratteristiche costitutive, strutturali molto particolari che si evidenziano poi in quello che vi mostrerò nel seguito. Qui vi rimostro questa mappa a sottolineare che, in realtà, di eventi intensi nel tarantino - confrontabili - ce ne sono stati pochissimi. Per esempio: quello del 1937 è riportato come di intensità 3, quindi con un’intensità confrontabile a quello del 2012. Poi dobbiamo andare addirittura nel secondo precedente, quindi chiaramente le ricostruzioni sono parziali, non affidabili. Qui ho dei video - ma tutto sommato non so quanto siano poi rilevanti, mostro giusto dei fotogrammi per sottolinearli - in cui emerge proprio chiaramente l’eccezionalità delle dimensioni orizzontali, cioè il fatto che siano proprio confrontabili con i cosiddetti “wedge tornado” (cioè questi tornado che hanno delle dimensioni orizzontali confrontabili con la base della nube) e il fatto appunto - che emerge da questi video -



della struttura a multi-vortice, quindi con delle spirali minori che compaiono intorno al cono principale (questa è tipica struttura degli eventi più intensi). Qui vi mostro alcuni fotogrammi tratti da un video. Ho lasciato il link, in modo tale che possiate vedere. Questo evidenzia la rapidissima evoluzione... - qui stiamo parlando di fotogrammi presi a 20 secondi di distanza l'uno dall'altro - ...la rapidissima evoluzione della supercella. Si vede anche il cono che rappresenta il tornado verso il basso. La figura in basso a sinistra...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi, per intenderci - chiedo scusa, Professore, giusto per comprendere bene - tutta quella massa nuvolosa di forma triangolare o trapezoidale che troviamo nella parte alta dei fotogrammi, quella lì è la base della supercella da cui si dipana il tornado verso la superficie?

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto, esatto: quella è la base della supercella, mentre poi il tornado è quella propaggine che si vede in basso.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ha la possibilità di mostrare uno di questi due video?

TESTE M. MIGLIETTA - Va bene. Proviamo un attimo. Non so se c'è la rete. Altrimenti provo... no, non c'è... non c'è il Wi-Fi.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Allora magari illustri la foto di questa slide 58 - quella in basso a sinistra - dove vedo due coni diversi. Se può illustrare un attimo la morfologia e che effetto ha.

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto. Si vede proprio quello che dicevo prima, cioè che accanto poi alla struttura principale - quindi al cono centrale - si vede chiaramente la presenza di un vortice più piccolo. Quello proprio è un indizio chiaro degli eventi più intensi, quindi è proprio una chiara testimonianza del fatto che l'evento era particolarmente forte, particolarmente strutturato. Mentre in basso a destra si vede la rottura del traliccio dell'alta tensione: un altro chiaro segnale dell'intensità dell'evento insomma. Questo è preso nel momento in cui il tornado poi arriva sulla terraferma. Mentre questa rappresenta un'immagine nella fase finale in cui - vedete - la tromba d'aria è ancora ben formata all'inizio. Si vede in alto a sinistra la presenza ancora del vortice, per quanto di dimensioni minori rispetto a quello che abbiamo visto precedentemente. Vedete poi che si sposta verso l'interno - progressivamente però - sollevandosi, indebolendosi. Vedete che qui, in questo momento, non c'è più il contatto con la superficie, quindi praticamente il tornado si sta sollevando (il tornado finisce di fare danni sul territorio tarantino). La supercella continua in realtà il suo percorso e poi farà dei danni però probabilmente non legati a un tornado - probabilmente legati, appunto, al temporale in atto - sulla parte adriatica. Qui volevo mostrarvi delle caratteristiche peculiari di questo evento rispetto ad altri casi che si sono registrati. Vedete, qui è rappresentata l'intensità



dello shear. Questo in verde rappresenta il caso di Taranto. Vedete l'intensità dello shear tra 0 e 1 chilometro, quindi come varia l'intensità del vento.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Chiedo scusa, Professore, l'asterisco verde è quello che riguarda proprio questo evento meteo del 28 novembre 2012?

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto. Questo è il caso di Taranto. Questo asterisco, questo simbolo verde, rappresenta lo shear tra 0 e 1 chilometro di questo evento. Questo viene confrontato - vedete - con altri eventi di varia intensità registrati in Europa in una decina di anni. Vedete come l'evento sia decisamente più intenso. Cioè mentre la media è circa 0,010, vedete che nel caso del tornado di Taranto si raggiunge un valore di 0,025, quindi più che doppio rispetto agli altri casi. Poi ho fatto anche un'analisi... Per caratterizzare l'intensità del vento, ho fatto un confronto con il vento più forte registrato nella terza decade di novembre sul sondaggio di Brindisi. Perché ovviamente questi dati sono dati in verticale, quindi è necessario avere una misura. Vedete che il valore massimo registrato precedentemente nella terza decade di novembre era 23 metri al secondo; qui abbiamo raggiunto 28: quindi una differenza, rispetto al massimo precedente, maggiore di 5 metri al secondo, quindi valori assolutamente eccezionali. Questo è un altro confronto con dei tornado americani. I puntini bianchi sono casi di tornado. Qui sono rappresentate due... È una slide un po' tecnica perché rappresenta nuovamente, sull'asse Y, la differenza del vento (quindi lo shear del vento) e poi una grandezza che dice sostanzialmente a che quota si trova la base della nube. Okay? Quello che vedete - quindi quello che comunque va sottolineato - è che questo evento, l'evento di Taranto, si stacca da tutto il campione dei tornado americani - in realtà numerosi casi che erano stati considerati in questo libro - quindi mostrando proprio delle caratteristiche straordinarie, differenti, quindi sottolineando ancora una volta come probabilmente il meccanismo di formazione di questo evento sia stato differente, probabilmente, da quello dei tornado americani e eccezionale come intensità. Vedete che lo shear del vento - la differenza del vento - tra la superficie e 1 chilometro era superiore a 25 metri al secondo mentre in tutti gli altri casi - quindi sull'asse Y - il vento massimo raggiunge 22 metri al secondo. Quindi un carattere - ripeto - assolutamente unico e anche in confronto con la casistica americana.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi questo evento di Taranto è sempre indicato da quell'asterisco verde sul grafico?

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto, esatto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie.

TESTE M. MIGLIETTA - Quindi vedete che proprio si distacca da tutto il resto. Questo è un altro dato: quello della velocità di traslazione del tornado. Anche qui - vedete - il

puntino: lo stesso simbolo rappresenta il tornado di Taranto. Questi grafici servono a indicare il valore medio (questa barra centrale), il venticinquesimo e il settantacinquesimo percentile (cioè dove cadono il 25% degli eventi più intensi e il 75% degli eventi più intensi) su una serie di tornado americani. Nuovamente vedete che il tornado di Taranto si colloca all'estremità superiore, quindi quasi in corrispondenza del massimo su 1270 misure di tornado effettuate negli Stati Uniti. Quindi ancora una volta un carattere veramente unico, peculiare e difficile da trovare anche negli Stati Uniti. Se ci sono domande su questa parte...

AVVOCATO V. IPPEDICO - No, nessuna domanda. Adesso vorrei che procedesse oltre con la parte sulla ricostruzione della traiettoria che spiega anche il discorso - così lo chiariamo magari anche alla Corte - della peculiarità proprio della vorticità del vento che è la nota caratteristica del tornado rispetto a tutti gli altri eventi meteo.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Questo aspetto in realtà va nella direzione meno meteorologica tutto sommato, cioè il tentativo di capire come era strutturato il tornado, ovviamente in assenza di dati. Quindi quello che ho ritenuto opportuno di fare è cercare di trovare in letteratura un tornado che avesse una struttura, una caratteristica simile a quello che abbiamo identificato nel caso di Taranto. Vedete? Questo tornado - quella linea verde che vedete rappresentata - rappresenta il profilo di vento della componente del vento rotante, ricostruita proprio sulla base di un radar Doppler, in un tornado di intensità massima rotazionale di 45 metri al secondo. Se pensate che il tornado di Taranto ha una velocità massima di 64 metri al secondo e togliamo la velocità di traslazione, vedete che la differenza (41 metri al secondo) è confrontabile con questo tornado. Quindi come intensità...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Chiedo scusa, Professore, spieghi bene questo passaggio.

TESTE M. MIGLIETTA - Okay.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Perché, sennò, corriamo il rischio di confonderci sulle velocità soprattutto. Quello che ho inteso è che la velocità di traslazione di 23 metri al secondo è la velocità dell'intero sistema supercella e tornado che si sposta lungo una direttrice.

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - L'altra velocità invece, 64 metri al secondo...

TESTE M. MIGLIETTA - Quella totale.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ecco. Illustri bene questo passaggio, per piacere.

TESTE M. MIGLIETTA - La velocità registrata del vento si compone di due componenti: quella di rotazione attorno al centro del tornado più quella traslazionale. Dai danni che abbiamo ricostruito, abbiamo parlato di 230 chilometri all'ora che sono - in metri al secondo - 64 metri al secondo. La velocità di traslazione stimata è 23 metri al secondo.

Quindi, se io voglio considerare soltanto la componente rotazionale, devo sottrarre al valore massimo la velocità di traslazione: devo fare una sottrazione tra il massimo registrato e il termine dovuto allo spostamento della cella in sé. Questa differenza mi dà 41 metri al secondo. Non so se è chiaro adesso.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì, sì. Per me è chiaro.

TESTE M. MIGLIETTA - Okay.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Perché il grafico è molto tecnico, quindi mi pareva opportuna la precisazione. Questo grafico quale fenomeno riguarda e perché lei l'ha preso in considerazione?

TESTE M. MIGLIETTA - Allora, ho cercato in letteratura un dato, un profilo di vento, quindi all'interno... cioè che rappresenti come varia l'intensità del vento in funzione della distanza dal centro - quindi sono andato un po' a fare una ricerca bibliografica - misurato da un radar Doppler, quindi un radar che mi consente di stimare le velocità del vento. La linea verde che si vede lì rappresenta questa intensità di un tornado osservato in Kansas il 15 maggio del '99: vedete come varia il vento. Sull'asse Y è rappresentata la velocità rotazionale del vento in funzione della distanza dal centro. Quindi vedete che al centro la velocità è 0, poi progressivamente aumenta. Il massimo si registra a circa 60 metri, 65 metri dal centro ed ha una velocità di 45 metri al secondo, quindi abbastanza vicina a quella del tornado di Taranto. Poi nuovamente vedete che, allontanandomi dal centro del tornado, l'intensità progressivamente diminuisce. Quindi questo tornado ha sicuramente un'intensità vicina a quella del tornado di Taranto. Altre peculiarità che sono interessanti. Se vedete questi triangoli che sono rappresentati subito a ridosso della linea verde, rappresentano un modello teorico, quindi quello che mi dice la teoria mi devo aspettare per un tornado di questo tipo. Vedete che c'è un ottimo accordo: quindi significa che questi dati non sono dei dati presi male ma sono congruenti, consistenti con quello che la teoria prevede per un tornado di quella intensità. Okay? Quindi questo spiega perché è stato preso questo tornado come riferimento: perché ha una velocità confrontabile con quella di Taranto, perché è in accordo con quello che mi dice la teoria. Poi c'è un altro aspetto - che è questa linea rossa che vedete in basso - che rappresenta la vorticità, cioè quanto il tornado sta ruotando. Vedete che questa linea rossa va circa a 0 - quella che avete in basso - a una distanza di circa 150 metri dal centro: significa che a 150 metri dal centro del tornado... Okay? Quindi in questo punto circa va a 0. Significa quindi che la parte più intensa del tornado - quella in cui c'è una maggiore rotazione - si estende per un raggio di circa 150 metri, cioè significa che il diametro è di circa 300 metri, proprio come il nostro caso. Quindi questo tornado in questione sembra avere delle caratteristiche consistenti anche in accordo con la teoria,

quindi simili a quelle del tornado di riferimento. Visto che non abbiamo dei dati su cui basarci, credo che possiamo prendere questo come punto di riferimento. Ovviamente non ci sono molte misure in letteratura, quindi è stato anche difficile poter cercare una struttura di questo tipo. Quello che emerge da un profilo di questo tipo è che il picco di velocità - vedete - è concentrato in una zona molto limitata. Cioè vedete che si passa, ad esempio... un valore di 30 metri al secondo a circa 30 metri dal centro del vortice. Okay? Poi il valore aumenta a 45 metri al secondo e a 65 metri, quindi c'è una variazione di 15 metri al secondo soltanto nel giro di poche decine di metri. Poi nuovamente decresce molto rapidamente. Quindi vedete che la variazione dell'intensità del vento - quindi lo spazio coperto dalla parte massima - è estremamente limitata. Quindi anche il tempo necessario per passare da un valore ambientale al valore massimo, in realtà, è un tempo estremamente repentino: si tratta di pochi secondi. Okay? Quindi questo mostra il carattere repentino di un tornado di questo tipo, cioè si passa rapidamente da valori ambientali o prossimi a valori ambientali a un picco nel giro di pochi secondi e nello spazio estremamente limitato. Adesso il passo successivo è stato... Il tornado ha questa struttura. Adesso possiamo - sulla base di quello che sappiamo, di quello che è emerso dalle testimonianze anche processuali - dedurre, cercare di capire dove, in che modo il tornado ha attraversato lo sporgente, quindi capire se la gru era posizionata in un punto particolarmente soggetto all'intensità del vento o no? Quello che è emerso dalle testimonianze processuali... Innanzitutto vari testimoni hanno riportato un'inversione di direzione in prossimità della gru DM8, ci sono vari testimoni che hanno segnalato questa indicazione. Una gru che è posizionata a poche decine di metri a sinistra della cabina DM5. Quindi se avete una rotazione - un cambiamento di direzione del vento - dovete aspettarvi che questa sia la parte centrale del tornado. Questo lo mostro meglio in una figura che adesso vi anticipo. Questo cerchio - vedete - rappresenta l'intensità del tornado. Se la DM8 è stata attraversata...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Dica il numero della slide, Professore, per piacere.

TESTE M. MIGLIETTA - La slide 69. Vedete? La gru DM8 è stata attraversata dalla parte centrale del tornado. Vedete che prima il vento proviene dalla direzione... da est verso ovest. Vedete quella linea rossa? O, meglio, la linea arancione che rappresenta la direzione del vento. Quindi in un primo momento il vento soffia concordemente con la direzione di traslazione del tornado, successivamente soffia in direzione opposta. Quindi c'è uno spostamento, un cambiamento di direzione del vento che è tipico, cioè che caratterizza proprio la parte centrale del tornado. Nella zona a destra del tornado la rotazione si mantiene sempre nella stessa direzione ed è concorde con la traslazione del tornado. Poi facciamo un confronto tra la cabina DM6 e la DM5. La DM6 è stata

trascinata - risulta - sulla nave Christine, mentre la DM5 è stata trascinata a una distanza molto superiore (a circa 100 metri dal molo): il ché indica che probabilmente la DM5 è stata interessata dalla parte più intensa del tornado, cioè è stata soggetta a una spinta maggiore o per un periodo maggiore rispetto a quello della DM6. Quindi quello che emerge - almeno quello che emerge da queste testimonianze - è che la DM8 è stata interessata dalla parte centrale, la DM6 era a sinistra e quindi anch'essa è stata interessata dalla parte centrale o leggermente a sinistra rispetto al centro, mentre la DM5 - in cui la cabina è stata soggetta ad una spinta maggiore, è stata lanciata ad una distanza maggiore - è stata soggetta, è stata collocata, è stata interessata dalla parte più intensa del tornado che è quella a destra, quella in cui c'è la direzione di traslazione (quindi da sud/sud-ovest a nord/nord-est) e la direzione rotazionale... sono stati concordi, quindi i due contributi si sono sommati per tutta la durata dell'attraversamento del tornado. Okay? Quindi ho cercato, sulla base di queste considerazioni, di calcolare - perché serviva poi alla relazione dell'Ingegnere Baglio e Parodi - qual è stato il periodo di tempo in cui la cabina è stata sottoposta a un vento superiore a circa 0,8 velocità massima, cioè a 4/5 il valore massimo del tornado. Quello che ho fatto: mi sono rifatto appunto a questo profilo, quindi sono andato a vedere nel caso del tornado di riferimento - e quindi ho adattato poi i miei conti al tornado di Taranto - dove il vento massimo si riduce a 4/5 del valore registrato. Quindi - vedete - se qui ho 45 metri al secondo, i 4/5 sono 36: quindi sono andato a considerare i punti in cui il vento si riduce a questo valore, quindi ho calcolato le distanze in cui il vento si è ridotto ai 4/5 del valore massimo. Okay? Tenendo conto però che la velocità del tornado si compone di due componenti: una rotazionale e una traslazionale. Comunque, se volete, i dettagli sono tutti riportati poi nel... Non so se è il caso di entrare nel dettaglio tecnico o meno. Qui ho elaborato in dettaglio tutta la procedura che ho adottato per adattare - diciamo - questo dato a quello del tornado di Taranto. Quello che è emerso sostanzialmente è che il vento si riduce a 4/5. In questa mappa dovete vedere il punto dove è riportato lo 0 - quindi nel centro della figura - come il centro del tornado. Okay? Poi il vento, a partire dal centro, progressivamente aumenta. Quindi questo cerchio interno è la zona in cui il vento è aumentato sino a 4/5 il valore massimo del tornado. Poi, per una distanza superiore dal centro, il vento si mantiene superiore a 0,8 metri al secondo e torna ad essere inferiore ai 4/5 in questo punto, quindi a 160 metri. Quindi significa che sul lato destro del centro del tornado, per una distanza compresa tra 35 metri e 160 metri, il vento si mantiene superiore - per uno spazio variabile - all'intensità 0,8 metri al secondo. Non so se è chiaro questo punto. Qui cosa ho fatto? La linea centrale, quindi la linea in blu centrale, rappresenta la direzione di spostamento del tornado. Vedete che la

zona compresa tra i due cerchi sul lato destro - nell'immediata zona a destra dell'asse della direzione di propagazione del tornado, quindi in questa zona qui - può essere compresa tra 125 metri più 125 metri (quindi 250 metri proprio sull'asse centrale) e 250 metri (circa 100 metri dall'asse centrale del tornado) e raggiunge il valore massimo di 312 metri a una distanza di circa 35 metri dal centro del tornado. Quindi, in questa zona a destra del centro del tornado, il tempo in cui la gru è stata sottoposta a un vento superiore a 0,8 volte il valore massimo oscilla tra 250 metri e 312. Okay? Sulla base delle ricostruzioni riportate qui emerge che, mentre la DM6 è nella zona centrale, la DM5 è sul lato destro, quindi ricade praticamente su questo lato, sul lato che si trova tra le due linee blu a destra (la linea centrale e la linea blu). Quindi lo spazio in cui la gru è stata sottoposta a un vento superiore a questo valore - utile poi per i dati dell'Ingegnere Parodi - è compreso tra 250 metri e 312 metri. A questo punto conosco l'intervallo di spazio in cui la gru è stata sottoposta a questa intensità, conosco la velocità di traslazione che è 23 metri al secondo: posso dedurre il tempo in cui la gru è stata sottoposta all'evento di questa intensità. Quindi, facendo la divisione tra lo spazio (250 o 312) e la velocità di traslazione, ho un tempo di permanenza della gru in questa zona compreso tra 10,9 secondi e 13,6 secondi che quindi è maggiore del tempo di durata della corsa della cabina dalla posizione di parcheggio al fine corsa. Qui ho rappresentato in modo sintetico il fatto che la gru DM5... quindi - vedete - quella rappresentata, in cui il vento rotazionale è rappresentato dalla linea rossa. Il vento si mantiene all'incirca sempre nella direzione, concorde con la freccia blu grande posizionata fuori: ciò significa che in quella zona il vento rotazionale e il vento traslazionale hanno la stessa componente nella direzione del vento; cosa che non accade invece...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Chiedo scusa, Professore, giusto per intenderci: il vento traslazionale è...

TESTE M. MIGLIETTA - È questa freccia più grande.

AVVOCATO V. IPPEDICO - ...indicato dalla freccia blu in grande?

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quella - diciamo - esterna al diagramma.

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Che è parallela all'asse centrale di quel cerchio che ha mostrato nella slide precedente.

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Mentre il vento traslazionale è dato... le componenti di vento rotazionale - chiedo scusa - sono date da quelle freccette verde, rossa e arancione?

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto. Le ho differenziate per rappresentare le tre diverse gru. Si

vede, per esempio, che nella DM6 c'è un forte cambiamento di direzione che inizialmente è in direzione opposta alla velocità di traslazione e invece diventa più concorde nella fase finale. Mentre nella DM5, anche se c'è ovviamente una rotazione, quindi non c'è... voglio dire: c'è una direzione che non rimane costante ma complessivamente sono concordi. Quindi la componente rotazionale e la componente traslazionale, in questo caso, si sommano sempre; cosa che non succede nell'altro caso.

Ci sono domande su questo aspetto?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Rispetto alla sua analisi sulla base dei dati obiettivi che ha raccolto e anche delle testimonianze, la sua analisi è concorde, rispetto ai dati analitici delle simulazioni e degli studi che ha fatto - se intendo bene - rispetto alla circostanza che la gru DM5 sia stata attinta dal tornado dall'area più centrale del tornado che è quella più violenta, se ho inteso bene.

TESTE M. MIGLIETTA - In realtà è quella a destra quella più... perché quella a destra è quella in cui la componente rotazionale e quella traslazionale sono concordi, mentre quella centrale inizialmente ha una componente che va contro quella traslazionale e poi, una volta che è passato il tornado, diventa concorde.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Okay. Allora grazie per questa precisazione. Io, allo stato, non ho altre domande.

TESTE M. MIGLIETTA - Queste sono le conclusioni.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Grazie, Avvocato. Ci sono altre domande? Altri Avvocati che devono esaminare il Professor Miglietta?

AVVOCATO T. MARRAZZA - Posso?

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prego, Avvocato.

### **ESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO T. MARRAZZA**

AVVOCATO T. MARRAZZA - Avvocato Marrazza, per l'Ingegnere Colucci. Solo una precisazione. Lei all'inizio, nell'introdurre i vari argomenti, ha accennato ad una critica a quelli che erano i risultati della consulenza, poi non è andato nel dettaglio. Potrebbe anche, in modo succinto, dare delle indicazioni a questo proposito alla Corte?

TESTE M. MIGLIETTA - Più o meno poi i vari punti, in realtà, sono stati trattati. Magari adesso entro un po' nel dettaglio. Torniamo indietro. Ovviamente si vede che la relazione non è stata fatta da un meteorologo, quindi immagino che l'Ingegnere abbia cercato di fare del suo meglio. Però, ovviamente, per certe conoscenze bisogna avere una competenza nel settore. Innanzitutto bisogna chiarire la differenza fra tornado e uragano che non emergeva invece nella relazione. Sono due fenomeni completamente diversi e non



possono essere confusi. Anche le dimensioni sono completamente diverse. Non si possono assimilare fenomeni che hanno intensità completamente differenti tra di loro, anche perché appunto i meccanismi - come abbiamo detto - sono differenti, le dimensioni sono differenti. Il tornado di Taranto, in definitiva, ha delle caratteristiche eccezionali per la provincia di Taranto, uniche. Per un caso simile, probabilmente, bisogna risalire al 1937. Quindi non è possibile confrontare oggetti che hanno una scala di intensità completamente differente. La scala EF è la scala attualmente impiegata, quindi è preferibile rispetto alla Scala Fujita, anche se qualcuno ancora utilizza la Fujita. Invece sicuramente l'intensità - la valutazione - è stata sbagliata, perché l'intensità è sicuramente 3. Adesso questo sito un po'...

AVVOCATO T. MARRAZZA - Scusi, Professore, la interrompo.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Non so se le risulta, a questo proposito, che il consulente del Pubblico Ministero abbia svolto dei calcoli sui valori numerici dell'intensità. Risulta dagli atti? Lei ha potuto controllare questo?

TESTE M. MIGLIETTA - Diciamo che il dato... non mi sembra che abbia fatto una deduzione sulla base dei danni: ha fatto una stima che peraltro, avendo lui utilizzato la Scala Fujita, poi alla fine è concorde, più o meno dei, con quello che... Però è concorde per motivi sbagliati insomma, perché la Scala Fujita è diversa e il valore 2 quindi corrisponde in realtà a valori che sono quelli che poi nella Enhanced Fujita sono 3. Però non ha fatto un'analisi dei danni, no, come andava fatto per questo caso. Comunque diciamo che, tra gli esperti del settore, questo sito un po' è il riferimento. Quindi il fatto che loro abbiano indicato 3 significa che era 3 insomma. È un po' l'archivio - che si può tranquillamente, tra l'altro, consultare - dove tutti gli eventi estremi sull'Europa sono rappresentati. Poi qui appunto il termine "Autostrade delle trombe d'aria" è un po'...

AVVOCATO T. MARRAZZA - Come?

TESTE M. MIGLIETTA - Il termine usato ("Autostrade delle trombe d'aria") è un po' insomma... non proprio corretto scientificamente, quindi andava definito un po' meglio. Poi appunto l'altro fatto chiave è che, sì, si può fare riferimento ai dati di vento di stazioni - va bene - per avere un'idea di qual era il vento ambientale ma non per capire qual era il vento durante l'evento o per dedurre delle considerazioni sul tornado sulla base di questi dati: perché essendo il tornado... non avendo attraversato nessuna di queste stazioni, il dato è attendibile o affidabile sino ad un certo punto insomma.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Quindi i calcoli o comunque quelle valutazioni fatte sulla base di quelle stazioni non hanno valore. Sto capendo bene?

TESTE M. MIGLIETTA - Cioè hanno valore per dire che, in quel punto, c'era quel valore di

vento ambientale.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Ma non è raffrontabile con quello.

TESTE M. MIGLIETTA - No, no.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Senta, l'ultima domanda... l'ultima precisazione, meglio: tema della imprevedibilità. Lei ha già illustrato. Questo tema come è stato affrontato dal consulente del Pubblico Ministero e quali sono le sue osservazioni in proposito?

TESTE M. MIGLIETTA - Diciamo che non è stato molto chiaro nelle sue considerazioni, cioè nel senso che da una parte ha parlato di evento definito non raro e né sporadico, per quanto riguarda l'aspetto eccezionalità. Però, ovviamente, parlare di un evento debole e confrontarlo con un evento eccezionale non è possibile perché sono proprio fenomeni che sono su scale completamente differenti. Sul piano dell'imprevedibilità, in realtà, lui ha riconosciuto che è arrivato alle spalle e quindi non poteva essere, in realtà, visto. Secondo me c'è poi un problema proprio - ripeto: tutto a monte - sulla procedura della Protezione Civile che manca per questo tipo di fenomeno.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Infatti volevo approfondire un attimo questo aspetto.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Quell'allerta della Protezione Civile, che tra l'altro riguardava condizioni diverse, poteva far prevedere un evento simile?

TESTE M. MIGLIETTA - No, perché non si fa nessun riferimento a venti di quell'intensità. Si parla generalmente di... Dovrei avere proprio quello che era scritto da qualche parte, giusto per...

AVVOCATO T. MARRAZZA - Io rammento che parlavano di criticità ordinaria.

TESTE M. MIGLIETTA - Ordinaria, sì: parlavano di criticità ordinaria.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Quindi che è paragonabile a quel fenomeno che lei ha descritto?

TESTE M. MIGLIETTA - No, assolutamente no. Ovviamente siamo su livelli di vento completamente differenti.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Non ho altre domande.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene, grazie. Ci sono altri Avvocati che devono esaminare il teste? Il Pubblico Ministero?

P.M. R. GRAZIANO - Sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prego.

**CONTROESAME DEL PUBBLICO MINISTERO, DOTTOR R. GRAZIANO**

P.M. R. GRAZIANO - Buongiorno.

TESTE M. MIGLIETTA - Buongiorno.

P.M. R. GRAZIANO - Senta, io le volevo chiedere questo: lei sa se l'azienda, quindi poi chiaramente le persone per le quali lei ha svolto questo incarico... se lo sa. Se avessero e, eventualmente, quali misure avessero adottate. Misure di evacuazione e di emergenza da adottare in caso di pericolo dovuto a eventi meteorologici avversi.

TESTE M. MIGLIETTA - Nel caso di un tornado non so se la ditta ha delle... Anche perché - voglio dire - si tratta di eventi non prevedibili, quindi mi sembra anche... Cioè adottare delle procedure, se la Protezione Civile non dà l'input, mi sembra un po'...

P.M. R. GRAZIANO - Le sembra...?

TESTE M. MIGLIETTA - Mi sembra un po' difficile. No?

P.M. R. GRAZIANO - Quindi lei sa o non sa se sono state adottate queste misure appunto di evacuazione, di emergenza da adottare in caso di pericolo, visto gli eventi meteorologici avversi di cui ci ha diffusamente parlato finora? Se lo sa, eh.

TESTE M. MIGLIETTA - No, non... nel caso di eventi di tornado no. Mi risulta che ci siano delle procedure per venti superiori a una certa soglia.

P.M. R. GRAZIANO - E che prevedono queste procedure?

TESTE M. MIGLIETTA - Beh, non sono un tecnico, quindi... Credo che insomma vada informato il personale.

P.M. R. GRAZIANO - "Vada informato..."?

TESTE M. MIGLIETTA - Vada informato il personale che è sulle cabine.

P.M. R. GRAZIANO - Ecco. Di cui faceva parte quel lavoratore che poi è morto. E qual è la soglia, se lo sa?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Chiedo scusa, signor Presidente, ho fatto passare... ma semplicemente per una precisazione. Probabilmente...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Può rispondere che non lo sa. Se non lo sa, risponda che non lo sa.

TESTE M. MIGLIETTA - Mi pare che siano 73 o 75 metri al secondo.

P.M. R. GRAZIANO - 73 o 75... che cosa?

TESTE M. MIGLIETTA - Chilometri all'ora.

P.M. R. GRAZIANO - E quando si dovrebbe interrompere la lavorazione, secondo lei?

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Se lo sa.

P.M. R. GRAZIANO - Se lo sa. La premessa era a monte: se lo sa.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì. Ma il senso e l'oggetto della consulenza... Abbiamo parlato di dati scientifici...

P.M. R. GRAZIANO - Facciamo rispondere! Se lo sa risponderà, se non lo sa non risponde insomma. Per un'ora e mezza abbiamo assistito a una lunga dissertazione dal Texas al...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - È ammissibile la domanda. Ha fatto delle critiche legittime alla consulenza, quindi immagino che quei dati li abbia presi in esame - i dati della consulenza - perché ne ha parlato il Professore. Quindi è ammissibile la domanda.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Credo vada informato l'operatore.

P.M. R. GRAZIANO - "Vada informato l'operatore". Quale operatore?

TESTE M. MIGLIETTA - Quello che opera sulla cabina.

P.M. R. GRAZIANO - E da chi deve essere informato?

TESTE M. MIGLIETTA - Questo non lo...

P.M. R. GRAZIANO - Non lo sa.

TESTE M. MIGLIETTA - Non lo so.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Opposizione, Presidente. A questo punto faccio un'opposizione formale.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Perché è esorbitante rispetto al perimetro della consulenza. Peraltro ci tengo a segnalare - rispetto a quello che ha detto prima il Pubblico Ministero - che non è che il consulente è venuto a fare una dissertazione sul Texas - che peraltro non ha neanche citato - ma semplicemente ha richiamato una serie di esperienze scientifiche e tecniche che il consulente del Pubblico Ministero ha palesemente ignorato.

P.M. R. GRAZIANO - Guardi, abbiamo sentito parlare anche dei cacciatori di tornado, eh!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Possiamo andare avanti.

P.M. R. GRAZIANO - Senta, un'altra domanda. Lei ha fatto riferimento prima a testimonianze processuali. Mi sa dire a quali si riferisce? Perché noi la sua relazione ancora non ce l'abbiamo.

TESTE M. MIGLIETTA - Qui dovrei andare a vedere un attimo la bozza.

*(Il teste esamina documenti cartacei in suo possesso)*

TESTE M. MIGLIETTA - Allora, leggo testualmente dalla relazione: «Seconda la testimonianza del manovratore Sasso Francesco che si trovava sullo scaricatore DM8, la direzione di spostamento della cabina è cambiata durante l'attraversamento del tornado. Infatti, in dibattimento, il teste Sasso Francesco ha dichiarato in proposito (trascrizione udienza 25.10.2017, pagina 85): "Il vento fortissimo da passerella ci spostò con la cabina prima a lato terra e poi, una volta portati al lato terra, a braccio fisso. Andiamo a sbattere forte al braccio mobile". Poi un'altra: «Analogamente, sul cambiamento della direzione del vento ha dichiarato il teste Piergianni (trascrizione udienza 25 ottobre 2017, pagina 99):

“Il vento prima ci ha sbattuti dalla parte della strada e poi verso il mare”». Questi sono due che testimoniano il cambiamento della direzione della DM8. Poi, per quanto riguarda la DM6, penso che sia emerso che era stata trascinata sulla nave Christine. Mi pare che queste sono le due che avevo incluso per quanto riguarda la parte dello spostamento della direzione della DM8.

P.M. R. GRAZIANO - Siccome lei ci ha fatto questa panoramica degli eventi occorsi in questo territorio e non solo...

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. R. GRAZIANO - Poi anche ha parlato - su domanda del Presidente - dell'evento avvenuto nel luglio del 2019 e che ha avuto, purtroppo, la stessa e identica tragica conseguenza, cioè la morte di un lavoratore che anche in quell'occasione era a bordo della gru DM5 che è finita a mare. Lei mi ha detto che era a conoscenza di questo evento.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Sono a conoscenza nel senso che, essendo stato un fenomeno meteorologico di una certa rilevanza... In quel periodo ero all'estero - quindi non ho seguito molto - però lo sapevo.

P.M. R. GRAZIANO - Quindi di questo nuovo episodio - questo fenomeno che è avvenuto sette anni dopo, stessa zona e stessa gru - non ne è a conoscenza.

TESTE M. MIGLIETTA - Ma il fenomeno è diverso.

P.M. R. GRAZIANO - Il fenomeno è diverso.

TESTE M. MIGLIETTA - Tra l'altro, se mi consente, i downburst sono un fenomeno di cui in Italia non si conosce proprio l'esistenza. Cioè che cosa sono? Sono delle correnti discendenti estremamente violente, verticali, quindi l'aria - pensi che sta in media atmosfera, quindi diciamo a 5000 metri - viene trascinata bruscamente dalla pioggia verso il basso e, in prossimità del suolo, tende a divergere, quindi può dar luogo a delle raffiche molto differenti. Uno dice “Ma non sono due fenomeni assimilabili?”. No, perché il tipo di danno prodotto è estremamente differente: nel senso che il danno da tornado è di tipo vorticoso, quindi troverà tipicamente - ad esempio - degli alberi che sono abbattuti in modo divergente, appunto come se un vortice l'avesse interessato; mentre un vento da downburst ha un carattere lineare, cioè troverà - ad esempio - gli alberi abbattuti nella stessa direzione, quindi è proprio una tipologia di evento differente. Spesso, ad esempio sui giornali, si parla di tromba d'aria ma impropriamente. La differenza anche riguarda l'estensione del fenomeno, cioè il tornado ha un'estensione estremamente limitata, mentre il downburst può coprire anche aree di decine di chilometri, quindi possono aversi dei danni più o meno intensi chiaramente in base all'intensità del fenomeno ma che possono essere distanti anche notevolmente tra di loro.

**CONTROESAME DEL PUBBLICO MINISTERO, DOTTOR M. BUCCOLIERO**

P.M. M. BUCCOLIERO - Buongiorno, Professore.

TESTE M. MIGLIETTA - Buongiorno.

P.M. M. BUCCOLIERO - Soltanto qualche chiarimento. Senta, lei quando ha fatto la consulenza?

TESTE M. MIGLIETTA - La data esatta della... in cui è stata fatta non la ricordo.

P.M. M. BUCCOLIERO - Più o meno, voglio dire.

TESTE M. MIGLIETTA - A cominciare, credo, nel 2016 mi pare.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ha iniziato nel 2016?

TESTE M. MIGLIETTA - 2015 o 2016.

P.M. M. BUCCOLIERO - E l'ha terminata e consegnata poi al suo committente...?

TESTE M. MIGLIETTA - Adesso questa è una bozza quasi finale.

P.M. M. BUCCOLIERO - Una bozza?

TESTE M. MIGLIETTA - Una bozza, diciamo, quasi definitiva.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ah, quindi non è ancora terminata la consulenza.

TESTE M. MIGLIETTA - Ci sono pochi dettagli da rifinire.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ho capito. Quindi non sarà acquisita oggi, Avvocato?

AVVOCATO T. MARRAZZA - L'abbiamo fatto presente, Presidente.

AVVOCATO V. IPPEDICO - L'avevamo fatto presente: il deposito delle slide oggi - e il suo supporto - e poi a stretto giro - si tratterà di rivedere la bibliografia - il deposito della relazione.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato, però sarà necessario acquisire prima la bozza e poi... Perché, se la fa dopo l'esame, non credo che sia ammissibile questo.

AVVOCATO V. IPPEDICO - No, è ammissibile nella misura in cui la relazione scritta è meramente eventuale, richiedendo il Codice l'escussione del consulente.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì, questo sì. Però, se lei la vuole depositare, è obbligato a depositarla subito dopo la deposizione, secondo noi.

P.M. M. BUCCOLIERO - No: secondo il Codice, Presidente!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Può darsi anche che sbagliamo. Ancora questa questione non l'abbiamo affrontata però affronteremo anche questa.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Secondo il Codice no.

P.M. M. BUCCOLIERO - No, secondo il Codice sì! Perché la relazione si acquisisce dopo l'ascolto del consulente - non mesi dopo! - alle udienze in cui viene ascoltato, perché io devo avere la contezza che quello che si deposita è quello che il consulente ha

riconosciuto.

*(L'Avvocato Perrone interviene fuori microfono)*

P.M. M. BUCCOLIERO - No: quando si alza dalla sedia, non dopo! A meno che non deve venire di nuovo e confermare il contenuto della consulenza che viene depositata. In quel caso, certo... se la Corte ammette questo discorso.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì. Perché, Avvocato, diciamo che...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Tornerà e confermerà.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - La ragione, la ratio è abbastanza evidente. Perché se un consulente poi viene sottoposto al controesame, poi potrebbe teoricamente... escludiamo che sia questo il caso. Però pensiamo - che so - a un omicidio, a un processo che ha ad oggetto altri reati e poi adatta la consulenza. Ho fatto questo esempio perché è di più immediata percezione però per comprendere il senso della norma che dice che dopo l'esame si acquisisce la relazione. Noi non abbiamo nessun dubbio sul Professore e su chi lo difende. Per cui noi acquisiremo la relazione in bozza e poi la versione definitiva ce la potrà depositare tra qualche giorno. Se dovessimo riscontrare delle differenze per cui sia necessario risentirlo, lo risentiremo in modo che ci chiarirà i motivi per cui ha cambiato la relazione.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Presidente, chiedo scusa, il Professore ha trattato tutti gli argomenti esclusivamente indicando e richiamando quelle che sono...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Allora rinunciate al deposito della relazione scritta...

AVVOCATO T. MARRAZZA - No. Mi consenta...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - ...e non ci sono problemi.

AVVOCATO T. MARRAZZA - No, no, no. Presidente, mi faccia finire però, mi consenta! Il consulente ha tracciato tutto il tema del suo discorso sulla base delle slide e le slide saranno immediatamente depositate. Chiedere oggi al consulente - con una relazione ancora in bozza, con eventuali valutazioni ancora da completare - di depositare qualcosa di... mi sembra un'esagerazione. Quindi noi oggi depositiamo le slide che sono state oggetto di un'ampia trattazione da parte del consulente durante tutto il suo esame.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato, io penso che già la mia interpretazione sia stata molto benevola nei confronti delle Difese, cioè nel senso di acquisire la bozza, di verificare la conformità della relazione definitiva alla bozza e soprattutto in punto di contraddittorio... perché poi che aggiunga qualcosa non è tanto rilevante. Però se viene aggiunta qualcosa che richiede di risentirlo, lo risentiremo. Penso che - ripeto - questa interpretazione sia favorevole alla Difesa, anzi non so se qualcuno avrà qualcosa da



obiettare. Non ho dato la parola al Pubblico Ministero. Prego.

P.M. M. BUCCOLIERO - Presidente, nell'interesse della Giustizia, l'interpretazione della Corte mi pare che sia corretta.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Ripeto: penso che siamo obbligati a un certo rigore perché, altrimenti, si darebbe il via ad interpretazioni pericolose - ripeto - per il contraddittorio. Perché adesso ha sentito le obiezioni il consulente, è stato sottoposto al controesame - per il momento - della Procura e poi anche delle altre Parti. Potrebbe adattare anche... in maniera forse inconsapevole adattare, in modo da essere più esauriente. Potrebbe immaginare di adattare la propria relazione a quello che è stato il controesame. Ripeto: anche in assoluta buona fede, perché comunque ci troviamo di fronte a tecnici che di Diritto... non so se sono tanto esperti di procedura penale.

*(Il teste fa cenno di no col capo)*

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Ecco, di procedura penale non sono tanto esperti. Quindi comunque ci potrebbe essere - in totale buona fede - un intento di essere più chiaro, di essere più approfondito. Ora magari ci ritiriamo. Però credo che l'orientamento della Corte possiamo tranquillamente esprimerlo, nel senso di agevolare in questo senso: di prendere, per il momento, la bozza e poi di apprezzare la relazione definitiva. Se qualcosa non dovesse andare per il verso giusto o ci fossero dei problemi - perché anche le altre Parti visioneranno e confronteranno le relazioni - vuol dire che lo risentiremo il Professor Miglietta e si supererà la questione.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Presidente, chiedo scusa, non c'è un tema... A me non è mai capitato di vedere...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Neanche a noi, Avvocato. Però sono tante le cose che non ci erano mai capitate.

AVVOCATO V. IPPEDICO - No, non mi è mai capitato di vedere che il contraddittorio poi si debba muovere sul crinale del confronto tra una bozza che il consulente stesso ha dichiarato essere in bozza e quindi pressoché finalizzata ma non ancora finalizzata perché ci sono degli elementi di bibliografia piuttosto...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Allora a questo punto lo risentiamo domani e la finisce questa relazione, così il Pubblico Ministero la esaminerà e...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Va bene.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Ripeto: a me sembrano piuttosto evidenti le ragioni per le quali quello che voi chiedete non è proprio rituale. Però posso anche sbagliarmi. Sono tante le cose che non sappiamo.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Allora la depositeremo domani. Intanto depositiamo comunque le slide. Diteci voi se le slide le volete oppure no.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì, le slide... Però il problema è la bozza. Sennò dobbiamo proseguire domani con l'esame del consulente, questa è un'ulteriore possibilità. Se c'è l'accordo delle Parti lo potremmo interrompere l'esame e poi proseguirlo domani. Però non so se il Professore riesce in una mezza giornata, in poche ore, a completare la relazione.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Era soltanto un problema di non presentare qualcosa di non completo. Però, se ci dà anche qualche ora, la depositiamo nel pomeriggio - a fine udienza - e abbiamo completato. Tanto non ci saranno modifiche insomma.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - L'ulteriore alternativa - giusto per essere collaborativi, disponibili, eccetera - è che comunque si conclude qui l'esame, voi chiedete di depositarla in un altro momento e, quando sarà depositata, vi assumerete però il rischio di un'opposizione da parte delle altre Parti e quindi di una valutazione. Perché se si dovessero riscontrare delle modifiche...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Presidente, io chiedo a questo punto - rispetto a questo incombente - semplicemente un rinvio ad horas. Perché io ho qui davanti la bozza.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene, va bene.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Si tratta di sistemare due cose di bibliografia, senza alcuna aggiunta contenutistica.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Se il Professore non ha necessità di ritornare nel suo studio, gli possiamo mettere a disposizione un'aula, una sala, così si libera di questo incombente. Anche perché è stato molto esauriente durante l'esame insomma.

P.M. M. BUCCOLIERO - Va bene.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Giusto per dare a voi un elaborato organico rispetto a quello che ha detto. Perché, in condizioni normali, il suo esame, la sua deposizione odierna con le slide... che anche queste sono opzionali ma è solo per facilitare la comprensione di temi tecnici.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Come documenti che sono stati consultati durante l'esame.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sarebbe più che sufficiente, come sempre.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì, infatti. È quello che ho detto io: è stato esauriente comunque durante l'esame. Quindi adesso la ultima e dopodiché la prendiamo in considerazione. Però io non ho mai sentito - però la mia esperienza è datata - che una relazione sia stata depositata in un'udienza diversa da quella in cui è stato esaminato e controesaminato un consulente di parte. Però può darsi anche che questa eventualità si sia verificata in qualche processo, non lo so. Ripeto: se c'è l'accordo delle Parti, tutto si può fare. Però

in questo modo ci potrebbe essere il rischio che qualche parte - soprattutto il Pubblico Ministero che è la controparte - possa obiettare qualcosa rispetto a qualche precisazione o a qualche integrazione della consulenza. Va bene. Allora vogliamo sospendere l'esame? Così il Pubblico Ministero avrà modo anche di esaminare la consulenza.

P.M. M. BUCCOLIERO - Differiamo, sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Perché chiaramente dice la Legge, se non sbaglio, dopo l'esame: quindi proprio per dare alle altre Parti anche modo di esaminare quella che è stata la relazione del consulente e, eventualmente, di fare delle domande in controesame.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ma soprattutto, Presidente, per far sì che il consulente si assuma la responsabilità di dire alla Corte che quella consulenza corrisponde a quella che lui ha fatto. Perché, se la deposita il giorno dopo, non abbiamo il consulente che ci dica "Sì, è quella la consulenza". Questa è un'assunzione di responsabilità!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - C'è anche questo profilo di asseveramento.

P.M. M. BUCCOLIERO - Certo!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Di asseveramento che ha anche un suo peso. Si assume la sua responsabilità.

P.M. M. BUCCOLIERO - È un problema formale questo, Avvocato!

AVVOCATO V. IPPEDICO - È un problema formale che non esiste! Perché se nella relazione scritta ci fosse qualcosa di difforme da quello che ha dichiarato... Peraltro, voi fate leggere al consulente anche la formula di impegno a dire la verità.

P.M. M. BUCCOLIERO - Beh?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Se ci fosse la difformità...

P.M. M. BUCCOLIERO - Che c'entra? Deve riconoscerla, Avvocato, deve dire "Confermo il contenuto".

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato, ma certe volte i consulenti si riportano alla relazione e le domande sono poche e niente. Cioè alcune volte il consulente si limita a riportarsi alla relazione; cosa che non sta avvenendo in questo processo perché li stiamo sentendo in maniera approfondita.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ma se ci fosse una relazione scritta che viene depositata, come fa l'operatore di P.G. che viene e dice ("Conferma quello che è riportato") "Sì, confermo"... "Ah, benissimo". Ma il tema è che qui la parte scritta, la relazione scritta dai consulenti, è una mera eventualità.

P.M. M. BUCCOLIERO - Allora non la depositate!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato, abbiamo già affrontato questo problema della mera eventualità. Se vuole rinunciare... non lo so. Però la decisione la deve prendere lei.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Allora, se voi consentite la finalizzazione ad horas e il deposito -

perché sarà difficile ormai trovare anche una fotocopisteria che stampi - su DVD e la depositiamo insieme alle slide...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - La stampiamo noi, la stampiamo noi. Oppure la mettiamo su DVD e la deposita...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Su chiavetta, su quello che...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Non credo che sia... È molto voluminosa?

TESTE M. MIGLIETTA - No.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - No. Allora la possiamo stampare. Più che dare questo sostegno, questa collaborazione non possiamo fare. Allora sospendiamo il controesame. Il Professore si accomoda... A questo punto facciamo proprio una breve sospensione, perché immagino che siamo anche un po' tutti stanchi. Ci vediamo alle 14:30. Adesso daremo la possibilità al Professore di sistemarsi in una stanza. Va bene?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - L'udienza è sospesa sino alle 14:30.

*Il presente procedimento viene sospeso alle ore 13:51 e riprende alle ore 15.01.*

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Allora, possiamo proseguire il controesame. Il Professor Miglietta ha completato la sua relazione, è stata stampata.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Buongiorno, Presidente.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Salve, Avvocato.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Volevo solo dare la presenza - l'Avvocato Lodovica Beduschi - e dire che è arrivato anche il Dottor Sesana che è accomodato nella sala.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Lo annotiamo subito.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Grazie.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Allora, abbiamo detto che la relazione è stata...

AVVOCATO V. IPPEDICO - La relazione, a comprova della bontà di quello che dicevamo...

*(L'Avvocato Marrazza interviene fuori microfono)*

AVVOCATO V. IPPEDICO - La buona fede era scontata!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Su questo non c'erano dubbi. Però ci sono delle regole che non possono essere...

AVVOCATO V. IPPEDICO - No, no, ma infatti! È lì. L'abbiamo data al Pubblico Ministero. È già firmata.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ci sono le slide in versione stampata. Ho visto che la relazione è stata stampata in bianco e nero. Quello che ci promettiamo noi di fare alla prima occasione utile è di darvene copia con la stampa a colori.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene, va bene. Sarà utile per i grafici e per le foto che saranno più intelligibili.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Esatto. In ogni caso abbiamo predisposto un CD - lo depositiamo alla fine anche dell'altro consulente - dove ci sono due cartelle: una "Miglietta" che contiene la relazione in PDF e la presentazione in formato Power Point, stessa cosa per la consulenza Ballio/Parodi che sarà a seguire. Quindi, a valle di tutto, vi diamo anche su formato elettronico così c'è tutto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene, anche su supporto digitale.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Esatto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Pubblico Ministero, possiamo proseguire il controesame?

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì. Sì, sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prego.

P.M. M. BUCCOLIERO - Professore, senta, vorrei sapere: i dati tecnici che lei ha utilizzato nella consulenza con riferimento all'evento di Taranto del 28 novembre 2012, da dove li ha presi?

TESTE M. MIGLIETTA - "I dati tecnici": a cosa si riferisce precisamente?

P.M. M. BUCCOLIERO - La velocità del vento, la durata dell'evento, i danni provocati.

TESTE M. MIGLIETTA - Per quanto riguarda la velocità del vento, è stimata sulla base dei danni. Questa è una procedura standard che si fa nella valutazione appunto dell'intensità di un evento, cioè se dai danni si risale all'intensità dell'evento in sé.

P.M. M. BUCCOLIERO - Quindi lei ha calcolato la velocità del vento al momento in cui il tornado ha colpito l'impianto.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Diciamo che, laddove ci sono dei danni, uno risale dai danni registrati all'intensità. Perché diciamo che esiste una corrispondenza tra il tipo di danno e il tipo di intensità stimata.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì. Quindi di quali altri dati tecnici ha tenuto conto, oltre alla velocità del vento? La situazione meteo di quella giornata lei l'ha considerata?

TESTE M. MIGLIETTA - Scusi, mi faccia una domanda più precisa perché non...

P.M. M. BUCCOLIERO - Cioè quel giorno c'è stata un'allerta da parte della Protezione Civile?

TESTE M. MIGLIETTA - C'è stata un'allerta a livello ordinario di criticità, quindi non comunque un'allerta per tornado.

P.M. M. BUCCOLIERO - È chiaro questo.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ecco. Quest'allerta si basava su che cosa?

TESTE M. MIGLIETTA - Generalmente, questo tipo...

P.M. M. BUCCOLIERO - No, lasci andare "generalmente". Nel caso specifico.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Allora, questi tipi di allerta vengono emessi nel momento in cui c'è una valutazione da parte del previsore che è nella Protezione Civile e, sulla base delle uscite e dei modelli meteorologici e di una valutazione poi, anche di una conoscenza della meteorologia del posto...

P.M. M. BUCCOLIERO - Del posto.

TESTE M. MIGLIETTA - ...fanno una stima di quale potrebbe essere in questo caso l'intensità del vento oppure i fenomeni. Generalmente, lo strumento principale sono i modelli meteorologici.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ecco. Nel caso di specie, lei sa perché è stata fatta quest'allerta? Ha analizzato che ha fatto la Protezione Civile?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì: hanno fatto una valutazione segnalando la possibilità di temporali.

P.M. M. BUCCOLIERO - E questa è l'allerta.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ma qual è stato il dato conoscitivo della Protezione Civile per dire...

TESTE M. MIGLIETTA - La Protezione Civile ha i suoi strumenti che sono...

P.M. M. BUCCOLIERO - Ecco.

TESTE M. MIGLIETTA - I radar, i modelli meteorologici che vengono consultati...

P.M. M. BUCCOLIERO - Perfetto.

TESTE M. MIGLIETTA - La mattina generalmente - quello che si fa - c'è un briefing in cui partecipano i previsori della Protezione Civile e quelli dell'Aeronautica.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE M. MIGLIETTA - Ci si riunisce e si fa una valutazione dell'evento. Per quello che mi risulta, eh. Poi non sono proprio al corrente di quella che è la pratica operativa.

P.M. M. BUCCOLIERO - Lei non sa quello che è stato fatto prima di lanciare quest'allerta.

TESTE M. MIGLIETTA - Generalmente...

P.M. M. BUCCOLIERO - Lasci andare "generalmente".

TESTE M. MIGLIETTA - Nel caso particolare non conosco.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ah. Ecco, questo stiamo dicendo.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Lei ha preso solo l'allerta, così come è uscito fuori - diciamo - dalla Protezione Civile.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Senta, Professore, la sua valutazione poi l'ha fatta sulla base della

Scala... mi corregga se sbaglio. "Fujita" si chiama questa scala che regola la forza del vento?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Sì, sì: "Enhanced Fujita".

P.M. M. BUCCOLIERO - Fujita. Senta, mi sa dire se c'è una differenza tra questa Scala Fujita e la Scala... credo si pronuncii "Biufort" (*come da pronuncia*) o "Bufort" (*come da pronuncia*).

TESTE M. MIGLIETTA - Beh, sono due scale completamente diverse.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ecco, ci spieghi.

TESTE M. MIGLIETTA - Nel senso che la Scala Beaufort è una scala che serve a stimare l'intensità del vento in condizioni - diciamo - non estreme. La Scala Fujita è una scala precisa, finalizzata e utilizzata nell'ambito di eventi molto intensi appunto come un tornado, quindi è una scala mirata a un certo tipo di evento.

P.M. M. BUCCOLIERO - Cioè sono due scale: ambedue misurano l'intensità del vento e la forza del vento però a livelli diversi. È questo che sta dicendo?

TESTE M. MIGLIETTA - Sono a livelli diversi, perché la Scala Beaufort arriva a un massimo di... adesso non ricordo esattamente quali sono i valori però dell'ordine di 100 chilometri all'ora. Mentre il Fujita si riferisce ai tornado. I tornado partono da 110 chilometri all'ora. Quindi c'è proprio una differente tipologia di fenomeno contemplata.

P.M. M. BUCCOLIERO - Senta: lei sa se la Protezione Civile, nel dare quest'allerta, ha tenuto conto della Scala Beaufort o della Scala Fujita?

TESTE M. MIGLIETTA - La Scala Beaufort.

P.M. M. BUCCOLIERO - Della Scala Beaufort ha tenuto conto.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Perché non ha tenuto conto della Scala Fujita?

TESTE M. MIGLIETTA - Evidentemente non riteneva che ci fossero le condizioni per i tornado.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì. Senta, mi sa dire... se lo sa, Professore. La Scala Beaufort un evento con vento superiore a 118 chilometri orari come lo considera, come lo qualifica?

TESTE M. MIGLIETTA - Su questo non... dovrei avere la scala. Mi pare uragano.

P.M. M. BUCCOLIERO - Uragano.

TESTE M. MIGLIETTA - Credo, eh!

P.M. M. BUCCOLIERO - Lo considera uragano, sì. Mi sa dire invece che cos'è... Glielo chiedo non per fare l'esame ma per avere proprio... Perché nella Scala Beaufort c'è anche questo: il fortunale. È un'intensità inferiore rispetto all'uragano.

TESTE M. MIGLIETTA - Guardi, la Scala Beaufort è una scala che ha un'applicazione nell'ambito della meteorologia marina.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.



TESTE M. MIGLIETTA - Ha un utilizzo prettamente pratico, operativo. Diciamo che non è... dal punto di vista mio di ricercatore non è che è una scala che ha una grande rilevanza, cioè una rilevanza per chi deve fare delle previsioni e indicare - ad esempio - la scala prevista sul mare per previsioni di meteorologia marittima (ad esempio per le imbarcazioni).

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì. È chiaro, è chiaro.

TESTE M. MIGLIETTA - Non è che - voglio dire - conosco a memoria quali sono le varie definizioni.

P.M. M. BUCCOLIERO - È chiaro. Senta, nella Scala Beaufort il vento forte a quanti chilometri orari viene considerato appunto vento furto?

TESTE M. MIGLIETTA - Come dicevo prima, la Scala Beaufort è una scala che ha un utilizzo pratico, operativo. Se non sbaglio... ripeto, perché non è una cosa che io utilizzo tutti i giorni.

P.M. M. BUCCOLIERO - Se lo ricorda, Professore.

TESTE M. MIGLIETTA - Andiamo, se non sbaglio, tra i 65 e i 75 chilometri orari.

P.M. M. BUCCOLIERO - ...e 75 chilometri.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Benissimo. Lei non sa a che velocità del vento dovevano scattare le misure di prevenzione?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì: mi pare 73 o 75.

P.M. M. BUCCOLIERO - E la Protezione Civile aveva dato l'allerta di vento forte.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Adesso non ricordo esattamente con quale grado di intensità.

P.M. M. BUCCOLIERO - Certo. Senta, Professore, lei poi ha fatto una ricognizione - anche risalendo nel tempo - degli eventi gravi, come questo qua del 28 novembre, nell'area della zona tarantina.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Se non sbaglio, ne ha individuati due.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Uno nel 1930 e l'altro nel...

TESTE M. MIGLIETTA - '37.

P.M. M. BUCCOLIERO - Addirittura secolo precedente.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, nel secolo precedente.

P.M. M. BUCCOLIERO - Senta, lei ha memoria invece di un evento che si è verificato il 19 agosto del '76?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Erano venti che andavano dai 250 ai 300 chilometri orari.

TESTE M. MIGLIETTA - La stima...

P.M. M. BUCCOLIERO - Nell'area tarantina, versante orientale.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, sì. Conosco bene l'evento.

P.M. M. BUCCOLIERO - Come mai non l'ha riportato?

TESTE M. MIGLIETTA - Perché è un evento che il sito a cui ho fatto riferimento riporta come F2.

P.M. M. BUCCOLIERO - "Come..."??

TESTE M. MIGLIETTA - Come F2: è un'intensità più bassa rispetto a quella dell'evento di Taranto.

P.M. M. BUCCOLIERO - Di Taranto che era 230.

TESTE M. MIGLIETTA - No. Allora, l'evento di Sava è classificato come F2, l'evento di Taranto è classificato come F3.

P.M. M. BUCCOLIERO - Lasci andare... La velocità del vento, nell'evento di Sava, qual era? Se lo sa, Professore.

TESTE M. MIGLIETTA - Allora - come dicevo prima - la scala di intensità dell'evento era 2, quindi era un livello inferiore.

P.M. M. BUCCOLIERO - Quanto era la velocità del vento?

TESTE M. MIGLIETTA - La velocità del vento dipende dalla scala che si utilizza, come spiegavo prima.

P.M. M. BUCCOLIERO - No, se lei lo ha studiato quell'evento. Perché, da quello che capisco, l'ha studiato.

TESTE M. MIGLIETTA - Non l'ho studiato: conosco l'esistenza.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ah. Però la velocità del vento...

TESTE M. MIGLIETTA - Conosco, so che è riportato - ad esempio - nella...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Professore, però non dipende dalla scala la velocità del vento.

TESTE M. MIGLIETTA - No, la scala... da un range di valori.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì. Però il Pubblico Ministero le sta chiedendo sulla velocità del vento che è un dato che prescinde dalla scala che poi si utilizza.

TESTE M. MIGLIETTA - Beh, no, non prescinde dalla scala. Perché, se utilizziamo la Scala Fujita, allora l'evento di Sava potrebbe essere arrivato a 240 chilometri all'ora.

P.M. M. BUCCOLIERO - Anche 300!

TESTE M. MIGLIETTA - Ma, utilizzando la Scala Fujita, il tornado...

P.M. M. BUCCOLIERO - Anche 300!

TESTE M. MIGLIETTA - No, a me non risulta.

P.M. M. BUCCOLIERO - Risulta, risulta!

TESTE M. MIGLIETTA - Se invece consideriamo il tornado di Taranto partiamo da 240

chilometri all'ora, quindi siamo su un livello superiore. Cioè se utilizziamo la stessa scala di riferimento, l'evento di Sava...

P.M. M. BUCCOLIERO - Quindi, secondo il suo giudizio, la velocità del vento non è un dato obiettivo ma dipende dalla scala che utilizzo.

TESTE M. MIGLIETTA - Nel senso che la scala...

P.M. M. BUCCOLIERO - Io le ho fatto la domanda sulla velocità del vento determinata all'evento, non il range che può andare diversamente da una scala all'altra. Se lo sa. Se non lo sa non ci sono... ci mancherebbe altro!

TESTE M. MIGLIETTA - La scala si basa sull'intensità dei danni. Le faccio un esempio: supponiamo che sia disponibile la scala... a quel tempo c'era disponibile solo la Scala Fujita.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE M. MIGLIETTA - Quindi quelli che erano presenti nel '76 a valutare l'evento hanno visto i danni e hanno detto "Questo è un evento di livello 2".

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE M. MIGLIETTA - Su questo non ci sono dubbi perché è segnato anche... se va sul sito ESWD, troverà l'evento come scala 2.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE M. MIGLIETTA - Per il tornado di Taranto gli esperti hanno fatto un'analisi, hanno visto i danni e hanno detto "Questo è scala 3".

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE M. MIGLIETTA - Quindi, se lei utilizza come riferimento la Scala Fujita, dirà "Il tornado di Sava arriverà in un range..." che è quello che vi ho mostrato prima. Adesso magari - ci sono anche le slide - possiamo controllare.

P.M. M. BUCCOLIERO - Va beh, se lo ricorda questo. Non c'è bisogno di andare sulla slide.

TESTE M. MIGLIETTA - Non mi ricordo i valori esatti, quindi...

*(Il teste esamina la slide in oggetto)*

TESTE M. MIGLIETTA - Eccola qui. Allora, il livello 2 della Scala F va da 180 a 240 chilometri all'ora.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE M. MIGLIETTA - Il tornado di Taranto, secondo la Sala Fujita, è scala 3: quindi va da 250 a 320 chilometri all'ora.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE M. MIGLIETTA - Quindi - voglio dire - dipende dalla scala che uno utilizza.

---

P.M. M. BUCCOLIERO - Eh. Allora la domanda è questa: nell'evento di Sava a che velocità è andato il vento?

TESTE M. MIGLIETTA - Allora, questo - voglio dire - non posso ricostruirlo perché non ho dati sufficienti.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ho capito.

TESTE M. MIGLIETTA - Cioè se utilizziamo la stessa scala per tutt'e due gli eventi, sarà in un range inferiore rispetto a quello di Taranto.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì. È chiaro, Professore. Senta, lei poi ha fatto vedere delle simulazioni.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ecco. Queste simulazioni sono state fatte, ovviamente, da lei.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Cioè non è che sono state prese da uno studio fatto sull'evento di Taranto. È una cosa che ha fatto lei nella sua consulenza.

TESTE M. MIGLIETTA - L'ho fatto io. Poi ho fatto... Diciamo che, in realtà, le ho fatte per approfondire l'argomento e poi sono state pubblicate.

P.M. M. BUCCOLIERO - È chiarissimo. Queste simulazioni - come anche le sue conclusioni - tengono conto, Professore, delle due testimonianze di cui lei ha parlato, cioè di Sasso Francesco e tale Piergianni?

TESTE M. MIGLIETTA - Le simulazioni numeriche ovviamente non tengono conto di questi fatti, nel senso che le simulazioni sono basate sui dati numerici.

P.M. M. BUCCOLIERO - Quindi lei nelle simulazioni non ha tenuto conto della direzione del vento.

TESTE M. MIGLIETTA - "Direzione del vento" in che senso?

P.M. M. BUCCOLIERO - La direzione del vento così come riferita dai testi Sasso e Pergiani. Lei ha detto che i due testimoni...

TESTE M. MIGLIETTA - No, quello si riferisce a una ricostruzione del percorso del tornado sull'entroterra.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE M. MIGLIETTA - Invece io, nelle mie simulazioni, ho utilizzato i dati meteorologici disponibili. Questi dati sono inseriti all'interno di un modello e poi il modello gira, indipendentemente dalla... Le testimonianze non si possono mettere dentro il modello.

P.M. M. BUCCOLIERO - Lei però è giunto poi a delle conclusioni, cioè lei ha detto che "In base a queste testimonianze io ho potuto calcolare che l'intensità del vento è durata tanto in quel momento perché si è sovrapposta - poi magari ce lo spiegherà meglio - tanto da determinare poi il tragico evento".

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Però non c'entra... Voglio dire: le testimonianze sono... Quindi, diciamo, la traiettoria è stata ricostruita sulla base delle testimonianze.

P.M. M. BUCCOLIERO - Delle testimonianze.

TESTE M. MIGLIETTA - Le simulazioni sono...

P.M. M. BUCCOLIERO - Sono un'altra cosa.

TESTE M. MIGLIETTA - ...un'altra cosa.

P.M. M. BUCCOLIERO - Benissimo. Se quelle testimonianze fossero sbagliate, le conclusioni sue sarebbero comunque corrette?

TESTE M. MIGLIETTA - A quali conclusioni si riferisce?

P.M. M. BUCCOLIERO - Le conclusioni in base alle quali il tempo di permanenza di quell'intensità di vento sulla gru ha determinato quella...

TESTE M. MIGLIETTA - Ovviamente io mi devo basare su qualcosa!

P.M. M. BUCCOLIERO - Certo! Ma per carità, Professore!

TESTE M. MIGLIETTA - Questi sono i dati che sono emersi e, quindi, io a quelli ho fatto riferimento.

P.M. M. BUCCOLIERO - Quindi è su quello che abbiamo ragionato.

TESTE M. MIGLIETTA - Certo.

P.M. M. BUCCOLIERO - Senta, quando lei parla poi di queste testimonianze... questo discorso della sovrapposizione delle forze del vento.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - La dico così, in maniera atecnica.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Mi deve perdonare! Ma lei si riferisce a quale direzione: quella di traslazione o a quella di rotazione o a tutt'e due?

TESTE M. MIGLIETTA - Allora, la direzione di traslazione è ben definita: era quella freccia grande.

P.M. M. BUCCOLIERO - È chiarissimo. Su quello ci siamo.

TESTE M. MIGLIETTA - La direzione di rotazione è in senso antiorario. Okay?

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE M. MIGLIETTA - Quindi deve immaginare una circolazione in senso, diciamo, antiorario. Quindi è chiaro che il lato destro... Lei pensa a un cerchio - no? - che sta ruotando così.

*(Il teste gesticola)*

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

---

TESTE M. MIGLIETTA - E pensa a un oggetto che è collocato sul lato destro. Su quel lato destro avrà una componente che va nella stessa direzione di traslazione.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE M. MIGLIETTA - Quindi, diciamo, i due contributi vengono a sovrapporsi tra di loro; cosa che non succede invece sul lato sinistro in cui prevale la componente... almeno per una parte prevale la componente opposta a quella traslazione.

P.M. M. BUCCOLIERO - E' chiarissimo, è chiarissimo. Quindi lei ritiene che il teste, in un momento che era investito dal tornado, è riuscito a capire se la direzione di rotazione andava in un senso o nell'altro, poi è tornato indietro...

TESTE M. MIGLIETTA - Io mi rifaccio a quelle che sono le testimonianze.

P.M. M. BUCCOLIERO - A quello che stava scritto. È chiaro, Professore.

TESTE M. MIGLIETTA - Non è che... Voglio dire: qui stiamo cercando di ricostruire...

P.M. M. BUCCOLIERO - È chiarissimo, è chiarissimo.

TESTE M. MIGLIETTA - ...sulla base di pochi dati, quelle informazioni.

P.M. M. BUCCOLIERO - È chiaro, è chiaro. Va bene. Grazie, Presidente. Ho finito.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Le Parti Civili hanno domande? No. C'è controesame? No.

### **DOMANDE DEL PRESIDENTE**

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Senta, Professore, solo un chiarimento.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Quindi l'intensità del vento in occasione di questi eventi piuttosto gravi non è misurabile - a quanto lei ci ha riferito - con strumenti.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Uno fa una ricostruzione... Cioè funziona così: uno vede...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Cioè non ci sono strumenti che possono misurare l'intensità del vento nel...

TESTE M. MIGLIETTA - No. Lo strumento standard che si utilizza...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - È il tornado.

TESTE M. MIGLIETTA - ...sono danni.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - I danni.

TESTE M. MIGLIETTA - Cioè io vedo i danni e dico... Forse il discorso sulle due scale non è stato molto chiaro. Magari ci torno un attimo per chiarire meglio.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì, se vuole specificare.

TESTE M. MIGLIETTA - Cioè la Scala F e la Scala EF sono due scale che indicano con la stessa intensità - per esempio col grado 2 - lo stesso tipo di fenomeno. Okay? Quindi

supponiamo di avere un certo tipo di danno, supponiamo che sia un danno di livello 2. Allora, se uso la Scala Fujita - che era la scala precedente - dirò "L'intensità del vento è stato tra 180 e 240 chilometri all'ora". Lo stesso tipo di danno adesso viene stimato come EF2. Quindi, utilizzando questa nuova scala, l'intervallo è diverso: 180 /220. Quindi se io stimassi il tornado di Taranto del novembre 2012 utilizzando la Scala Fujita, avrei una stima che ricade in un range superiore. Okay? Cioè le due scale non coincidono però il tipo di danno, per un dato grado della scala, è lo stesso. Se c'è stato un danno di un certo tipo, questo sarà 3 in tutt'e due le scale. La stima dell'intensità dipende dalla scala che sto usando.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Cioè la descrizione dei danni è uguale.

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto, esatto. Quindi, chiaramente, se io...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Quindi i criteri sono uguali.

TESTE M. MIGLIETTA - Perfetto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - È convenzionale quella distinzione.

TESTE M. MIGLIETTA - No. Diciamo che, inizialmente, sono partiti dalla Scala Fujita e quindi hanno detto "Questi sono i valori".

PRESIDENTE S. D'ERRICO - E poi è stata perfezionata.

TESTE M. MIGLIETTA - E poi hanno detto "No, ma guarda che quei dati non sono giusti".

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Però il rapporto tra velocità del vento e il danno causato è lo stesso perché quei danni si ricollegano presumibilmente...

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto. Solo che la stima del vento è cambiata, è stata affinata. Questo è tutto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Però, Professore, questi danni come vengono descritti più o meno? Cioè c'è una descrizione di questi dati?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, adesso c'è proprio un...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - C'è proprio una descrizione.

TESTE M. MIGLIETTA - Per esempio, nel caso che vi ho mostrato: struttura in metallo fortemente danneggiata. Allora valore più probabile 230 chilometri all'ora. Oppure traliccio elettrico abbattuto...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Oppure - come lei ha detto - se viene sollevata un'automobile, ribaltata...

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Oppure un tir.

TESTE M. MIGLIETTA - Esatto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Magari c'è differenza tra la potenza di un vento che solleva un tir, ribalta un tir. È diverso.



TESTE M. MIGLIETTA - Quello che è cambiato... Ad esempio, viene distrutta una struttura in metallo: nella Scala Fujita sarebbe stata valutata tra 250 e 320 chilometri all'ora, con la Scala Enhanced Fujita è stata migliorata la stima. Però rientra sempre nella stessa categoria. Per quello dicevo che il tornado di Sava si colloca comunque a un livello inferiore rispetto a quello di Taranto. La stima dell'intensità del vento dipende di tipo di scala che viene utilizzata.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Però su questo - lei diceva - può influire la tecnica costruttiva perché magari...

TESTE M. MIGLIETTA - Certo.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Il riferimento è agli immobili americani rispetto alle costruzioni italiane.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Finché non c'è una scala specifica per l'Italia, uno deve...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Per l'Italia ci si deve...

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Quindi comunque sono valutazioni che... lei come le definirebbe: precise o che hanno un margine di errore? Non lo so.

TESTE M. MIGLIETTA - Diciamo che hanno un margine di errore. Però nel caso particolare - per esempio quel danno alla costruzione, che vi ho mostrato, in metallo - è proprio... cioè c'è un'immagine quasi identica: quindi, in quel caso, è attendibile.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Il danno è di tale rilevanza che...

TESTE M. MIGLIETTA - Cioè proprio sembra esattamente lo stesso danno.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Aumenta l'attendibilità della valutazione.

TESTE M. MIGLIETTA - Cioè mentre - voglio dire - sulle costruzioni in muratura ci può essere una differenza, su quelle... più o meno la struttura è la stessa, quindi l'errore è piccolo.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Professore, un'ultima domanda.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - In una slide c'era una nota su... Lei è stato autore di uno studio? C'era un richiamo su una slide: "La terra degli uragani".

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, sì. È un libro, in realtà.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì, un libro. E che oggetto ha questa pubblicazione?

TESTE M. MIGLIETTA - Diciamo che è uno studio in cui sono stati... Il termine "uragano" è stato usato impropriamente, in realtà deriva dal nome dialettale che veniva utilizzato per indicare questi eventi.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Ah, ecco.

TESTE M. MIGLIETTA - Non è stata una scelta editoriale molto felice perché fa confusione insomma. Però, va beh... diciamo che è nato così. Praticamente quello che si è fatto con

questi colleghi dell'Università del Salento è di andare a cercare appunto negli archivi un po' di storiografia su tutti quelli che erano stati degli eventi intensi che si erano avuti in Salento, quindi cercare di avere una documentazione storica. Tra l'altro è stato interessante perché c'è stato... ad esempio, sono state trovate delle lapidi in alcuni punti per indicare, per esempio, "Qui un albero è stato abbattuto". Quindi è stata una ricostruzione tra la meteorologia e la storia un po'.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. C'è riesame, Avvocato? C'è qualche domanda?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prego.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Qualche domanda per precisazione, sulla base della domanda precedente della Presidente rispetto ai danni che ha potuto osservare

**RIESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO V. IPPEDICO**

AVVOCATO V. IPPEDICO - Mi pare di aver inteso - ma gliene chiedo conferma - che le fotografie dei danni causati dal tornado di Taranto abbiano riguardato fondamentalmente strutture industriali. Anche qualche fabbricato ma strutture industriali: è corretto?

TESTE M. MIGLIETTA - Beh, fuori dall'Ilva ci sono stati danni: anche macchine sollevate...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Certo.

TESTE M. MIGLIETTA - ...stazioni di servizio...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Parlavo di trallicci o pareti in cemento armato.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, sì, sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - O capannoni, eccetera. Questa tipologia costruttiva di questi manufatti è analoga - immaginerei - anche negli Stati Uniti in cui lei ha detto che il margine di errore è minimo?

TESTE M. MIGLIETTA - Beh, negli Stati Uniti la costruzione è un po' più...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Non parlo delle abitazioni civili. Sappiamo che le abitazioni negli Stati Uniti sono fatte col cartongesso, quindi è chiaro che volano via.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Cioè la mia domanda è finalizzata a far comprendere questo alla Corte: se viene giù una casa negli Stati Uniti fatta in cartongesso e viene giù una casa costruita in muratura qui in Puglia, il danno che viene misurato...

TESTE M. MIGLIETTA - È su livelli diversi, ovviamente.

AVVOCATO V. IPPEDICO - È su livelli diversi. Ma questa scala direttamente non consente di apprezzarlo perché c'è una differente tipologia costruttiva. È corretto questo?

TESTE M. MIGLIETTA - Beh, diciamo che ci sono...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Va ponderato in qualche modo rispetto alla tipologia costruttiva?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Diciamo che l'ideale sarebbe avere sul documento di riferimento il tipo particolare di danno fatto e trovare l'indicazione di qual è l'intensità prevista. Quindi ci sono ma, ovviamente, risentono del fatto che non è esattamente la stessa struttura negli Stati Uniti e in Europa.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi questo vuol dire che, rispetto ai danni registrati a Taranto, la scala comporta una valutazione, una stima della velocità del vento per difetto.

TESTE M. MIGLIETTA - Sicuramente. Il danno a quella struttura in alluminio è 230 chilometri all'ora, quindi - diciamo - quello è assodato. Per esempio, il danno alla struttura in cemento del camino lì... voglio dire: è una struttura di un certo rilievo, quindi 230 è anche poco per quello.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi la forza del vento deve essere stata maggiore.

TESTE M. MIGLIETTA - Questo...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Presumibilmente.

TESTE M. MIGLIETTA - Come minimo 230 chilometri all'ora.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Diciamo che credo sia abbastanza empirico che buttar giù un camino in cemento armato rispetto a un traliccio in metallo...

TESTE M. MIGLIETTA - Certo, certo.

P.M. M. BUCCOLIERO - Dipende dal camino!

TESTE M. MIGLIETTA - Quello che è certo appunto è che... Per esempio, il traliccio elettrico e la costruzione in metallico sono assodate - cioè nel senso che c'è una perfetta corrispondenza - e, quindi, su quello non ci piove. I danni alla struttura in cemento fanno pensare insomma, che probabilmente è anche sottostimata. Però - ripeto - lì bisognerebbe avere un documento che sia proprio focalizzate alle strutture di un certo tipo. Adesso c'è un ente che si sta interessando per creare un equivalente della Scala Fujita anche per l'Europa. Però - voglio dire - se uno non la... cioè non è così semplice poter adattare o poter fare una stima, cioè è necessario fare degli esperimenti in laboratorio, testare.

AVVOCATO V. IPPEDICO - In ogni caso, questa è una scala che comunque ha una valenza e un'applicazione internazionale.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Senta: rispetto al riferimento della Scala Beaufort che ha fatto prima, se ho ben appuntato, lei ha riferito di venti forti in un range di velocità del vento tra i 60 e i 75 chilometri orari. A me invece risulta che quella scala... questo su domanda del Pubblico Ministero. Risulta che questo range di velocità del vento (63/75 chilometri

orari) corrisponda alla burrasca: è corretto?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, sì, sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - A me risulta che i venti forti abbiano un range inferiore (tra i 51 e i 62 chilometri orari).

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. È una scala che non utilizzo tutti i giorni, quindi...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Okay. Rispetto invece al fatto che l'ultimo grado - cioè il grado più elevato della Scala Beaufort - presenti la dizione di "uragano"... Io noto, vedendo questa scala, che ai vari gradi corrisponde una velocità del vento - quindi non una stima dei danni come abbiamo visto nella Scala Fujita ma la velocità del vento che viene indicata - ed è superiore ai 118 chilometri orari, come diceva lei. Ma questo riferimento all'uragano è un riferimento che riguarda - per dir così - la velocità del vento, la forza del vento o la morfologia del fenomeno meteo che causa quella velocità del vento?

TESTE M. MIGLIETTA - No, è legato all'intensità del vento. Voglio dire: non è che si riferisce necessariamente all'uragano ma a qualunque fenomeno che ha un'intensità superiore a quella soglia.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Okay.

TESTE M. MIGLIETTA - Tra l'altro, per gli uragani esiste un'altra scala (che si chiama "Saffir-Simpson") che è proprio finalizzata poi a studiare insomma le intensità degli uragani. Anche lì c'è una classificazione in cinque categorie.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi quando sull'avviso di condizioni meteo della Protezione Civile io trovo "venti forti o associati a rovesci di forte intensità", devo collocarlo nel grado della Scala Beaufort "venti forti"?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì, nell'intervallo indicato.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Tra i 51 e i 62 chilometri orari, in base alla previsione?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Non ricordavo esattamente i valori ma sono quelli.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie. Non ho altre domande.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Ci sono altre domande?

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì, Presidente. Mi riallaccio alla domanda del Presidente sulla velocità del vento, per come era stata stimata. Senta, questo discorso...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Presidente, io ho terminato però il mio riesame!

P.M. M. BUCCOLIERO - Sulle domande del Presidente! Su domande del Presidente possono intervenire le Parti!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Doveva farlo prima, Pubblico Ministero. Comunque...

P.M. M. BUCCOLIERO - E prima quando, Presidente?

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Dovrò dare poi di nuovo la parola all'Avvocato. Prego.

P.M. M. BUCCOLIERO - Va beh, solo un chiarimento. Non è che sia...

**DOMANDE DEL PUBBLICO MINISTERO, DOTTOR M. BUCCOLIERO**

P.M. M. BUCCOLIERO - Questo discorso della stima dei danni per vedere la velocità del vento, viene fatto sempre oppure solamente quando manca uno strumento di misurazione della velocità del vento?

TESTE M. MIGLIETTA - No, viene fatto sempre.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sempre. L'anemometro è uno strumento di misurazione della velocità del vento oppure no?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - In questi casi...

TESTE M. MIGLIETTA - Purtroppo, per la mia esperienza, gli anemometri tradizionali non arrivano a quei valori, non funzionano per valori troppo alti.

P.M. M. BUCCOLIERO - "Non funzionano...?"

TESTE M. MIGLIETTA - Al di sopra di una certa soglia non riesco a misurare.

P.M. M. BUCCOLIERO - Ah, ho capito. È chiaro. Quindi era troppo forte per poter essere misurato dall'anemometro.

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Se fosse passato sull'anemometro, comunque l'anemometro sarebbe arrivato probabilmente a un valore di picco e non sarebbe andato oltre comunque.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE M. MIGLIETTA - Molto alto, eh, voglio dire. Non stiamo parlando di...

P.M. M. BUCCOLIERO - E' chiaro, è chiaro. Senta: questo messaggio di allerta sempre sulla velocità del vento lei lo ha letto, ha tenuto conto nella sua consulenza di questo?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì. Diciamo che la consulenza...

*(L'Avvocato Marrazza interviene fuori microfono)*

P.M. M. BUCCOLIERO - Sempre sulla velocità del vento stiamo discutendo!

AVVOCATO T. MARRAZZA - Sì doveva fare una precisazione e stiamo riaprendo il controsame!

P.M. M. BUCCOLIERO - Ecco, io ce l'ho davanti: si parla di venti forti o di burrasca. Ha questo ricordo?

TESTE M. MIGLIETTA - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - No, no, Presidente. Chiedo scusa, faccio opposizione perché la domanda - così formulata - è fuorviante perché non è esatta la dicitura testuale.

*(Il Pubblico Ministero interviene fuori microfono)*

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Al microfono.

P.M. M. BUCCOLIERO - "...di rovescio o temporale, con quantitativi cumulati deboli o puntualmente moderati, venti forti o di burrasca dai quadranti meridionali, mari agitati, localmente molto agitato lo Jonio".

AVVOCATO V. IPPEDICO - "...venti forti dai quadranti meridionali con raffiche di burrasca", non "venti forti o di burrasca".

P.M. M. BUCCOLIERO - Tanto è stato acquisito agli atti, quindi vedremo poi.

AVVOCATO V. IPPEDICO - No, no! Va beh, appena mi dà la parola il Presidente...

TESTE M. MIGLIETTA - In ogni caso, se posso fare un commento, è chiaro che dire "venti forti" oppure dire "venti di burrasca" o dire "venti forti o di burrasca" sono tre cose ben diverse, cioè nel senso che se uno scrive "vento forte di burrasca" significa che c'è un intervallo di valori estremamente elevato, quindi uno considera come più probabile quelle che sono nel mezzo dell'intervallo, quindi i valori estremi sono considerati molto improbabili. Quindi l'informazione che dà un messaggio di questo tipo è questa.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Posso, Presidente?

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prego, Avvocato. C'è riesame?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Proprio su questo punto specifico.

**RIESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO V. IPPEDICO**

AVVOCATO V. IPPEDICO - Nella misura in cui il messaggio di allerta meteo reciti "venti forti dai quadranti meridionali con raffiche di burrasca", lei come lo intende, in quale range di velocità del vento lo inserisce? Considerando che, come ha detto lei, il riferimento alla Scala Beaufort è per i venti forti... lo riepilogo per la Corte: la categoria "vento forte", di grado 7, è compresa tra 51 e 62 chilometri orari e la categoria "burrasca" è compresa tra 63 e 75 chilometri orari. Se lei legge "venti forti con raffiche di burrasca" in quale range di velocità del vento lo colloca e che cosa sono queste raffiche?

TESTE M. MIGLIETTA - Significa che il vento si manterrà, secondo la previsione, tra 51 e 62 - giusto? - e che occasionalmente, per brevi periodi di tempo, ci potrebbe essere un raggiungimento dei valori su velocità maggiori, quindi sul range indicato per eventi di burrasca. Comunque il valore medio - quindi, diciamo, quello più probabile - è tra 51 e 62.

AVVOCATO V. IPPEDICO - E di vento forte.

TESTE M. MIGLIETTA - Di vento forte, sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Se non ci sono altre domande può andare, Professore.

TESTE M. MIGLIETTA - Grazie a voi.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato, lei deposita quello che ha preannunciato?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Allora, depositiamo le slide che sono state proiettate - e che sono firmate dal Professor Miglietta - unitamente alla relazione di consulenza tecnica del Professor Miglietta, quindi in formato cartaceo. Come anticipavo prima, ci riserviamo - ma solo per comodità, esattamente come le slide che sono stampate a colori - di produrre poi una copia identica a questa, perché l'abbiamo anche noi in PDF. La stamperemo a colori e la depositeremo più avanti. Grazie.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Se non ci sono osservazioni delle altre Parti, disponiamo l'acquisizione di questa documentazione. Può andare, Professore. La ringraziamo. Buonasera.

TESTE M. MIGLIETTA - Grazie. Buonasera.

*Non essendoci ulteriori domande delle Parti, il Teste viene congedato.*

PRESIDENTE S. D'ERRICO - E' presente Parodi, l'Ingegnere Parodi Giancarlo.

#### **DEPOSIZIONE DEL TESTIMONE PARODI GIANCARLO**

IL TESTE, AMMONITO AI SENSI DELL'ARTICOLO 497 CODICE DI PROCEDURA PENALE, LEGGE LA FORMULA DI IMPEGNO: «Consapevole della responsabilità morale e giuridica che assumo con la mia deposizione, mi impegno a dire tutta la verità e a non nascondere nulla di quanto è a mia conoscenza».

FORNISCE LE GENERALITA': Parodi Giancarlo, nato a Milano il 12 maggio 1958, ivi residente in via Rembrandt numero 27.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Può togliere la mascherina quando depone.

TESTE G. PARODI - Sì, grazie.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Allora, iniziamo con l'esame. Avvocato Ippedico, inizia lei?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì, inizio io a porre qualche domanda.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Possiamo procedere.



**ESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO V. IPPEDICO**

*(Il teste, durante la sua deposizione, fa ripetutamente riferimento alle slide che, tramite il suo computer, proietta sui maxischermi presenti nell'Aula di udienza)*

AVVOCATO V. IPPEDICO - Buongiorno, Ingegnere.

TESTE G. PARODI - Buongiorno.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Anche l'Ingegnere ha predisposto delle slide. Quindi vi chiederei innanzitutto di consentirgli la consultazione e la connessione.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì, prego.

TESTE G. PARODI - Inizio con la presentazione o...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì, sì, sì. Intanto le pongo la prima domanda generale sulle sue competenze e sulla sua esperienza professionale rispetto alle tematiche oggetto dell'incarico ricevuto per questa consulenza tecnica.

TESTE G. PARODI - Sì. Questa relazione l'abbiamo redatta con il Professor Ballio e con me. Magari do anche due informazioni per quanto riguarda il Professor Ballio. Il Professore attualmente è Professore emerito del Politecnico di Milano, di cui è stato rettore nel periodo dal 2003 al 2010. Al Politecnico era titolare della cattedra di Teoria e Progetto delle Costruzioni Metalliche. Inoltre ha anche tenuto corsi di insegnamento di Scienze Tecniche delle Costruzioni all'Università di Genova piuttosto che all'Università di Pavia e alla Facoltà di Architettura di Milano. Ha svolto un'intensa attività di ricerca nell'ambito della Meccanica Strutturale, quindi problemi di modellazione numerica delle strutture, ingegneria sismica e instabilità. Nell'ambito di questa attività ha coperto parecchi ruoli in commissioni internazionali europee. È autore forse del libro che è considerato un po' il libro di riferimento in Italia per le costruzioni metalliche che è "Strutture in acciaio". Accanto a queste attività di insegnamento e ricerca, ha sempre affiancato anche attività di progettazioni (strutture in cemento armato, acciaio, muratura) e - non so - nell'ambito del ripristino anche della diagnostica in consolidamento di strutture esistenti piuttosto che edifici monumentali. Quindi questo, brevemente, per il Professore. Per quanto mi riguarda, io mi sono laureato nel 1983 al Politecnico di Milano sempre in Ingegneria Strutturale. Subito dopo, dopo il periodo militare, ho iniziato la collaborazione con la società Ho cominciato la collaborazione con la società BCV Progetti che è una società fondata, ai tempi, dal Professor Ballio con altri due soci. Tuttora presta la mia attività professionale all'interno di questa società di cui sono diventato socio nel 1990. Il mio excursus professionale è essenzialmente

concentrato sulla progettazione di strutture in acciaio o altri materiali un po' più strani - diciamo - e modellazioni numerico-strutturale di sistemi complessi, di strutture complesse sia nell'ambito civile, sia nell'ambito meccanico - e quindi anche apparecchi di sollevamento, per parlare del tema che ci vede coinvolti oggi - e sia nell'ambito del... da un po' di anni - parecchi anni - nell'ambito dell'optomeccanica, cioè progettazioni, utilizzazioni di strutture meccaniche che vengono usate in astronomia, quindi grossi radiotelescopi, grossi telescopi su terra piuttosto che strumentazione che opera da satellite. Ho partecipato alla progettazione di strumenti e sia di missioni dell'Agencia Spaziale Europea che dell'Agencia Spaziale Americana (la NASA) che dell'Agencia Spaziale Italiana. Nell'ambito di questa attività collaboro con parecchi istituti di ricerca di astronomia: l'Istituto Nazionale Astrofisica piuttosto che l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e - così via - altri. Essenzialmente, volendo riassumere brevemente, sia io che il Professore... il campo delle nostre expertise è relativo alla progettazione di strutture (progettazione strutturale) applicata ai campi più vasti, dalla meccanica al civile. Perché alla fine poi le regole per il calcolo strutturale sono sempre quelle, chiaramente applicate a temi diversi tra cui anche apparecchi di sollevamento che in (*parola incomprensibile*) progetti. Soprattutto in passato abbiamo partecipato alla progettazione sempre per quanto riguarda gli aspetti strutturali, cioè definire le varie membrature che spessori hanno, fare le verifiche dimensionali, le verifiche (*parola incomprensibile*), verifiche... collegamenti e cose di questo tipo. Questo per rispondere un po'.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Che tipo di analisi ha condotto rispetto alla struttura della gru DM5, della cabina DM5 oggetto poi del sinistro purtroppo mortale?

TESTE G. PARODI - Sulla DM5 ci siamo... Possiamo vedere la prossima slide. Abbiamo condotto delle analisi che hanno cercato di dare una risposta razionale - e, quando necessario, basata su precisi calcoli con i metodi dell'ingegneria strutturale - a due domande, sempre riguardo alla DM5, che sono le domande qui riportate, cioè "Il cosiddetto - poi spiegheremo perché ho usato la locuzione "cosiddetto" - fermo antiuragano previsto sulla cabina DM5 avrebbe potuto impedire la caduta in mare della cabina?", piuttosto che (la seconda domanda) "Il fine corsa realizzato come progettato - perché c'è una difformità tra quanto era sulla struttura e quanto in un disegno di progetto - avrebbe potuto arrestare la cabina?". Questi sono i due quesiti. Per far questo abbiamo fatto una serie di analisi strutturali che poi, nella presentazione, ci hanno presentato un po' più in dettaglio senza entrare troppo in tecnicismi. Quindi questi qui sono i due temi che abbiamo affrontato, sempre legati alla nostra esperienza di progettisti strutturali insomma.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ecco. Allora, questa analisi su che cosa si basa, cioè quali sono stati i punti di partenza di questa analisi tecnica e quali sono state le conclusioni a cui siete giunti?

TESTE G. PARODI - I punti di partenza... Tra l'altro, le domande sono formulate in questo modo proprio perché riprendono le conclusioni che il CTU Ingegnere Orlando ha riportato nella sua relazione dicendo che le cause che hanno provocato la caduta in mare della cabina sono state il mancato utilizzo del fermo antiuragano e l'apertura del fine corsa in quanto difforme da quello di progetto, perché dice che quello di progetto avrebbe... Quindi il punto di partenza sono state le conclusioni dell'Ingegnere Orlando, nella sua relazione, che individuava in queste due cause la causa della caduta in mare della cabina. C'è da dire che nella relazione dell'Ingegnere Orlando non ho trovato nessuna calcolazione tecnica a suffragio di queste affermazioni. Quindi da qui la necessità, a mio avviso, di sottoporle ad un esame critico. Quindi punto di partenza, diciamo, è la relazione del CTU. Dopodiché abbiamo raccolto evidentemente altro materiale e altre fonti. Tra questi, anche gli allegati alla relazione dell'Ingegnere Orlando in quanto l'Ingegnere Orlando ha fatto svolgere una serie di prove sui materiali utilizzati per il dispositivo di fine corsa. Quindi, dato che tra i dati che ci servivano c'era ovviamente conoscere le caratteristiche di questi materiali, abbiamo utilizzato i risultati di questi test. Poi, ovviamente, ci sono stati dei sopralluoghi in situ sia per visionare questi dettagli e questa macchina e sia per colloqui tecnici con i servizi tecnici dell'Ilva per raccogliere materiale. Ad esempio, ho richiesto ai servizi tecnici dell'Ilva un rilievo del dispositivo di fine corsa - quello installato - e soprattutto della configurazione che esso aveva assunto dopo l'impatto con la cabina. Vedremo poi l'utilizzo che ne è stato fatto. Nell'ambito di questo colloquio ovviamente abbiamo raccolto materiale quali i disegni costruttivi della macchina, soprattutto per quanto riguarda poi... - non è che abbiamo analizzato tutta la macchina: ci siamo concentrati su questi dettagli - ...i materiali previsti a progetto. Dopodiché altre fonti sono chiaramente normative di riferimento che sono quelle che redigono le regole da seguire nella progettazione di questi elementi. Evidentemente essenziale è il conoscere l'entità dei carichi all'atto dell'incidente, cioè in sostanza la relazione dell'Ingegnere Miglietta o, meglio, la determinazione della velocità del vento da parte dell'Ingegnere Miglietta sulla DM5. In particolare, io ho fatto riferimento ad una velocità del vento - per i conti che poi vedremo - di 230 chilometri orari che non è neanche... L'Ingegnere Miglietta - ricordo - ai tempi aveva indicato anche scenari in cui, secondo altre scale dei tornadi, c'erano anche valori maggiori. Però abbiamo voluto, diciamo, essere conservativi da questo punto di vista. Quindi direi che questi sono i dati. Poi, ovviamente, i metodi della

scienza delle costruzioni e programmi di calcolo e poi illustrerò nel corso delle slide.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ecco. Allora le chiederei di procedere, a questo punto, all'analisi di questi due aspetti che hanno costituito oggetto della sua relazione. Se può procedere prima con la questione del dispositivo di arresto della cabina, cortesemente.

TESTE G. PARODI - Sì. Prima di entrare nel dettaglio, volevo già anticipare le conclusioni in modo che poi durante la presentazione si capisce perché siamo giunti a queste conclusioni. Devo dire che queste analisi ci hanno portato a risultati che sono opposti a quelli a cui era giunto l'Ingegnere Orlando. In sintesi, per quanto riguarda il dispositivo di arresto della cabina che nella relazione dell'Ingegnere Orlando viene indicato come fermo antiuragano, analizzando le modalità di inserimento di questo dispositivo si arriva alla conclusione che può essere inserito da una persona sola con manovre che sono di una certa complessità e che comunque richiedono tempo. Quindi tutto questo fa sì che questo dispositivo non sia un dispositivo da utilizzare nel normale esercizio - sicuramente non da utilizzare nel normale esercizio - per la macchinosità dell'installazione del dispositivo e, a maggior ragione, non da utilizzare in situazioni di emergenza qual è l'abbandono rapido della cabina nel caso in cui il vento cresca al di sopra dei limiti prescritti dal costruttore (limiti di esercizio) che sono di 72 chilometri orari. Per quanto riguarda la sintesi dei risultati a cui siamo pervenuti sul fine corsa, sul fine corsa abbiamo analizzato e abbiamo fatto delle analisi, delle verifiche strutturali da cui si evince che il fine corsa - così come quello installato, quello presente sulla macchina - rispondeva ai requisiti richiesti dalla normativa vigente. Invece anche il fine corsa di progetto - purtroppo - non avrebbe potuto resistere, dalle analisi che abbiamo fatto, all'urto della cabina sospinta da un tornado di questa entità. Se adesso procedo nel dettaglio delle attività svolte, iniziamo dal dispositivo di arresto della cabina. La cabina è dotata di un dispositivo di arresto, di un fermo meccanico che è un dispositivo presente normalmente su impianti di questo tipo ma anche, più in generale, sulle macchine dove ci sono componenti in movimento rispetto ad altro. Citavo prima i radiotelescopi, quelle grosse parabole: hanno anche loro, a un certo punto, la possibilità di inserire un fermo meccanico che impedisca la rotazione della parabola in particolari condizioni. Quali condizioni? Queste sono o fermi prolungati o operazioni di manutenzione straordinaria, tipicamente manutenzioni vuoi al motore, vuoi alle ruote motrici. Questo perché? Perché la cabina è appesa a due travi che corrono lungo tutto il braccio (chiamate in gergo "vie di corsa") e si muove lungo queste due travi; si muove in virtù di un motore elettrico che, mediante due ruote motrici in gomma che vengono pressate lungo queste travi, trasmette il moto. La tipologia stessa di motore fa sì che non appena venga tolta l'alimentazione al motore - cioè quando non deve muoversi, si ferma

- le ruote vengono frenate in automatico. Per cui normalmente, nell'esercizio, la cabina quando è ferma si trova nelle stesse condizioni in cui si trova la nostra automobile quando è ferma con il freno a mano innestato. Quindi il vincolo contro l'accidentale traslazione - ad esempio se sospinta dal vento - della cabina è data dal freno a mano - diciamo tra virgolette - rappresentato da questo motore. È chiaro che se io devo fare delle operazioni al motore - lo devo smontare per portarlo in officina perché devo farci una qualche manutenzione - piuttosto che se debbo sostituire queste ruote, verrei a perdere il freno, il vincolo. Da qui la necessità di avere un altro dispositivo che mi blocchi la possibilità accidentale di traslazione della cabina; dispositivo che è questo dispositivo di arresto che si può inserire - poi lo vedremo in dettaglio - solo in una ben precisa posizione, non è che possa essere inserito in qualsiasi punto lungo la corsa. Lo vedremo poi in dettaglio. C'è da menzionare che nel manuale di esercizio e manutenzione dello scaricatore, che è il documento redatto dal costruttore e che accompagna la macchina e che specifica le operazioni di esercizio o di manutenzione... ha tutte le schede tecniche di tutti i componenti montati su questa macchina. Manuale abbastanza corposo, perché mi sono preso... cioè sono più di 1500 pagine alla fine. Questo dispositivo di arresto cabina non è mai menzionato. Se fosse stato un dispositivo di emergenza piuttosto che di esercizio, avrebbe dovuto essere menzionato. Il dispositivo di arresto cabina allora perché, probabilmente, l'Ingegnere Orlando lo definisce come "perno antiuragano"? Perché viene qualificato come antiuragano in un dettaglio di una tavola che è quella qui riportata - una tavola del progetto costruttivo della macchina (una tavola del 1973, la tavola 681 parte terza) - in cui c'è proprio il disegno di come deve essere costruito questo dettaglio e la didascalia dice "Dispositivo di arresto cabina" e tra parentesi "antiuragano". Quindi la dizione credo nasca da questo. C'è da dire quindi che probabilmente è stata desunta questa dizione - da cui poi è stata fatta derivare tutt'una serie di funzioni e prescrizioni - da una tavola di progetto (del progetto costruttivo) che non è un documento del manuale d'uso e manutenzione, non è un documento destinato a chi la macchina la esercita piuttosto ne fa manutenzione ma è destinato a chi la macchina la deve costruire, cioè dice al carpentiere "Guarda, questi pezzi li devi fare di queste dimensioni, con questo materiale, con questi spessori, li devi saldare in queste posizioni, con questi dettagli di saldatura piuttosto che bullonarli". Quindi è un documento nato per tutti altri scopi, destinato a un altro pubblico... a un altro destinatario, scusate, quindi contiene informazioni diverse da quelle dell'esercizio di manutenzione. Per cui estrapolare, sulla base di una parola riportata su una di queste tavole, tutt'una serie di funzioni diciamo che è quantomeno molto opinabile. Detto questo, vediamo un attimo come è fatto

questo dispositivo. Qui mi sono avvalso un po' di qualche disegno per cercare di spiegare meglio. Allora, qui vediamo la cabina. La cabina è appesa a due vie di corsa che sono due travi verdi. Qui ce n'è una sola perché, se avessi messo anche l'altra che è lì davanti, mi avrebbe nascosto quello che volevo far vedere. Però dobbiamo immaginare che ci sia. Il dispositivo di arresto è contenuto in quella lì rossa. Quello che mi preme sottolineare da questa figura in cui vediamo l'operatore nella sua posizione di manovra, è che questo dispositivo di arresto è esterno alla cabina, cioè il manovratore non è tra i comandi normali che ha a disposizione vuoi per l'esercizio normale, vuoi per l'emergenza (il famoso fungo che ferma la macchina). Sono tutti comandi che il manovratore ha immediatamente a disposizione: allunga un braccio e lo innesta. Qui deve uscire. Non solo: deve uscire e dall'interno della cabina lui non vede questo dispositivo, cioè non vede come è posizionato il dispositivo. Per vederlo deve comunque, in ogni caso, abbandonare i comandi ed uscire. Cerchiamo di capire un attimo più in dettaglio com'è fatto. Allora, è composto essenzialmente da due parti: una è solidale alla cabina, è in colore rosso ed è costituita da una spina di blocco che è formata da un quadrotto di acciaio pieno (di sezione 70 per 70 millimetri, quindi proprio un quadrotto d'acciaio) trattenuto, durante l'esercizio normale, in posizione ribassata da questa asta di manovra che è un'asta sul ballatoio della cabina stessa. Se liberato - se, mediante quest'asta, è liberato - la spina di blocco ha sotto una molla (che era pressata) che la fa salire. Questo è l'inserimento. Inserimento dove però? Dicevo che è composto da due parti. Questa è la parte solidale alla cabina, poi c'è la parte solidale alla struttura della macchina. Torno un attimo indietro nella slide precedente: qui si intravede questo traverso verde piccolino che è connesso alle due vie di corsa. Cioè quando la cabina è a passerella, cioè nella posizione in cui il personale può salire e scendere, lì tra le due vie di corsa - lo si vede anche qua - c'è questo traverso di blocco che sulla faccia inferiore, a progetto, reca saldati due quadrotti di contrasto. Ecco, l'inserimento di questo blocco si realizza inserendo la spina di blocco tra i due quadrotti di contrasto. Quindi si può inserire solo in questa posizione, solo se la cabina è in questa posizione. Ma deve essere in questa posizione - proprio in questa - nel senso che...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Cioè deve essere - chiedo scusa, Ingegnere - allineata la spina di blocco con i quadrotti di contrasto?

TESTE G. PARODI - Esatto. Stavo proprio arrivando. Deve essere proprio in questa posizione perché se il quadrotto è largo 70 millimetri... se la spina di blocco - scusate - è larga 70 millimetri, la distanza tra i due quadrotti entro cui la devo inserire è di 80 millimetri. Quindi c'ho 5 millimetri, da una parte, di errore possibile e 5 millimetri dall'altra. Quindi la cabina deve essere allineata in questa posizione, con questa precisione. Ripeto



che il manovratore non vede dalla cabina dove è la spina di blocco piuttosto che i quadrotti di contrasto perché non ne ha la visibilità. Quindi cosa se ne trae? Che se ci sono due operatori a bordo - uno fuori dalla cabina, sul pianerottolo e uno dentro che manovra - l'operazione è sicuramente più agevole perché quello fuori dice al manovratore "Un po' più avanti" o "Un po' più indietro finché ci siamo allineati bene". Però questa non è la condizione in cui la macchina viene esercitata. Per un solo manovratore diventa un'operazione di inserimento che si fa un po' per iterazioni successive: "Mi fermo, controllo, mi sposto". Adesso, tanto per rendere l'idea, ho simulato un po' una storia di questo avvicinarsi di operazioni. Diciamo che l'operatore si ferma. Se dovesse lui inserire questo dispositivo di arresto, si ferma più o meno nella posizione lì nelle vicinanze: non sa se è giusta o no la posizione, quindi esce e magari trova che è al di fuori di questa stretta tolleranza di - più o meno - 5 millimetri, quindi deve rientrare a bordo, spostarsi. Non è detto che ci riesca ancora subito, magari è un po' troppo spostato dall'altra parte; non lo sa, deve ritornare fuori, lo vede: allora a questo punto riorna su, corregge e - per farla breve - diciamo che adesso ha trovato la posizione giusta. A questo punto però non lo sa ancora, deve uscire per rendersene conto. Una volta che esce, mediante l'asta di manovra libera la molla che spinge su il blocco e finalmente è inserito questo dispositivo di blocco. In sostanza, è un dispositivo che può essere inserito con la cabina solo in una ben precisa posizione, quindi non è a disposizione lungo tutta la corsa come è per tutti gli altri comandi che sono disponibili in cabina; non può essere inserito dal posto di manovra e l'inserimento richiede una successione di operazioni per allineare con precisione la cabina con la sede. Quindi se ne conclude che non presenta - questo dispositivo - le caratteristiche di un dispositivo di esercizio e, tantomeno, di un dispositivo di emergenza. È chiaro che in condizioni di emergenza non sto lì a fare queste manovre per inserire questa cosa. Vorrei esemplificare ancora un concetto per riportarci a qualcosa che tutti quanti conosciamo. Pensiamo al freno a mano dell'automobile (anche quello è un dispositivo di arresto dell'automobile): è un comando che inseriamo dal nostro posto di guida, allungando un braccio per tirare una leva piuttosto che per schiacciare un bottone, ma non dobbiamo neanche levare tutt'e due le mani dal volante. È indubbiamente un dispositivo di esercizio, cioè utilizzabile durante il normale esercizio della guida. Adesso pensiamo che, invece di essere fatto così, il freno a mano sia un po' una roba diversa, cioè sia un perno che io devo inserire in un foro della ruota e devo trovare però questo foro allineato con una sede nel telaio dell'automobile, quindi le ruote devono essere proprio ferme in quella posizione. Quindi io per inserire questo blocco devo scendere dall'auto, vedere se le due cose sono allineate; altrimenti torno su, sposto un po' l'auto... finché



ottengo questo e, a questo punto, inserisco il perno. Direi che a nessuno di noi verrebbe in mente di dire che questo è un comando da usare durante la normale guida. È un comando che magari, se è utile, è utile al meccanico quando tira su la macchina sul ponte per fare qualcosa - ammesso che abbia una sua utilità - ma non è certo durante la guida. Queste sono un po' le conclusioni sul dispositivo di arresto, il dispositivo di blocco.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Le chiederei di procedere adesso con l'altra parte dell'analisi tecnica che avete svolto. Rispetto a questa prima parte non avete avuto necessità di eseguire calcolazioni specifiche, se ho inteso bene.

TESTE G. PARODI - No, non abbiamo fatto calcoli. Ci siamo basati sulle modalità di inserimento. No.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Okay. Invece sul dispositivo...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Scusi, Avvocato, prima di andare avanti: questa analisi su questo primo aspetto lei l'ha fatta... quali sono stati esattamente gli oggetti dello studio? Cioè l'ha potuto fare proprio sulla cabina che è stata interessata dall'incidente oppure su una cabina uguale oppure sulla carta, sui documenti?

TESTE G. PARODI - Beh, il documento principe - direi - è il disegno perché dal disegno si capiscono tutti questi discorsi di tolleranze. Sono quotati, quindi uno desume questi...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Quale disegno?

TESTE G. PARODI - Il disegno costruttivo di questo dettaglio.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Ah, costruttivo.

TESTE G. PARODI - Ancora si parla dei disegni del progettista originario, del '73. Poi, chiaramente, nel corso dei sopralluoghi ho visionato la cabina dove il perno non era presente ma probabilmente si è... ripeto: è un oggetto messo lì, spinto su da una molla ma non particolarmente vincolato alla cabina. Per cui, nella caduta, è probabile che sia... C'era la sede ma quella spina di blocco - che vediamo di colore rosso - non c'è. Quindi sopralluoghi e disegni essenzialmente.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

TESTE G. PARODI - Volevo fare un commento - se mi è consentito - riguardo alla domanda che diceva l'Avvocato Ippedico. Ci ho pensato se fosse possibile fare delle modellazioni numeriche - del tipo che adesso vedremo fatte per il dispositivo di fine corsa - anche per il fermo antiuragano. Sono arrivato alle conclusioni che sarebbe stato impossibile e sarebbero stati risultati poco attendibili. Cioè le modellazioni numeriche erano quelle di capire mediante un'analisi al calcolatore elettronico, simulare ciò che sarebbe potuto accadere durante un evento di questo tipo ad un eventuale perno, ad un eventuale dispositivo di fine corsa innestato. Il problema è che mancano i dati per poter fare

questo, perché per poter fare questo bisognerebbe conoscere le velocità del vento istante per istante - quando dico “istante per istante” oserei dire... non dico millesimi di secondo per... sì, millesimi di secondo per millesimi di secondo - la distribuzione del vento sulla cabina, sui vari punti della cabina, sulla macchina: nessuno ha questi dati. Perché, così facendo, si sarebbe potuto capire se questo perno sarebbe stato nella sua sede sotto i forti scuotimenti che la cabina ha in un evento di questo tipo o piuttosto il fatto di essere semplicemente un perno tenuto lì in quella sede da una molla la cui forza è tarata solamente per sollevare il peso di questo perno e nulla più, non è che lo preme con una forza particolare. Il quadrotto pesa 10 chili? Beh, la molla - che so io! - ne potrà sollevare 20. Se un oggetto è tenuto in una sede... una sede così piccola, perché poi anche i quadrotti di contrasto sono alti una trentina di millimetri, se ricordo bene. Durante questi scuotimenti sta nella sede o no? Io mi ero posto questa cosa ma sono arrivato alla conclusione che non era fattibile perché mancano i dati. Quindi, se uno si inventa i dati, poi ovviamente ottiene delle conclusioni che non hanno senso dell'analisi.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi, se ho inteso bene rispetto a quest'ultimo dato che lei riportava, la profondità dell'alloggiamento dello spinotto tra i quadrotti di blocco è intorno ai 2/3 centimetri.

TESTE G. PARODI - Pochi centimetri, sì. Pochi centimetri e, per di più, trattenuto in quella sede da una molla che non è che spinga con una forza... L'unica funzione di quella molla è sollevare il peso della spina, quindi sarà tarata per poco più di forza rispetto al peso. Ripeto: durante un tornado di questo tipo, gli scuotimenti che avrà avuto quella cabina... se tenuta ferma. Se non era tenuta ferma, purtroppo, ha traslato ed è successo quello che è successo. Ma se c'è qualcuno in cima che la vuol tener ferma e lei vuole andar via, si innescano delle vibrazioni che con quelle forze lì sono notevoli. La certezza che questo perno inserito sarebbe stato lì non ce l'ho ma non ho neanche modo di fare delle calcolazioni per dimostrare che non ci sarebbe stato, ecco. Però il dubbio mi resta. Va bene, questo a commento. Veniamo al secondo tema che è il dispositivo di fine corsa. Anche il dispositivo di fine corsa - che è praticamente un respingente - è presente in tutti gli apparecchi di sollevamento, è presente sempre quando c'è un qualcosa che si muove su binari. Anche il treno se arriva a una stazione di testa: in fondo ci sono due respingenti. Non è l'unico dispositivo di sicurezza in esercizio: perché ci sono prima dei dispositivi che se oltrepassati, se superati dalla cabina, levano l'alimentazione alla cabina. A questo punto - come abbiamo visto - se si leva l'alimentazione, automaticamente si bloccano i freni e quindi la cabina in condizioni di esercizio - se non c'è quel tornado che purtroppo si è verificato - si ferma. Quindi questo trasverso... la

rappresentazione grafica è quello del traverso installato, presente. Questo traverso qui viene posto qualche metro prima della fine delle vie di corsa. I criteri di dimensionamento li possiamo trovare dalla normativa di riferimento. Sia la normativa che era stata utilizzata ai tempi per la progettazione (che erano le FEM) e sia la normativa attuale - diciamo la più moderna: gli Eurocodici 13001, la parte seconda che è quella relativa ai carichi - sono d'accordo nel dire che questi vanno dimensionati perché siano in grado di incassare l'energia cinetica che gli viene trasmessa dalla cabina che urta alla velocità di esercizio. Velocità di esercizio che in questo caso era di 25 metri al minuto che corrispondono in 0,4 (0,417 se ricordo bene) metri al secondo. Dico "metri al secondo" perché poi dopo avremo degli altri risultati in metri al secondo, così li confrontiamo tutti con le stesse unità di misura. Quindi il criterio di progetto è questo: se l'urto della cabina - alla sua velocità di esercizio - non deve danneggiare, rompere, rovinare questo dispositivo di fine corsa. Su questo fine corsa c'è da dire che, sui disegni di progetto, il fine corsa è rappresentato in modo diverso dal fine corsa esistente. La differenza è sintetizzata in queste due figure: a sinistra quello di progetto, a destra quello esistente. La differenza sostanziale qual è? In tutt'e due i casi si tratta di un traverso, cioè di un elemento metallico, una putrella metallica saldata alle due vie di corsa della cabina - alle due travi longitudinali della cabina - cioè questo traverso qui piuttosto che questo traverso qui saldato alle vie di corsa dove scorre la cabina. Però nel primo caso - in quello a progetto - il traverso è saldato sull'anima delle vie di corsa, cioè è esattamente alla quota di questi paraurti (bumpers di gomma che sono sulla cabina), mentre nel secondo caso il traverso è saldato sopra alle vie di corsa, per cui sono necessari due spezzoni di putrella che scendono più in basso alla quota di questi - chiamiamoli tra virgolette - paraurti sulla cabina. Quindi in un primo caso l'urto tra la cabina e il traverso è centrato - avviene alla quota del traverso - mentre nel secondo caso l'urto è eccentrico rispetto al traverso perché avviene più in basso (il traverso sta sopra e l'urto è sotto). Questa è la differenza. Su questo componente strutturale abbiamo fatto parecchie analisi strutturali - direi approfondite e abbastanza anche sofisticate - per capire se quello presente era idoneo, se rispondeva ai requisiti di cui alla normativa che ho citato (la 13001, parte 2). Le domande erano essenzialmente due: per capire se era idoneo all'urto con la cabina alla velocità d'esercizio e per capire se quello di progetto avrebbe fermato la cabina o no. Poi ovviamente abbiamo simulato anche l'evento che si è verificato, cioè la cabina spinta dal tornado contro il fine corsa esistente. Quindi abbiamo fatto questi tre tipi di analisi.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ingegnere, chiedo scusa, le chiederei innanzitutto di avvicinarsi un po' di più al microfono perché ho difficoltà a sentirla.

---

TESTE G. PARODI - Ah, scusi!

AVVOCATO V. IPPEDICO - A proposito di queste simulazioni - così ci chiariamo dall'inizio rispetto alla portata di questi calcoli - può illustrare su che cosa sono basate queste simulazioni?

TESTE G. PARODI - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Cioè si tratta di modelli che hanno un criterio, un rigore scientifico o si tratta di semplici simulazioni grafiche?

TESTE G. PARODI - No, no. Ci arrivo cercando di non entrare troppo in tecnicismi che... Dunque, abbiamo utilizzato un metodo tipico dell'ingegneria strutturale che si chiama "metodo degli elementi finiti". Poi cercherò di dare una sorta di descrizione quantomeno. Sono metodi che... mediante elaboratore elettronico si simula la risposta... si calcola. Non "si simula": si calcola la risposta di una struttura a certi carichi. In questo caso abbiamo studiato l'urto della cabina contro il respingente ma i carichi possono essere pressioni sul ponte, può essere il traffico, può essere il sisma. Sono metodi dell'ingegneria strutturale che oramai sono nati nell'aerospaziale, cioè in sostanza satelliti, razzi (la NASA è stata un po' la prima a fare un grande uso cinquant'anni fa). Dall'aerospaziale si sono poi diffusi all'ingegneria meccanica, all'ingegneria civile, al settore automobilistico. Sono metodi rigorosi di calcolo. Non è - quello che mostrerò - una cosa di computer graphics: è il risultato di codici di calcolo dell'ingegneria strutturale che oramai vengono usati in tutti i campi. Tipicamente nelle industrie automobilistiche, un tempo, si dovevano fare un sacco di crash-test proprio prendendo le macchine e facendole urtare per capire come rispondeva il telaio. Oramai si fanno queste modellazioni numeriche che ci dicono la risposta del telaio della macchina. Al limite si fa ancora qualche test sperimentale - lo si fa ancora - e lo si fa per validare i risultati della modellazione numerica. Comunque sono usati oramai dappertutto e, soprattutto, sono in grado di dare una rappresentazione molto puntuale e precisa di ciò che accade. Ecco perché sono stati utilizzati per primo nell'aeronautica: perché lì le strutture sono le più tirate all'osso possibile perché il peso trasportarlo costa e quindi, proprio per capire dove si poteva risparmiare peso, era necessario affinare molto gli strumenti di calcolo. Sì, bisogna risparmiare peso ma ovviamente bisogna operare in sicurezza, quindi bisogna sapere dove poter levare questo peso. Il codice di calcolo che è stato usato è in grado quindi di simulare, di fare un modello numerico che ci dice cosa succede durante l'urto della cabina sul respingente. Uso del metodo e gli elementi finiti. Si parte anche qui dai disegni costruttivi, dai materiali che vengono utilizzati, dalla geometria quindi dei nostri oggetti e si costruisce il modello numerico. Qui c'è il modello della cabina, un dettaglio sulla destra, un dettaglio della parte

superiore della cabina e sotto dei dettagli dei respingenti (a sinistra il respingente di progetto, a destra il respingente presente, effettivamente realizzato). Quindi, in realtà, i modelli numerici che abbiamo usato sono due. La cabina in tutt'e due i casi è la stessa. Poi il respingente in un caso è quello di progetto, nell'altro è quello realizzato. In sostanza...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Chiedo scusa, Ingegnere, di questi calcoli, di queste modellazioni numeriche lei ha trovato traccia nella relazione del consulente tecnico dell'Accusa o no?

TESTE G. PARODI - No. Ma non solo di questo non ho trovato traccia: non ho trovato traccia di nessun calcolo ingegneristico - anche grossolano, fatto a mano - che suffragasse le conclusioni a cui l'Ingegnere è arrivato. Non c'è proprio traccia di calcolo.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Prego. Se può illustrare il calcolo, grazie.

TESTE G. PARODI - Sì. Il discorso... Adesso cerco di sintetizzare un attimo. In questo modello le varie superfici, i vari componenti strutturali vengono descritti tutti mediante piccoli elementi. Qui - non so - forse non si riesce ad apprezzare ma... Sì, forse da qui. Si vede che ci sono tanti quadratini. Ciascuno di quelli è uno di questi elementi finiti e i suoi vertici vengono chiamati "nodi". Si carica su un calcolatore tutt'una serie di dati mediante questi elementi: la geometria, gli spessori, le caratteristiche...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ingegnere, le chiedo scusa se la interrompo nuovamente ma solo per maggiore chiarezza della Corte. Se potesse uscire dalla presentazione e magari allargare l'immagine e poi ritorna sulla presentazione.

TESTE G. PARODI - Sì. Andiamo a prenderci un file... Sì, dovrei avere un PDF da qualche parte.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Anche sullo stesso Power Point.

TESTE G. PARODI - No, no, ma posso andare a vedere qui. Eccolo qui, c'era il PDF. Sono io che non ricordavo. Ecco, se noi andiamo qui ad allargare...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Esatto, sì. Così allarghiamo ancora di più. Grazie.

TESTE G. PARODI - Ecco. Non so se qui si vede. Allora, tutti questi quadratini così - quadratini, rombi, insomma superfici - sono elementi finiti e i loro vertici vengono denominati "nodi". Quindi si devono fornire tutta una serie di dati che danno la geometria di questi elementi: gli spessori, di che materiali sono fatti, che caratteristiche ha il materiale, che carichi agiscono su questi elementi. Quindi si prepara tutta questa serie di dati. Il codice cosa fa? Il codice traduce tutti questi dati che uno fornisce - e che sono dei file pieni di numeri - in equazioni, risolve queste equazioni. A valle l'output qual è, il risultato qual è? Sono gli spostamenti in tutti i nodi - spostamenti, accelerazioni, velocità in tutti i nodi - cioè in tutti questi punti che sono i vertici degli elementi finiti e anche all'interno dell'elemento. Quindi io vengo ad avere come si è

deformata la struttura, lo stato di sollecitazione, di sforzo del materiale che costituisce l'elemento e in particolare anche se ci sono stati dei danneggiamenti di questo materiale, cioè se è ancora un materiale integro o se è un materiale che ha incominciato - in gergo noi diciamo - a snervarsi (cioè non è più come una molla che la tiro, la lascio andare e ritorna elastica ma quando l'ho tirata troppo mi resta snervata), se non addirittura rotto, cioè si innescano delle fratture, delle rotture. Quindi io sono in grado di capire l'effetto dei carichi sulla mia struttura e verificare se la mia struttura è idonea a sopportarli o no. Chiaramente, dato che noi stiamo simulando il fenomeno di un urto, un conto è dire "Sul tetto della cabina c'è la neve. Applico questo carico, vediamo come si deforma il tetto e che sforzi ho". Benissimo. È un carico statico: l'ho applicato e sta lì. Invece il fenomeno dell'urto che dobbiamo studiare è un fenomeno dinamico, che continua a evolvere chiaramente durante l'urto. Quindi non dovrò fare una sola soluzione, come avrei fatto per la neve ("Risolvimi le equazioni, dimmi cosa succede" e ho la fotografia di cosa succede sotto la neve). Devo fare parecchie risoluzioni e ogni volta il sistema lo devo modificare in base alla configurazione che aveva raggiunto prima: se il materiale si è danneggiato me lo devo ricordare, perché non parto più da un materiale vergine su questo particolare elemento finito ma un materiale che è stato danneggiato oppure che aveva già innescato una rottura. Quindi il fenomeno dell'urto è una successione di queste soluzioni. Ed essendo l'urto un fenomeno molto veloce, evidentemente la successione anche deve essere veloce. Tanto per dirla, qui più o meno è stata fatta una soluzione ogni circa 0,7/0,6 millisecondi durante tutta la durata dell'urto. Per ognuna di queste soluzioni quindi io ho una fotografia che mi dice "Guarda, la struttura era così. Gli sforzi erano questi". Se io metto insieme tutte queste fotografie una dopo l'altra, arrivo quasi a costruire un film del fenomeno, cioè come evolvono vuoi la deformata, vuoi gli sforzi, vuoi quello che ti interessa durante il fenomeno dell'urto. Questo è il tipo di analisi che comunque - ripeto - si basa su criteri rigorosissimi della scienza delle costruzioni. Le immagini che vedremo non sono... non è computer graphics insomma. Detto questo, tornerei alla presentazione. Allora i modelli a elementi finiti sono qualcosa del tipo rappresentato qui. Queste sono delle liste, quella che si dice "la mesh". Ciascuno dei due modelli - ripeto: uno col fine corsa di progetto e uno col fine corsa esistente - avevano 25.000 elementi finiti ciascuno (circa insomma) e 25.000 nodi. Dato che ad ogni nodo corrispondono sei equazioni, le simulazioni hanno comportato la soluzione di un sistema di circa 150.000 equazioni chiaramente risolte ogni 0,7 millisecondi. Questo è, diciamo, l'impegno dal punto di vista del calcolatore. Ripeto: i dati di progetto sono i disegni di progetto della cabina, della fine corsa; i rilievi del fine corsa esistenti - che avevo detto - che avevo richiesto agli uffici tecnici di Ilva; la



relazione a cura del Dottor Miglietta - da cui ho desunto la velocità del vento - e i test fatti eseguire dall'Ingegnere Orlando che mi dicevano il fine corsa... per il fine corsa a progetto, in che materiale avrebbe dovuto essere stato fatto c'è scritto sulle tavole di progetto, quindi ha usato quello lì. Per il fine corsa esistente - in cui non avevo un disegno di riferimento - ho usato i risultati dei test fatti eseguire da Orlando. Ripeto - l'output l'ho già detto a cosa consiste - ad ogni istante di analisi noi abbiamo spostamenti, deformazioni e sforzi di questo sistema. Ho scansionato a circa 0,7 millisecondi o meno. Chiaramente c'è una premessa che non ho fatto: c'è tutta, a monte, un'altra attività che qui non è presentata nelle slide e che riassumo per non entrare troppo - anche qui - in tecnicismi. Poi, volendo, si può - per carità! - andarla a vedere ma cerco di riassumere. Chiaramente, per simulare l'impatto della cabina sul fine corsa, io ho bisogno di sapere che velocità ha la cabina. Allora, in esercizio esistono le cose e sappiamo che è 0,4 metri al secondo. Ma su gli effetti di quel tornado? Allora a monte c'è tutta una serie di calcoli - anche qui rigorosi - in cui, sulla base della superficie esposta della cabina (la cabina ha una certa superficie esposta al vento) e sulla base della velocità del vento, noi siamo in grado di calcolare la forza che il vento esercitava sulla cabina; sulla base delle caratteristiche del sistema frenante delle ruote motrici, siamo in grado di dire quanto è l'azione frenante delle ruote motrici. Perché non è che durante la traslazione sia venuta meno, solo che la forza del vento era maggiore della forza del freno, per cui l'ha trascinato via. Allora note le forze sulla cabina, nota la massa della cabina, nota la corsa che fa tra il piazzale di accesso - come si chiama - e il fine corsa (che sono circa 55 metri), è possibile scrivere un'equazione - anche qui - che ci dice come si muove la cabina e, risolvendo questa equazione, si vede che dopo una corsa di 55 metri la cabina ha una velocità di circa 13 metri al secondo. Cioè la cabina sospinta dal tornado, secondo valutazioni che volutamente ho tenuto conservative, cioè ho cercato di non eccedere in queste cose, in questa velocità... era almeno 13 metri al secondo. Ecco, questo è un dato impressionante anche in termini di velocità ma soprattutto in termini di energia cinetica. Perché - ricordiamo - un oggetto, una massa che ha una velocità ha una certa energia. Quando impatta contro un fermo cerca di trasmettere questa energia: se il fermo ce la fa, lo arresta; se questa energia invece rovina il fermo, non l'arresta. Quindi il parametro fondamentale è l'energia cinetica dell'oggetto che va a urtare. Tant'è che anche la normativa dice "Tu devi dimensionare il fine corsa per l'energia cinetica che esso ha alla velocità di esercizio", cioè il parametro dell'energia cinetica. L'energia cinetica, chiaramente, cresce con la velocità ma non cresce linearmente: cresce con il quadrato della velocità. Per cui, se alla velocità operativa di 0,4 metri al secondo io ho certa energia cinetica che - vedremo - il



fine corsa è in grado di assorbire... se diventa uno 0,8 (raddoppia quindi la velocità operativa), l'energia cinetica non diventa 2 volte più grande ma 4 volte più grande, perché è al quadrato. Se diventa 1,2 - cioè la velocità triplica - l'energia cinetica diventa 9 volte più grande. Se passa a 13 metri al secondo (che è 31 volte più grande della velocità di esercizio), l'energia cinetica della cabina è 970 volte più grande (31 al quadrato). Io sinceramente non conosco una struttura, un dispositivo che, progettato per resistere a 1, sia in grado di resistere a un'azione unitaria, 1 diciamo... sia in grado di resistere a un'azione di 970. Praticamente è 1000 volte più grande: questo è veramente impressionante! Prima di andare poi a illustrare i risultati proprio così in sintesi, volevo citare il fatto che appunto avevo chiesto che venissero eseguiti dei rilievi della configurazione di questo fine corsa deformato dall'urto prima che lo si levasse per poi ripristinare la gru. Qui, a destra, c'è la foto di come questo traverso si è deformato sotto un urto del tornado, sul tratto in cui è saldato alle vie di corsa. A sinistra c'è la stessa informazione che fornisce il modello numerico: la deformata qualitativamente è identica ma non solo qualitativamente, anche quantitativamente perché sono stati misurati... Qui temo che la si veda un po' poco. Comunque 85 millimetri, cioè questo profilo, questa "C" si è adagiata, ha ruotato e la proiezione sul lato orizzontale è di 85 millimetri e il modello numerico dà 80 millimetri, quindi prende a pieno anche dal punto di vista quantitativo. Adesso volevo far vedere una sintesi dei risultati, cioè le configurazioni deformate che prende questo fermo durante il fenomeno dell'urto per vedere appunto se arresta la cabina o meno. In pratica è la successione di tutti gli stadi di analisi che dicevo, messi uno dopo l'altro: praticamente arrivano a creare una sorta di filmato. Vediamo se siamo fortunati, se parte dall'interno della presentazione, sennò lo faccio vedere un attimo dall'esterno. Difatti, come spesso mi fa Power Point, non collabora. Allora queste slide le andiamo a vedere con un altro programmino. La prima analisi è quella del CNP esistente. "CNP" è il tipo di profilato che ha la sigla "CNP", è a forma di "C". Quindi il fine corsa esistente quando è urtato dalla cabina alla velocità di esercizio, cioè quello che richiede la normativa (0,41 secondi). Qui vediamo la cabina che parte: dal piazzale - l'ho arrestato un attimo per parlare - va verso il fine corsa che è qui. Adesso poi zoomeremo sul dettaglio quando arriva lì vicino. Ecco, la cabina che si avvicina al fine corsa eccentrico. Questa è l'analisi, l'urto: il fine corsa ferma la cabina. Quindi il fine corsa esistente era in grado di arrestare la cabina alla velocità operativa che è requisito da normativa. Dopodiché invece andiamo a vedere...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi questo - chiedo scusa, Ingegnere - alla velocità...

TESTE G. PARODI - 0,4.

AVVOCATO V. IPPEDICO - ...di esercizio.

TESTE G. PARODI - Di esercizio.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Prevista dalla norma tecnica. Grazie.

TESTE G. PARODI - Dopodiché andiamo a vedere il caso in cui questo fine corsa esistente venga investito dalla cabina a quei 13 metri al secondo che è la velocità a cui - ho valutato - viene spinta sotto l'effetto dell'uragano. È questo filmato qui. Anche qui il modo di rappresentarla è identico, quindi vedremo la cabina percorrere le vie di corsa. Poi zoomiamo: qui si avvicina. Adesso vediamo - l'ho fermato un attimo - la modellazione numerica che cosa ci dice. Purtroppo solleva, deforma in modo permanente il fine corsa e la cabina passa. Questo caso l'ho utilizzato per fare i confronti - dicevo - tra i risultati della modellazione numerica e i rilievi fatti in situ. Queste - l'ho già fatto intravedere prima - sono le due estremità del traverso saldato alle vie di corsa, come era deformato dopo l'impatto. Questa è la modellazione numerica - come dicevo - sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo: il modello numerico predice molto bene ciò che è stato osservato nella realtà, quindi a validazione del modello stesso. Questa è adesso un'altra deformata sempre... un altro punto di vista della stessa deformata, se vogliamo. Ecco: questo è il traverso, una foto della realtà. Questo è il traverso saldato alla via di corsa; questo è il traverso saldato alla via di corsa e qui c'è esattamente la stessa forma di deformazione permanente di quest'ala inferiore. Anche se andiamo a vedere lato cabina... adesso c'è un altro confronto. Lato cabina: siamo a vedere questo traverso a cui - lato cabina - erano fissati i due respingenti in gomma. Questa è la foto della cabina e si vede che questo traverso è imbozzato in modo permanente a seguito dell'urto. È la stessa deformata che rileviamo dai risultati del modello numerico. Quindi questi confronti, tutto sommato, ci dicono che la modellazione numerica è in grado di cogliere fedelmente ciò che si è verificato, purtroppo, in realtà. Veniamo adesso all'ultima domanda che ci siamo posti riguardo a questo aspetto, cioè che fine avrebbe fatto il fine corsa di progetto che, nella relazione dell'Ingegnere Orlando, si diceva che sicuramente avrebbe fermato la cabina. Lo vediamo in questa simulazione fatta sempre con gli stessi criteri. Purtroppo, anche in questo caso l'esito sarebbe stato infausto. La cabina si avvicina e viene strappata, la saldatura si rompe e viene strappata e travolta. Non solo, devo dire che anche questo fine corsa non sarebbe stato in grado di arrestare la cabina. Non solo: ma... Adesso non ricordo i numeri precisi ma una misura indiretta di quanto è robusto il fine corsa ce la dà il rallentamento della cabina dopo l'urto, assodato che lo travolge e quindi non la ferma. Ma se la rallenta molto vuol dire che il fine corsa è in grado di assorbire maggiore energia, diciamo che è più robusto. Le velocità - sono riportate in relazione - sono quasi uguali, cioè la cabina da 13 metri passerà a 12 metri... non me le ricordo le velocità ma

sono pochi decimetri di diminuzione di velocità, cioè 12 metri e 7, 12 metri e 6 - una cosa di questo tipo - ed in entrambi i casi è quasi uguale, cioè erano più o meno equivalenti come robustezza e sicuramente non in grado di arrestare la cabina spinta da un tornado di questo tipo. Abbandono un attimo questo programma che ci è venuto in soccorso e torno alla slide conclusiva della presentazione. Qui erano le slide che tanto non partono ma sono esattamente quelle che abbiamo visto. Quella conclusiva... le conclusioni sono che, prima di tutto, il modello coglie molto bene ciò che purtroppo si è verificato e quindi dimostra che è corretto dal punto di vista di modellazione. Il fermo realizzato, cioè quello eccentrico, era idoneo ad assorbire l'urto alla velocità normale della cabina d'esercizio. In presenza di questo evento eccezionale anche il fermo di progetto non sarebbe stato in grado di arrestare la cabina. Questo è, in sintesi, il contenuto della perizia che abbiamo svolto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Ci sono altre domande?

AVVOCATO V. IPPEDICO - No. Al momento no, grazie.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Ci sono altri Avvocati? C'è il controesame?

P.M. R. GRAZIANO - Posso?

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prego.

### **CONTROESAME DEL PUBBLICO MINISTERO, DOTTOR R. GRAZIANO**

P.M. R. GRAZIANO - Buongiorno, Ingegnere.

TESTE G. PARODI - Buongiorno.

P.M. R. GRAZIANO - Senta, qualche precisazione.

TESTE G. PARODI - Sì.

P.M. R. GRAZIANO - Lei, all'inizio, ha detto che ha fatto una serie di sopralluoghi. Quindi, anche per collocare temporalmente, innanzitutto l'incarico quando l'ha ricevuto?

TESTE G. PARODI - Era fine... Un conto è l'incarico formale... forse è stato formalizzato un po' dopo. Ma è stato richiesto al Professor Ballio e poi a me di studiare la cosa - direi - a fine 2013.

P.M. R. GRAZIANO - Fine 2013?

TESTE G. PARODI - Nell'autunno del 2013, ecco.

P.M. R. GRAZIANO - E chi l'ha contattata?

TESTE G. PARODI - Dunque, io sono stato contattato... Ripeto: è il Professor Ballio che è stato contattato. Credo di essere stato contattato dal... Inizialmente abbiamo parlato con l'Ingegnere Iussich che ci aveva detto che era successa questa cosa e se eravamo interessati, perché lui conosceva - non so come - il Professor Ballio e ci ha... e quindi

poi da Ilva (l'Ingegnere Colucci e l'Ingegnere Buffo). Ma la prima notizia, diciamo il primo contatto... Poi, dopo, la cosa si è formalizzata con Ilva chiaramente.

P.M. R. GRAZIANO - Quindi poi l'incarico l'ha ricevuto...

TESTE G. PARODI - Da Ilva.

P.M. R. GRAZIANO - ...nel 2014 da Ilva?

TESTE G. PARODI - Sì. Adesso nel 2014... non lo so se fosse già 2013 o 2014.

P.M. R. GRAZIANO - Da Ilva in Amministrazione Straordinaria?

TESTE G. PARODI - No: non era ancora, mi sembra.

P.M. R. GRAZIANO - Nel 2014...

TESTE G. PARODI - Era già?

P.M. R. GRAZIANO - C'era già una gestione commissariale.

TESTE G. PARODI - Dovrei andare a vedere. Sinceramente, questi aspetti burocratici non li ricordo. Sì, la gestione commissariale sì. Sì, sì, sì. Perché mi ricordo che quando sono sceso a vedere c'era...

P.M. R. GRAZIANO - Perché lei ha parlato di sopralluoghi. I sopralluoghi quindi poi li ha fatti a Taranto?

TESTE G. PARODI - Sì, sì: a Taranto, all'Ilva.

P.M. R. GRAZIANO - In che periodo?

TESTE G. PARODI - Sempre fine 2013, inizi 2014.

P.M. R. GRAZIANO - 2014. E l'incarico poi - ha detto - l'ha formalizzato quindi con chi?

TESTE G. PARODI - Io e Ilva. Cioè alla fine...

P.M. R. GRAZIANO - Ilva... chi? Siccome nel 2014 c'era già la gestione commissariale? La gestione commissariale ha dato l'incarico a lei?

TESTE G. PARODI - Sì, penso di sì. Adesso dovrei andare a vedere, ripeto. Mi coglie impreparato perché è talmente lontano nel tempo che...

P.M. R. GRAZIANO - Va bene. Senta, quindi lei dal 2014 ha iniziato questo lavoro?

TESTE G. PARODI - Sì.

P.M. R. GRAZIANO - Lei l'ha mai vista la gru, la DM5?

TESTE G. PARODI - Sì, sì. Sono sceso più volte.

P.M. R. GRAZIANO - Più volte, quindi, a partire dal 2014?

TESTE G. PARODI - Fine 2013, inizi 2014. I sopralluoghi sono avvenuti in quel periodo, poi le attività sono proseguite... Sono analisi anche abbastanza lunghe queste: hanno richiesto - direi solo l'aspetto dell'analisi - un tre mesi di ingegnere (*parola incomprensibile*) e sono andate avanti nel corso di questi anni.

P.M. R. GRAZIANO - Ho capito. Senta, lei prima ha parlato appunto di una tavola di progetto del 1973.

TESTE G. PARODI - Sì.

P.M. R. GRAZIANO - Sa l'anno di costruzione di questa gru?

TESTE G. PARODI - Successivamente - credo - o poco dopo, negli anni Settanta.

P.M. R. GRAZIANO - Sa quando è stata messa in esercizio?

TESTE G. PARODI - Credo sempre negli anni Settanta.

P.M. R. GRAZIANO - Ho capito. Senta, lei ha potuto vedere in che condizioni fosse la gru, se era efficiente, ammalorata, se presentava...

TESTE G. PARODI - Dunque, quando ho fatto i sopralluoghi... devo dire che non era l'oggetto del mio quesito. Però devo dire che non ho notato sulle strutture principali alcuni... Ho letto la relazione dell'Ingegnere Orlando. Però sulle strutture così non si vedeva nessun segno tale da far temere per la statica di questa cosa.

P.M. R. GRAZIANO - Più meno, questi accertamenti... lei parla sempre 2014/2015?

TESTE G. PARODI - Sì, sì, sempre questi. Perché le visite sono state concentrate in quel periodo, le attività invece sono state diluite anche negli anni successivi. Le attività di calcolo intendo dire.

P.M. R. GRAZIANO - Le attività di calcolo. Senta, lei sa se è stata effettuata o meno attività formativa in merito ai dispositivi di sicurezza e di emergenza nei confronti dei lavoratori?

TESTE G. PARODI - Ripeto: l'oggetto dell'analisi...

P.M. R. GRAZIANO - Perciò ho chiesto se lo sa.

TESTE G. PARODI - Sì, sì. No, volevo... anche perché... Oltretutto siamo ingegneri...

P.M. R. GRAZIANO - Lo sa o non lo sa?

TESTE G. PARODI - No, non...

P.M. R. GRAZIANO - Okay.

TESTE G. PARODI - So quello che ho letto dalla relazione del CTU.

P.M. R. GRAZIANO - Ho capito.

TESTE G. PARODI - Ma di fonte mia no.

P.M. R. GRAZIANO - Ho capito. Senta, lei sa che nel luglio del 2019 sempre la DM5 è finita a mare, con a bordo un altro lavoratore che è morto?

TESTE G. PARODI - Ho sentito, ho sentito. Non me ne sono occupato professionalmente. So quello che è comparso sui giornali piuttosto che...

P.M. R. GRAZIANO - Ho capito. Come notizia, diciamo, di cronaca.

TESTE G. PARODI - Come notizia di cronaca.

P.M. R. GRAZIANO - Ho capito.

TESTE G. PARODI - Mi sembrava che la descrizione fosse un evento diverso, per cui...

P.M. R. GRAZIANO - Poi verrà stabilito.

TESTE G. PARODI - Sì, sì, certo.

P.M. R. GRAZIANO - Senta, lei prima ha detto che il fine corsa sarebbe stato in grado di arrestare la cabina.

TESTE G. PARODI - Sì.

P.M. R. GRAZIANO - Ecco. Mi spiega...

TESTE G. PARODI - Alla velocità d'esercizio.

P.M. R. GRAZIANO - Alla velocità d'esercizio. Quindi mi spiega... Per esempio, nel caso del DM8 la cabina - che ha impattato ugualmente - non si è sfilata. Ecco, quello come ce lo spiega?

TESTE G. PARODI - Allora, prima di tutto credo che ci sono vari aspetti da tenere in conto: i carichi... All'interno di un tornado, poche decine di metri di distanza... come immagino avrà spiegato l'Ingegnere Miglietta, perché prima lui l'ha spiegato a me, cioè all'inizio di questa... quando mi forniva i dati. Ovviamente - neanche io sono un meteorologo - mi ha fornito queste spiegazioni. Pochi metri di distanza fanno grosse differenze di carico. Ho letto...

P.M. R. GRAZIANO - Anche per la velocità?

TESTE G. PARODI - Sì.

P.M. R. GRAZIANO - Lei dice che la cabina del DM8 è andata a una velocità e quella del DM5 a un'altra?

TESTE G. PARODI - Questo non lo so, perché io non mi sono occupato della DM8.

P.M. R. GRAZIANO - Perché anche la DM8 è stata coinvolta in questo processo, solo che - per fortuna - i due lavoratori sono ancora vivi.

TESTE G. PARODI - Sì, sì. Lo so, questo lo so. Però non ho fatto calcoli sul caso della DM8.

P.M. R. GRAZIANO - Quindi lei si è concentrato solo sulla DM5.

TESTE G. PARODI - Sì. Anche perché credo che sia molto più difficile stabilire i carichi sulla DM8, perché - se ho ben capito - il Dottore Miglietta ipotizzava che fosse più nella zona centrale del tornado dove le velocità si invertono, dove... cioè una situazione più complessa. Poi teniamo presente anche che è un altro progetto, un'altra macchina, un altro fermo.

P.M. R. GRAZIANO - Sa l'anno di costruzione del DM8?

TESTE G. PARODI - So che era nella prima decade degli anni Duemila. Non so se 2005 o...

P.M. R. GRAZIANO - È più recente, diciamo.

TESTE G. PARODI - Sì, diciamo che è una macchina moderna.

P.M. R. GRAZIANO - Esatto. Lei ha detto prima che, per quella ricostruzione che ha fatto, si è basato anche sulle informazioni che le ha fornito il Professor Miglietta che abbiamo sentito pocanzi.

TESTE G. PARODI - Sì.

P.M. R. GRAZIANO - Ho capito.

TESTE G. PARODI - Mi ha fornito la stima della velocità del vento. Quello che mi serviva essenzialmente era quello.

P.M. R. GRAZIANO - Ho capito. Per quanto riguarda la gru DM6, anch'essa coinvolta nell'incidente... anche in questo caso la cabina si è sfilata ed è volata via. Lei, riguardo a questa gru DM6, non ha fatto...

TESTE G. PARODI - Non ho fatto conti sulla DM6.

P.M. R. GRAZIANO - Ho capito. Quindi non ha fatto l'analisi né sulla DM8 - se capisco - e né sulla DM6.

TESTE G. PARODI - No.

P.M. R. GRAZIANO - È così?

TESTE G. PARODI - Sì.

P.M. R. GRAZIANO - Okay.

TESTE G. PARODI - Anche perché - ripeto - sono anche abbastanza onerose queste cose. Quindi un tre mesi di ingegnere... avranno dovuto ricominciare anche daccapo insomma.

P.M. R. GRAZIANO - Senta, è una gru a portale la DM5?

TESTE G. PARODI - Sì, viene definita "gru a portale".

P.M. R. GRAZIANO - Mi sa esemplificare "gru a portale" cosa significa per un non tecnico?

TESTE G. PARODI - Beh, si basa sulla tipologia della struttura che regge il braccio. Dal punto di vista strutturale vengono chiamate "portali" le strutture che tengono su il braccio, la sala argani e tutte cose. Sono dei portali. Poi le classificazioni possono essere tante perché, ad esempio, se le facciamo in base al dispositivo che effettua il sollevamento è a benna - verrebbe definita "a benna" - perché c'è la benna che va a prendere il materiale. Dipende da cosa facciamo riferimento nella classificazione insomma.

P.M. R. GRAZIANO - Ho capito.

### **CONTROESAME DEL PUBBLICO MINISTERO, DOTTOR M. BUCCOLIERO**

P.M. M. BUCCOLIERO - Buongiorno, Ingegnere.

TESTE G. PARODI - Buongiorno.

P.M. M. BUCCOLIERO - Solo un chiarimento. Lei ha parlato della velocità operativa della cabina.

TESTE G. PARODI - Della cabina.

P.M. M. BUCCOLIERO - Il fine corsa si trova lì proprio per questo: per bloccare la cabina, in



caso di velocità operativa, quando ci va a sbattere sopra. E' così?

TESTE G. PARODI - Per ulteriore sicurezza nel caso in cui ci sia stato un fallimento dei fine corsa elettrici che sono posti prima del fine corsa, sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Senta, qualsiasi altra velocità - anche di poco superiore a quella operativa - non avrebbe bloccato la cabina se fosse arrivata sul fine corsa?

TESTE G. PARODI - Cioè dice che il fine corsa non avrebbe bloccato la cabina?

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE G. PARODI - No. Chiaramente, una velocità anche superiore non di molto... Adesso non ho fatto la valutazione fine a che resiste. Volevo fare una precisazione, perché non l'ho detto. Quelle simulazioni che ho fatto con il fine corsa esistente, alla velocità operativa della cabina... in quel caso io ho messo - forse è eccessivamente severo, visto quello che volevo andare a trovare - le caratteristiche del materiale di progetto del fermo originario che prevedeva che il materiale iniziasse a danneggiarsi quando lo sforzo è 2400 chili al centimetro quadro.

P.M. M. BUCCOLIERO - Originario.

TESTE G. PARODI - Del profilo originario.

P.M. M. BUCCOLIERO - Del profilo originario.

TESTE G. PARODI - Ho detto "Sto simulando una situazione...". Il ragionamento che ho fatto è stato questo: "Sto modellando una situazione di progetto, prendo il materiale usato a progetto". Dai test fatti eseguire dall'Ingegnere Orlando, quel materiale comincia invece a danneggiarsi - "si snerva" si dice nel nostro gergo - a 3600 chili a centimetro quadro di sforzo.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE G. PARODI - Quindi ha un 50% in più di resistenza rispetto alle mie simulazioni. Questo già le dice che una velocità superiore alla velocità... l'avrebbe... anche con una velocità della cabina superiore...

P.M. M. BUCCOLIERO - Bloccata.

TESTE G. PARODI - ...l'avrebbe bloccata. Non ho fatto... È vero, non ho fatto valutazioni nel senso di dire qual è la velocità massima a cui l'avrebbe bloccata. Questo non l'ho fatto.

P.M. M. BUCCOLIERO - È chiaro. Questo volevo sapere. Poi lei ha fatto una simulazione ritenendo che la cabina avesse impattato il fermo corsa 13...

TESTE G. PARODI - Metri al secondo.

P.M. M. BUCCOLIERO - ...metri al secondo. Ecco. Questo dato di 13 metri al secondo lei da dove lo ricava?

TESTE G. PARODI - È calcolato ed è calcolato su questa base: sulla velocità del vento di 230 chilometri orari, sulla superficie esposta al vento dalla cabina.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE G. PARODI - Da questo si ricava la forza che il vento esercita sulla cabina. Quindi integrando l'equazione del moto - se vuole, vado a prendere la paginetta dei miei conti (quindi è un conto fatto a monte) - si arriva a determinare la velocità all'impatto che sono questi 13 metri. Quindi è un conto fatto da me con i criteri della fisica, del moto delle masse insomma.

P.M. M. BUCCOLIERO - Perfetto. Quindi la sua valutazione si basa sulla velocità del vento e l'angolo di impatto del vento sulla cabina.

TESTE G. PARODI - E la superficie esposta della cabina.

P.M. M. BUCCOLIERO - Della cabina.

TESTE G. PARODI - E il valore di...

P.M. M. BUCCOLIERO - Questi dati chi glieli dà?

TESTE G. PARODI - Allora, la velocità del vento - i 230 chilometri orari - sono dalla relazione del Professor Miglietta.

P.M. M. BUCCOLIERO - Del Professor Miglietta. L'angolazione?

TESTE G. PARODI - L'angolazione...

P.M. M. BUCCOLIERO - Del vento.

TESTE G. PARODI - L'angolazione del vento è stata assunta nella direzione del moto.

P.M. M. BUCCOLIERO - "Nella direzione...?"

TESTE G. PARODI - Del moto, della via di corsa. Perché le componenti, in ogni caso, avrebbero diminuito di poco il... avrebbero spostato di poco il calcolo. La superficie della cabina dai disegni di...

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì. Ma qui stiamo parlando di un tornado, cioè dove abbiamo un movimento rotatorio che può dare diverse...

TESTE G. PARODI - Sì, certo.

P.M. M. BUCCOLIERO - Come in effetti poi è stato accertato anche dai testi che voi avete...

TESTE G. PARODI - Certo. Però dalla relazione del Dottor Miglietta si evince che per un certo periodo di secondi superiore a... attorno a 10/12 secondi. Adesso i numeri esatti non li ricordo.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE G. PARODI - La cabina si è trovata nella zona di massima velocità.

P.M. M. BUCCOLIERO - Perfetto.

TESTE G. PARODI - Dove il vento cambia poco direzione.

P.M. M. BUCCOLIERO - È quello che ci ha spiegato Miglietta.

TESTE G. PARODI - Esatto.

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì, è chiaro.

TESTE G. PARODI - Quindi dato che per fare quel tragitto la cabina ci ha messo - secondo le equazioni di moto che (*parole incomprensibili*) - 7 secondi...

P.M. M. BUCCOLIERO - Sì.

TESTE G. PARODI - È rimasta in quel flusso di vento, a direzione abbastanza costante massima, per un periodo sufficiente affinché facesse purtroppo tutta la...

P.M. M. BUCCOLIERO - E' chiarissimo. Quindi diciamo che le sue conclusioni si basano sulla relazione di Miglietta.

TESTE G. PARODI - Sì, sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Benissimo. Senta, un'ultima domanda. Ha parlato prima di questo fermo antiuragano che si trovava all'esterno. Ha spiegato bene.

TESTE G. PARODI - Sì. Lo chiamo "dispositivo di arresto".

P.M. M. BUCCOLIERO - Questo dispositivo di arresto.

TESTE G. PARODI - Sì, sì, comunque è quello. Ci siamo intesi.

P.M. M. BUCCOLIERO - Senta: a suo giudizio, l'azionamento del fermo antiuragano avrebbe bloccato la cabina, avrebbe impedito che questa fuoriuscisse dal binario e andasse a finire in mare?

TESTE G. PARODI - È quello che dicevo prima. Io ho dei dubbi perché è un perno dentro per pochi centimetri, tenuto in quella posizione da una molla tutto sommato debole. Di fronte agli scuotimenti che avrebbe avuto la cabina se ci fosse stato qualcosa che la teneva ferma, i dubbi li ho. Non è, secondo me, possibile provare né l'una e né l'altra cosa perché le simulazioni numeriche - A - sarebbero molto complesse ma - B - soprattutto non ci sono dati. Perché qui nessun Miglietta sarebbe in grado di dirmi, istante per istante...

P.M. M. BUCCOLIERO - Ma lei poteva fare una simulazione sulla base degli stessi dati che le ha fornito Miglietta.

TESTE G. PARODI - No.

P.M. M. BUCCOLIERO - Perché?

TESTE G. PARODI - Perché per la traslazione della cabina mi basta la velocità media su tutta la cabina.

P.M. M. BUCCOLIERO - Eh. E per il fermo?

TESTE G. PARODI - Per determinare le oscillazioni ho bisogno di sapere esattamente le forze nei vari punti, perché se ho parecchia forza sotto, sopra la cabina o sulla struttura le oscillazioni sono diverse.

P.M. M. BUCCOLIERO - Mi scusi, ma il fermo antiuragano avrebbe operato sulla cabina?

TESTE G. PARODI - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - Esclusivamente la cabina dico, avrebbe bloccato la cabina.

---

TESTE G. PARODI - Sì: perché con l'uragano si muove la cabina ma si muove anche la struttura della gru, perché non sta ferma.

P.M. M. BUCCOLIERO - Certo, certo.

TESTE G. PARODI - Quindi bisogna analizzare tutto l'assieme. Non ci sono i dati. Istante per istante, ogni millesimo di secondo - ogni 0,7 millesimi di secondo - io avrei dovuto avere la distribuzione per fare una... È chiaro che, se poi metto lì dei dati inventati, però ho dei risultati inventati.

P.M. M. BUCCOLIERO - Lo ha fatto per il fine corsa, voglio dire.

TESTE G. PARODI - No! No, questo non lo accetto!

P.M. M. BUCCOLIERO - Va bene. Grazie, Presidente. Ho finito.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Ci sono altre domande? Controesame? Riesame, Avvocato?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì.

**RIESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO V. IPPEDICO**

AVVOCATO V. IPPEDICO - Rispetto a questo punto può chiarire nuovamente per la Corte - alla luce dell'ultima domanda del Pubblico Ministero - se i dati del suo calcolo numerico, per quanto riguarda l'azione sui respingenti fine corsa, sono dei dati inventati o basati su qualche elemento concreto, cortesemente?

TESTE G. PARODI - No, certo che non sono dati inventati. Ripeto: io credo che l'Ingegnere Miglietta per fornire quella velocità l'abbia giustificata alla luce della scienza meteorologica ampiamente, perché ne abbiamo parlato. Adesso io non so la deposizione di oggi ma lo conosco, ne abbiamo parlato. Quindi il vento è quello. Dopodiché la superficie della cabina esposta al vento è quella, non è inventata. Tutte le normative del vento ti dicono come passare dalla velocità del vento - e nota la superficie - alla forza. Quindi la forza non è inventata. Dopo le equazioni del moto - è Fisica 1, del primo anno - si integrano e si fanno velocità e accelerazioni.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie. Lei ci ha parlato di aver avuto esperienze, se non ricordo male - non proprio di recente, quindi in anni passati - di progettazione anche di gru, organi di sollevamento, eccetera.

TESTE G. PARODI - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Volevo chiederle: ci sono dei limiti, in sede progettuale, per valutare la resistenza di una macchina ai carichi dinamici? Perché prima, giustamente, in un passaggio - e la Presidente l'ha colto - diceva "Un conto sono i carichi statici, cioè in situazione di calma di vento, un conto sono i carichi dinamici che immagino abbiano

ben altre complessità". Allora le faccio questa domanda: le strutture delle gru o le strutture metalliche che lei ha avuto modo di analizzare per la sua lunga esperienza, sono progettate per resistere a carichi dinamici di qualunque forza o anche lì ci sono dei limiti intrinseci? Questa è una prima domanda.

TESTE G. PARODI - No, no. Certo: le normative forniscono i valori massimi per cui le strutture vanno calcolate e vanno dimensionate, quindi, per resistere a quei valori massimi. Di tutti i vari tipi di carico: il valore al gancio per il sollevamento piuttosto che il vento o piuttosto che il sisma che dipende dalla zona. Quando parlava di carichi dinamici lei mi diceva... se ho ben capito chiedeva anche se queste strutture vengono calcolate per carichi dinamici. Carico dinamico più...

AVVOCATO V. IPPEDICO - No, più che altro quali sono i limiti di calcolo per un carico dinamico. Esplicito ancora meglio una domanda. Se io mi trovo nell'Oklahoma e devo montare una gru, sapendo che lì si verificano dei tornadi di una certa magnitudo, evidentemente avrò parametri di calcolo di un certo tipo. Mediamente, sia per quella che è la sua esperienza diretta in Italia ma insomma anche un po' in Europa - visto che di esperienza ne ha - rispetto a questo ci sono dei limiti o una gru viene progettata sempre e comunque per resistere a forze eccezionali quale può essere quella di un tornado? Questo è il senso della domanda.

TESTE G. PARODI - No. Allora... Sì, sì. Allora una precisazione, visto che la domanda è rivolta a carichi da vento - mi pare di capire - anche perché di questo stiamo parlando.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Certo: carichi da vento.

TESTE G. PARODI - I carichi da vento, nelle normative degli apparecchi di sollevamento, non vengono visti come carichi dinamici - non si fanno analisi dinamiche - ma come carichi statici equivalenti, cioè si applica una pressione statica. Quindi tutti quegli effetti dinamici di cui parlavamo - la cabina tenuta ferma dal dispositivo di arresto in presenza di tornado - è un mondo che nelle normative non esiste, non viene neanche mai citato. Sarebbe uno studio dettagliato fatto su base volontaria, perché non c'è una normativa che dice di verificare questo. Allora non si fanno analisi dinamiche ma si considera il vento statico. Comunque esiste un limite in funzione delle varie zone, delle esposizioni e un valore limite di vento per il quale la struttura va progettata. Ma questo in qualsiasi progettazione, non solo di apparecchi di sollevamento. Anche per quest'aula ci sarà un valore limite per il quale ci cade in testa a un certo punto ed è stata dimensionata per quello.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi, in fase di progettazione, le normative tecniche non prevedono dei calcoli strutturali che prevedano carichi di vento dinamici che comportino, a loro volta, scuotimento delle strutture e disallocazione di queste strutture

dalla loro sede naturale. È corretto questo?

TESTE G. PARODI - Dinamici no, nella normale progettazione no.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Un'altra domanda. Rispetto alla domanda del Pubblico Ministero che le chiedeva se lei fosse a conoscenza di procedure operative, lei alla domanda - poi riproposta dal Pubblico Ministero in termini di "Lo sa o non lo sa?" - ha detto "Non lo so". Vuole spiegarci perché non lo sa? Perché mi pare che stesse spiegando i motivi ma poi forse è stato fermato.

TESTE G. PARODI - Sì, stavo cercando di spiegare. Allora, prima di tutto è una questione... Qual è l'oggetto della nostra perizia? L'oggetto della nostra perizia - l'ho detto - era una revisione critica di quelle due conclusioni a cui era arrivato l'Ingegnere Orlando. Il fatto che ci fosse questa attività formativa e cose era ininfluyente all'oggetto della nostra perizia. E poi, se vogliamo, anche una questione di competenze. Io ho detto quali sono le mie competenze: sono quelle della progettazione, della verifica strutturale, della modellazione strutturale. Non ho competenze specialistiche nella gestione della sicurezza, nella gestione dei macchinari, quindi è inutile che vada in campi che non mi appartengono insomma.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi lei è uno strutturista.

TESTE G. PARODI - Sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ce l'ha detto in...

TESTE G. PARODI - Sì. Credo di averlo ripetuto abbastanza!

AVVOCATO V. IPPEDICO - Senta, rispetto alla domanda che le è stata posta sulle verifiche relative al DM6 e al DM8, anche qui mi pareva che lei stesse per dire qualcosa sul perché non ha svolto questi accertamenti.

TESTE G. PARODI - Se vogliamo, ancora una volta sono ininfluenti rispetto al fenomeno che io ho analizzato. Io ho guardato un certo scenario che si è verificato sulla DM5 e che ha prodotto certi risultati sulla DM5 e ho cercato i dati che mi potevano essere utili per cercare di capire questo scenario. Dopodiché...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Ma le risulta che la gru DM5 sia stata la prima delle gru ad essere colpita?

TESTE G. PARODI - Sì, sì.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Dato che il tornado avanzava dal mare verso la terra.

TESTE G. PARODI - Sì, sì. Ne parlavamo, ai tempi, con il Dottor Miglietta. La gru DM5 si è trovata nella parte del tornado di carichi maggiori. Quindi estrapolare da altre gru che hanno avuto carichi diversi e hanno avuto anche esposizioni diverse... Perché c'è anche il fatto che la DM5 può anche aver costituito - essendo la prima investita - schermo riducendo un po' i carichi sulle altre. Ma è proprio il tornado in sé che, a distanza di

poche decine di metri, è un'altra cosa.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie, Presidente. Io non ho altre domande. Ci sono domande?

AVVOCATO T. MARRAZZA - No, nessuna.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. La ringraziamo, Professore. Può andare.

TESTE G. PARODI - Grazie.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Presidente...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Chiede la produzione?

AVVOCATO V. IPPEDICO - Allora, chiedo la produzione e l'acquisizione delle slide che sono state proiettate, unitamente anche al supporto informatico che contiene la presentazione. Perché, come ha visto, la presentazione ha in sé dei video. Chiedo un attimo all'Ingegnere di aspettare però, un attimo solo.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì. Un attimo, qualche minuto.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Quindi vi produciamo e chiediamo l'acquisizione di queste slide che sono state proiettate oggi. Abbiamo la stessa questione relativamente alla relazione: nel senso che la relazione - come vi ho detto prima - è già, questa sì, finalizzata; l'unica cosa è che, non essendo stato sentito il Professor Ballio ancora, a rigore non andrebbe acquisita. Allora vi chiederei questo. Sul CD che contiene sia le relazioni e le presentazioni del Professor Ballio e dell'Ingegnere Parodi che di Miglietta, c'è anche la relazione. Non c'è in formato cartaceo. O - come per Miglietta - provvedete, cortesemente, alla stampa e la facciamo firmare almeno all'Ingegnere Parodi e poi acquisiremo la firma di Ballio oppure, essendo - diciamo così - cristallizzato su questo, questa stessa relazione ci cureremo noi di stamparla - ovviamente mi sono fatto copia integrale di questo CD - e ve la depositeremo, la faremo firmare all'Ingegnere Parodi e ve la depositiamo la prossima volta. Questo decidetelo voi.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato, ma per il Professor Ballio insiste che sia sentito? Perché si era riservato di valutare all'esito dell'esame...

AVVOCATO V. IPPEDICO - Esatto, mi ero riservato di valutare sulla base...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Perché, se non sbaglio, il Professor Ballio ha addotto un impedimento a lungo termine.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì, diciamo per motivi di salute. Io manterrei aperta ancora la riserva. È per questo che comunque...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Allora per il momento acquisiremo - se non ci sono obiezioni - il CD e poi, quando e se sarà sentito Ballio, depositerà la copia cartacea.

AVVOCATO V. IPPEDICO - In ogni caso, già prossimamente posso far pervenire la relazione anche cartacea. A meno che - ripeto - non vogliate farci la cortesia di stamparla e la facciamo firmare.



PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Per il momento acquisiamo la versione digitale.

P.M. M. BUCCOLIERO - Presidente, se noi acquisiamo questa relazione col CD sarà quella.

Punto! Voglio dire: il cartaceo firmato poi da chi?

*(Il Giudice a Latere interviene fuori microfono)*

P.M. M. BUCCOLIERO - Ma deve tornare per confermarla poi!

AVVOCATO V. IPPEDICO - Siamo alla solita questione! Allora o l'Ingegnere Parodi firma il CD o...

P.M. M. BUCCOLIERO - Quello lo stiamo acquisendo adesso, quindi non ci sono problemi.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Sì.

P.M. M. BUCCOLIERO - L'acquisiamo. Punto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Poi la firmerà soltanto Ballio.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Se verrà! A meno che non decideremo poi di rinunciare. E' questo il senso, per questo vi chiedevo. Se invece, nel frattempo, volete acquisirla in cartaceo... L'unica cosa è che andrebbe stampata. Tutto qui.

P.M. M. BUCCOLIERO - Voglio dire, Presidente... Dal 2013, cioè dal 2013 non arriva una cosa stampata. Io non lo so!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene, la stampiamo. Abbiamo fatto 30: facciamo 31! La stampiamo e la firma, per il momento, l'Ingegnere Parodi. Poi si vedrà.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Produco le slide e il CD che contiene la presentazione, di cui chiedo l'acquisizione.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Ne disponiamo l'acquisizione.

AVVOCATO V. IPPEDICO - E poi produco un CD-ROOM su cui ho riportato "Udienza 21 luglio 2020. CT Miglietta e CT Ballio/Parodi". Ci sono due cartelle che contengono le relazioni di consulenza tecnica, i relativi allegati e anche - per Miglietta - la presentazione in formato Power Point, mentre per l'Ingegnere Parodi la presentazione è su supporto ad hoc.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Allora dobbiamo stampare la relazione Ballio e Parodi.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Chiedo scusa, Presidente - per rimanere sempre in tema di relazioni - ci è pervenuta una comunicazione per la Corte da parte del Professor Gentile che è stato già sentito. Sostanzialmente il Professor Gentile si è reso conto che nella relazione ci sono due errori, probabilmente errori... materiali insomma, sostanzialmente dei refusi. Ha fatto questa nota indirizzata alla Corte. Io la sottopongo ai Pubblici Ministeri.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. La sottoponga ai Pubblici Ministeri. Se si tratta di

refusi, errori materiali...

AVVOCATO T. MARRAZZA - Proprio refusi. Io mi rimetto alla Corte. Se vogliamo risentirlo, lo possiamo risentire.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sentiamo prima i Pubblici Ministeri e le altre Parti.

*(I Pubblici Ministeri prendono visione del documento in oggetto)*

AVVOCATO T. MARRAZZA - Presidente, chiedo scusa, ovviamente - se la Corte lo ritiene - possiamo sentire l'Ingegnere Gentile a conferma di quelle sue affermazioni. Lui ha fatto una comunicazione sottoscritta, si è reso conto di questi refusi e di questi errori.

*(L'Avvocato Marrazza pone in visione al Presidente il documento di cui sopra)*

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Alcuni sono meri refusi, perché poi dal prosieguo della relazione si comprende.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Tra l'altro, se posso aggiungere, per alcuni - adesso non ricordo esattamente quali - si è anche corretto durante l'esposizione. Quindi era soltanto uno scrupolo di non lasciare qualcosa in contrasto tra lo scritto e il dichiarato. Però - ripeto - la disponibilità del Professore è di tornare e di essere sentito.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - È arrivato l'altro teste che era stato preannunciato, Sesana Giulio?

*(L'Avvocato Beduschi interviene fuori microfono)*

PRESIDENTE S. D'ERRICO - È arrivato.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - È arrivato, sì, alle due. È dentro la sala.

P.M. M. BUCCOLIERO - Presidente, qua - in ogni caso - c'è opposizione del Pubblico Ministero: non la possiamo acquisire così. Deve venire nuovamente il consulente, confermare queste correzioni e poi l'acquisiamo.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Avvocato, allora noi per il momento prendiamo atto di questa... la intendiamo come istanza. Poi quando vuole lui... A questo punto il Professor Gentile può venire quando ritiene, tanto si tratterà di dieci minuti, un quarto d'ora. Per cui, quando ritiene, deve venire a confermare ed eventualmente fornire delle precisazioni.

AVVOCATO T. MARRAZZA - Sì. La disponibilità è piena da parte del Professore.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato, quando vuole. Può venire quando vuole perché nel

caso suo - ripeto - trattandosi di alcune precisazioni... Per il momento prendiamo atto di questa richiesta però non adottiamo nessun provvedimento. Per quanto riguarda l'udienza di ieri non abbiamo avuto nessuna notizia della verifica fiscale che abbiamo inviato a Brescia, non ci è pervenuta risposta. Quindi la situazione dei testi di ieri e di quelli che oggi non sono comparsi la risolveremo domani.

*(L'Avvocato Ippedico interviene fuori microfono)*

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Che non diventi un'abitudine questa di farsi stampare le relazioni dalla Corte, perché i mezzi della Giustizia sono molto limitati.

TESTE G. PARODI - Ma, se me l'avessero detto, l'avrei portata. È che non sapevo!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. È tanto per parlare. Di solito, a quest'ora devo dire sempre qualche... per la stanchezza!

*Non essendoci ulteriori domande delle Parti, il Teste viene congedato.*

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Facciamo una breve pausa e poi sentiamo Sesana.

*Il presente procedimento viene sospeso alle ore 17:24 e riprende alle ore 17:45.*

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato Ippedico, ha firmato la relazione il consulente?

AVVOCATO V. IPPEDICO *(fuori microfono)* - Sì, sì.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Quindi ne chiede l'acquisizione, unitamente all'altra documentazione di cui già ha detto. Pubblici Ministeri, c'è opposizione?

P.M. R. GRAZIANO - No, Presidente.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Nessuna opposizione. Va bene. Ne disponiamo l'acquisizione.

AVVOCATO V. IPPEDICO - È già firmata, Presidente. E' con il CD, come ho spiegato già prima.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene.

AVVOCATO V. IPPEDICO - Grazie.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Si dispone l'acquisizione della relazione e della documentazione allegata. Allora facciamo entrare l'altro teste, Sesana.

#### **DEPOSIZIONE DEL TESTIMONE SESANA GIULIO**

IL TESTE, AMMONITO AI SENSI DELL'ARTICOLO 497 CODICE DI PROCEDURA PENALE, LEGGE LA FORMULA DI IMPEGNO: «Consapevole della responsabilità

morale e giuridica che assumo con la mia deposizione, mi impegno a dire tutta la verità e a non nascondere nulla di quanto è a mia conoscenza».

FORNISCE LE GENERALITA': Sesana Giulio, nato a Merate (provincia di Lecco) il 9 marzo 1951, residente a Milano in via Giovanni Keplero numero 10.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Può levare la mascherina quando depone.

TESTE G. SESANA - Sì, grazie.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Prego, Avvocato Beduschi.

**ESAME DELLA DIFESA, AVVOCATO L. BEDUSCHI**

*(Il teste, durante la sua deposizione, fa ripetutamente riferimento alle slide che, tramite il suo computer, proietta sui maxischermi presenti nell'Aula di udienza)*

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Allora, il Dottor Sesana è consulente delle Difese di Angelo Cavallo, dell'Ingegnere De Felice, dell'Ingegnere Andelmi, dell'Ingegnere Buffo, dell'Ingegnere Di Maggio e dell'Ingegnere D'Alò. È un chimico esperto in materia di diossine, come ci illustrerà fra poco. Il suo intervento ha innanzitutto la finalità, diciamo in questa prima parte... perché ormai l'ora è tarda. Inizieremo con una prima parte che ha lo scopo di chiarire cosa sono queste sostanze tossiche (le diossine) - di cui la Corte ha sentito parlare a lungo in questo processo - come si presentano sotto il profilo chimico, quali sono le loro proprietà, le caratteristiche che hanno e soprattutto come si presentano nell'ambiente, nelle matrici ambientali (quindi il terreno e l'aria). Chiederei però, prima di iniziare, al Dottor Sesana di illustrare alla Corte le sue qualifiche e competenze. Poi chiederei anche l'autorizzazione alla Corte - perché il Dottore ha delle slide - se può collegare il computer al monitor e procedere.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì, è autorizzato.

TESTE G. SESANA - Sì, sarebbe meglio perché magari qualche elemento poi sfugge alla comprensione.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Certo, è autorizzato a consultare queste note redatte tramite computer.

TESTE G. SESANA - Posso consultare anche dei fogli che ho?

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì.

TESTE G. SESANA - Allora, io mi sono laureato in Chimica pura a Milano nel 1975, poi ho passato un anno al Politecnico come assistente. Successivamente, dopo aver assolto i compiti militari, ho cominciato a lavorare in Medicina del Lavoro, in Igiene Industriale.

Ho diretto un laboratorio dell'Ospedale di Desio dove c'era un'Unità Operativa Ospedaliera di Medicina del Lavoro (era in fase di partenza e ho organizzato l'attività laboratoristica). Successivamente, grossomodo negli anni Novanta, ho vinto un concorso come responsabile dell'Unità Operativa Chimica del Presidio Multizonale di Igiene e Prevenzione di Parabiago, allora in costituzione, in provincia di Milano. La provincia di Milano aveva solo un Presidio Multizonale - che era quello di Milano - molto grosso e molto appesantito dagli oneri standard. Quindi mi è stato affidato il compito di far partire questa attività dopo aver vinto il concorso. Ho diretto l'Unità Operativa per 9 o 10 anni. Successivamente sono stato nominato responsabile del Presidio Multizonale di Igiene e Prevenzione, quindi delle quattro unità operative che lo componevano. In quel momento o subito dopo si è avviata l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia e sono stato trasferito - come tutte queste figure - all'Agenzia Regionale. Lì mi è stato assegnato il compito, prima, di direttore del Dipartimento Subprovinciale della provincia di Milano (sempre con sede a Parabiago), successivamente sono stato chiamato al centro, nella Direzione Generale, per occuparmi del settore Attività Produttive e Laboratori dell'Agenzia. Lì ho coordinato questa attività, grossomodo, fino al 2009. Poi il settore ha cambiato nome, ha avuto varie vicissitudini ma, sostanzialmente, ho fatto quello. Nel 2009 mi è stato assegnato il compito di dirigere il Dipartimento Provinciale di Brescia - sempre dell'Agenzia - e lì mi sono recato a presiedere quelle attività territoriali e laboratoristiche. Infine, nel 2013 ho raggiunto l'età della pensione e ho deciso di lasciare l'attività ai più giovani.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Bene.

TESTE G. SESANA - Scusi, dimenticavo una cosa! Evidentemente la mia è stata un'attività molto lunga. A metà strada di questa attività, con provvedimento ministeriale, mi è arrivata una qualifica di esperto in Chimica Analitica, specializzazione in Chimica Analitica.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Va bene. Allora, le chiederei - come dicevo all'inizio - di iniziare spiegando alla Corte, in parole semplici, cosa sono le diossine (poi ci concentreremo sui PCB): in particolare come si formano e che caratteristiche presentano sotto il profilo chimico-fisico. Aspettiamo che si carichino le slide.

TESTE G. SESANA - Allora, il discorso è molto complicato. Sicuramente, quando si parla di diossine si è abituati a dire una parola e ad essere tranquilli. Si sa che quella è la molecola o le molecole che danno problematiche soprattutto dal punto di vista tossicologico e ambientale. Però il problema è da affrontare cercando di capire tutti i risvolti dell'essere in presenza di diossine, di furani e di policlorobifenili e quindi tutte le implicazioni positive e negative della presenza di queste sostanze. Vediamo allora

qual è la struttura molecolare delle diossine. La struttura delle diossine è questa che vedete: ci sono due anelli aromatici che sono congiunti fra di loro da un ponte di due atomi di ossigeno. Gli anelli aromatici possono essere più o meno sostituiti con atomi di cloro e, quindi, abbiamo varie posizioni che possono essere occupate. Gli atomi di cloro che possono entrare in queste posizioni sono tanti e quindi in funzione del numero degli atomi di cloro e della posizione - quindi del numero 1, 2, 3, 4 atomi e 5 o 6 e della posizione assunta - abbiamo composti diversi: quelli che si chiamano "i congeneri". Li vedete, sotto, una cosa molto brutta che è quella formula di struttura a globi che mette insieme gli anelli benzenici con due atomi di ossigeno - quelli rossi - e con due atomi di cloro... e con quattro atomi di cloro (quelli verdi). Già vedendo la molecola che vedete qui sotto - che è sicuramente planare - vi rendete conto che, se spostiamo i due atomi di cloro o i quattro atomi di cloro in posizione non così esterna ma centrale, avremo un problema legato alla stericità: non ci stanno. Quindi la molecola assumerà un aspetto diverso e non sarà più così planare ma ha un aspetto leggermente ridotto. Andiamo avanti con la discussione e cerchiamo di capire a questo punto... A destra vedete invece i policlorodibenzofurani. I policlorodibenzofurani non hanno due atomi di ossigeno a ponte: hanno un solo atomo di ossigeno. Anche qui il motivo della sostituzione porta a diverse tipologie di congeneri, a molti congeneri. Vedete che sono 75 per le diossine e ben 135 per quello che riguarda i furani. Vedete anche che c'è una numerazione sugli anelli e sulle molecole, dall'1 all'8. Queste numerazioni contraddistinguono gli atomi di carbonio che sono liberi per l'occupazione, per la sostituzione con gli atomi che sono legati inizialmente con l'idrogeno - ma l'idrogeno può essere sostituito con atomi di cloro - e hanno una numerazione specifica che consente di definire poi la... di dare il nome al congenero: 1, 2... "2", "3", "7" e "8" vuol dire che la sostituzione sarà in posizione 2, in posizione 3, in posizione 7 e in posizione 8. Questo vi dà un'idea di tutte quelle cose che poi si leggono sugli istogrammi, su tutte le vicende e che sicuramente non sono così chiare. Vedete anche che ci sono nell'anello - ho voluto mettere questo - dei simboli greci, dell'alfabeto greco: alfa e beta. Le posizioni alfa e beta sono quelle posizioni che sono particolarmente critiche per gli aspetti tossicologici. In particolare le posizioni alfa e le molecole che portano alle posizioni alfa, sostituite con atomi di cloro determinano... o hanno caratteristiche tossicologiche più spiccate. Questo motivo è un motivo importante perché chiaramente sono quelle molecole che, da un punto di vista dell'impatto sull'ambiente e sulla salute, hanno un effetto più pesante. Dicevamo che i congeneri sono questi che vedete. Vedete che lo studio nel tempo ha permesso di capire, in funzione della sostituzione, quanti sono i congeneri su cui possiamo ragionare. Nella tabella ho cercato di rappresentarli. Il totale è 75. Ma, ovviamente, gli octacloro... è

soltanto uno il congenere di octacloro, sia dibenzofurano e sia policlorodibenzofurano.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Cioè - scusi, Dottore - 75 per il PCD?

TESTE G. SESANA - Sì, sono i totali.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Okay. Poi per il PCDF è un altro discorso.

TESTE G. SESANA - La somma di tutti i numerini che ci sono sopra sono i 75 congeneri che vengono richiamati nella prima slide. Questo consente di capire che, in funzione del numero di atomi che mettiamo nella molecola, abbiamo varie possibilità. È come giocare al Lotto sostanzialmente. Abbiamo tante possibilità e, quindi, abbiamo tanti congeneri aggiuntivi. Vedete che i policlorodibenzofurani sono tantissimi e quindi, come tali, dovremo considerare anche questo tipo di problema.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Quindi sostanzialmente, quando noi parliamo di diossine, stiamo facendo una generalizzazione perché, nella realtà dei fatti, nel termine “diossine” rientrano quasi 200 congeneri diversi...

TESTE G. SESANA - Allora, qui è invalso una sorta di approccio gergale. Quando si parla di “diossine” sono un po' tutte, quando si parla di “furani” sono un po' tutti, quando si parla di “diossina” - generalmente al singolare - è generalmente la 2, 3, 7 e 8, PCDD - che è la tetracloro - che è quella che poi è sortita Seveso ed è quella che è stata il capostipite delle conoscenze, non il capostipite del... Di queste molecole si sapeva molto poco fintanto che non avvenne un certo incidente che vediamo dopo. Quello che è importante è capire che le caratteristiche di queste molecole, proprio per come sono strutturate... per la loro struttura hanno caratteristiche di essere molto pesanti (tanti atomi di cloro, tanti atomi di carbonio, strutture di un certo peso) e quindi una tensione di vapore abbastanza risibile (volano poco, cioè non vanno in aria); hanno una capacità di disciogliersi nei liquidi - lo si legge nella KOV - soprattutto nei liquidi grassi, nell'acqua abbastanza buona; hanno una solubilità assolutamente risibile. Questo è il motivo per cui in acqua, generalmente disciolte, è molto difficile trovare diossine. Si trovano generalmente non le diossine disciolte ma si trova generalmente del particolato su cui è adesa la diossina. Quindi è molto difficile dire “Ho trovato diossina libera nel campione acquoso”. Vi ricordo che, purtroppo, il nostro Paese è stato oggetto di un incidente drammatico (quello dell'Icmesa) e lì si sono scoperte, nel '75, le diossine. Perché allora non si sapeva nulla di questo... si sapeva, perché c'erano stati già incidenti negli anni Venti, ma non con le conseguenze di Seveso. A Seveso cosa successe? Successe che un piccolissimo reattore (che vedete lì sulla destra e in basso), ma proprio piccolo - una cosa risibile - andò in sovrappressione durante una reazione chimica (si sviluppo cioè quella che si chiama “una reazione fuggitiva”), si creò un'enorme pressione. I reattori sono costruiti con dei dischi di rottura che permettono il



mantenimento della macchina sostanzialmente. In quei tempi, i dischi di rottura non erano connessi a sistemi di abbattimento. Al giorno d'oggi uno direbbe "Quello è un impianto assolutamente pazzesco". In realtà non c'è un tubo che va a finire in quello che si chiama "un blowdown", cioè un contenitore dove la pressione sfoga e anche quello che esce con la pressione. Quindi tutto... cioè il disco di rottura fece il suo lavoro come si deve. Tutto il materiale finì in aria: ci furono gli episodi che tutti voi avete letto sui giornali e da lì si cominciò a capire che le diossine non sono un composto tranquillo. In particolare si svilupparono (*parola incomprensibile*). È ancora dubbioso se poi gli aspetti tossicologici visti in quel momento acuto furono legati alle diossine o furono legati al triclorofenato sodico - che è orticante, un ustionante - che era presente e che, quindi, è andato in aria. Questo è un elemento che non è stato risolto.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Scusi, Dottore, può fare un passo indietro e spiegarci come si formano le diossine? Perché mi pare collegata a questa vicenda che ci ha spiegato ma...

TESTE G. SESANA - Sì, sì. È abbastanza semplice. Le diossine sono composti termicamente molto stabili, quindi nella scala energetica li troviamo a un livello molto basso. Tutte le reazioni chimiche procedono nel senso di dare il prodotto più stabile in assoluto, quando possibile. Allora in presenza di cloro, in presenza di anelli aromatici è naturale che si formi... è spontaneo che si formi un composto a basso contenuto energetico. Se è a basso contenuto energetico, allora si formano con estrema facilità le diossine. Ci sono dei precursori che facilitano la formazione delle diossine: questi sono sostanzialmente gli atomi di cloro e sono, ad esempio, i policlorobifenili stressati ad alta temperatura. Devo dire che...

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Stressati ad alta temperatura... se ci può spiegare. Qual è il processo che fa sì che si uniscano questi atomi? Sono processi di combustione?

TESTE G. SESANA - Sono processi di combustione, processi termici, quindi sono tutti processi combustivi che danno luogo alla formazione o anche alla neoformazione di diossine.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Quindi il processo combustivo a prescindere dalla temperatura.

TESTE G. SESANA - Combustivo.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Qualsiasi combustione.

TESTE G. SESANA - A prescindere dalla temperatura. L'automobile produce diossina.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - La sigaretta, se l'accendo, produce diossina?

TESTE G. SESANA - Certo, certo. In maniera risibile ma questo è un problema...

AVVOCATO L. BEDUSCHI - La quantità varia.

TESTE G. SESANA - Varia in funzione della presenza di atomi di cloro e in funzione proprio della presenza del...

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Quindi anche un incendio.

TESTE G. SESANA - Capperi! L'incendio... scusate! L'incendio produce quasi certamente diossina. Perché? Un incendio, in genere, può essere o di materiale legnoso... brucia una foresta. In una foresta abbiamo i terpeni che sono legati all'impianto silvestre, un pino giusto per intenderci. Addirittura agli inizi, quando si facevano questi studi negli anni Ottanta - perché allora si scatenò una bagarre, tutti cercavano di capire qualcosa di più - qualcuno cercò la diossina nei resti dei fuochi degli indiani (Sioux mi pare che fossero) e la trovarono: la trovarono perché erano usati materiali contenenti cloro e contenenti terpeni.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Quindi un incendio di sterpaglia anche?

TESTE G. SESANA - Un incendio di sterpaglia produce diossine. Però un incendio, se poi è con presenza di plastiche e in particolare policloruro, allora dà luogo alla formazione di elevate concentrazioni di diossina. Tant'è che è facile poi ritrovarla, nei giorni successivi, che si deposita: perché è andata in aria con le polveri - man mano che si depositano le polveri - e nei giorni successivi si trova la diossina sugli ortaggi. Difatti è una delle cautele.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Poi vedremo, arriveremo a quello. Lei ha parlato di incendi in cui sono presenti anche sostanze... materia plastica.

TESTE G. SESANA - Certo.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Mi verrebbe da dire quindi un inceneritore di rifiuti, per esempio.

TESTE G. SESANA - Beh, certamente. Uno dei problemi degli inceneritori di rifiuti è... Poi lo vedremo magari se riusciremo a vedere una slide successiva. Rispetto al problema che c'è stato in Europa - di questo tipo di attività - vedremo che gli indirizzi europei (comunitari e poi nazionali) sono stati quelli di controllare disperatamente - se mi consentite il termine - la combustione dei rifiuti in modo da impedire la formazione o la neoformazione di diossina. In particolare, si scoprì - ma allora non si sapeva ancora - che, nella camera di combustione, la diossina si forma quasi certamente se il tempo di contatto fra il materiale e la fiamma è molto basso, quindi deve essere un tempo di contatto sufficiente a dissociare completamente gli atomi presenti.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - E questo avviene negli inceneritori di rifiuti?

TESTE G. SESANA - Negli inceneritori di rifiuti. Si formano altresì nel momento della condensazione dei fumi caldi e si possono formare. Tant'è che, anche in questo caso, la tecnica che è andata avanti successivamente suggerisce "Raffredda in fretta i fumi, cosicché le molecole separate non hanno più quell'energia per poter giocare una reazione comune e quindi ricombinarsi". Gli atomi si possono ricombinare. Queste sono tecniche che poi sono state adottate negli impianti tradizionali.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Mi scusi, ci sono studi in letteratura - che lei ha potuto consultare

- che danno un'indicazione delle possibili sorgenti di diossine?

TESTE G. SESANA - Sì: ce ne sono tanti, ce ne sono tantissimi. Sicuramente a livello europeo sono stati fatti molti approcci e molti studi, anche perché l'Europa ha legiferato molto in materia di sistemi di abbattimento e di inceneritori e ha voluto anche capire se, successivamente, le leggi promulgate avevano un impatto positivo o negativo, perché chiaramente ogni legge può avere anche degli impatti negativi qualora non sia studiata. Sapete meglio di me!

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Su questo poi c'è una parte della sua relazione su cui andremo più avanti.

TESTE G. SESANA - Sì, su questo c'è una parte successiva. Io volevo però un attimo farvi capire questo - se posso - che è uno scenario un po' tipico. Voi vedete che qui abbiamo una freccia verso l'alto che è la dispersione della diossina verso l'alto. Questa è presa da un documento dell'ISPRA. Mi pareva abbastanza chiaro. Poi vedete una freccia che va... sono le "emissioni", chiamiamole così. Poi vedete una immissione caratteristica che è la freccia verso il basso, in acqua: sono le immissioni che vanno verso altri mezzi, altre matrici che non l'aria. Vedete che abbiamo tutt'una serie di altre frecce. Ma la cosa importante è che abbiamo ben due frecce di trasporto. Perché: che cosa succede quando la diossina va in alto? Non è che vada da sola in alto ma ci vanno le particelle che la trasportano. Più le particelle sono fini, più le particelle vengono portate a distanza. Questo è uno dei motivi per cui c'è questa diffusione. Le particelle più grossolane cosa fanno? Ricadono subito. Vedete lì che c'è un aspetto "deposizione". La deposizione, in realtà, è fatta da due meccanismi - quello secco e quello umido - che trascinano al suolo le particelle più grossolane o meno grossolane. Ma, anche in questo caso, le particelle che interessano la deposizione sono particelle che sono prodotte in situ. Ma abbiamo detto prima che quelle fini hanno una possibilità di essere trasportate a distanza. In realtà, in quelle particelle che vengono poi depositate ne troviamo anche che provengono da grandi distanze. Questo è il problema con cui si sta dibattendo in questi anni ultimi l'Unione Europea. Particelle contenenti diossine arrivano e girano per tutto il mondo in aria. Tant'è che in alcuni Paesi poi viene anche considerato che questa è una delle sorgenti principali su cui intervenire e su cui agire. Ovviamente non è così semplice. Vedete che qui in fondo ci son poi i pesci, i sedimenti e le mucche perché sostanzialmente nelle matrici grasse, nelle matrici molto carboniose - quindi presenza di forti quantitativi di carbonio organico - e nel plancton evidentemente c'è la possibilità che le diossine arrivino attraverso il meccanismo di deposizione e poi, in funzione di questo, vengono trascinate in vari comparti. Ovviamente l'uomo poi sarà esposto perché beve il latte, mangia i pesci piuttosto che... Ancora, voi vedete che anche qui c'è una... È

ripresa questa slide sempre per la evotraspirazione che ci permette di capire che il passaggio in aria è modesto. Ma quello che interessa è l'attrezzo che è davanti. Perché? Perché quanto viene depositato sul terreno si deposita negli strati superficiali del terreno, non ha possibilità immediate di andarsene nel sottosuolo. Ma se l'uomo, con i mezzi meccanici, pratica il classico sovescio - gira la zolla - è evidente che quello che stava in superficie va giù in fondo. Questo elemento è un elemento che ci dice una cosa: la storia di quel terreno - se ci vogliamo studiare - deve essere nota, perché altrimenti non riesco a capire con che cosa mi sto confrontando, se la superficie o un elemento diverso. La deposizione è considerata una delle strade con cui le diossine e il particolato arrivano nei mari e nei pesci, per il trasporto a lunga distanza. Quindi qui vediamo un gruppo di pesci che hanno questo tipo di problema. I Paesi baltici hanno avuto dei problemi di deposizioni locali legate a questo tipo di trasporto.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Scusi, Dottore, che cosa si intende per "trasporto a lunga distanza"? Ci può chiarire questo concetto?

TESTE G. SESANA - Sì. Non sono stato chiaro, in effetti. La particella molto fine è una particella che ha una...

AVVOCATO L. BEDUSCHI - La particella della diossina o del particolato su cui si...

TESTE G. SESANA - Il particolato su cui aderisce la diossina, che può essere particolato normale o particella carboniosa... più probabilmente particella carboniosa, perché la diossina si ferma su quelle particelle lì molto vivacemente, cioè è difficile poi toglierla da lì.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Quindi - scusi - se ho ben capito, la diossina di per sé non ha una capacità di elevazione in aria elevata.

TESTE G. SESANA - No.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Però quello che fa è che aderisce a del particolato sottile: giusto?

TESTE G. SESANA - Nel momento della combustione sì, perché durante la combustione ho la formazione di particelle fini.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Quindi la diossina che aderisce a questo particolato si sposta col particolato?

TESTE G. SESANA - Diciamo che viene veicolata col particolato. Se il particolato non viene abbattuto - e quello fine è difficile abatterlo completamente - se ne va in funzione del flusso convogliato, velocità quindi del flusso, temperatura del flusso e altezza del pennacchio.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - E quanto si può spostare....

TESTE G. SESANA - Cioè "altezza del pennacchio"... mi scusi.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Sì.

TESTE G. SESANA - Altezza del camino più altezza raggiunta da quanto esce dal camino che si deve raffreddare - perché è in cima - fintanto che non raggiunge la temperatura dell'atmosfera. Quindi questa vicenda crea una sorta di ombrello. A questo punto le particelle fini sono lì per aria - diciamo con un brutto termine - e sono soggette ai venti di trasporto. Qui si ricevono i venti sahariani e le polveri sahariane. Il Sahara è lontano. Queste particelle vanno in quota, girano in quota. Il risultato è che i Paesi del nord si arrabbiano perché gli arriva la diossina dalla Germania piuttosto che gli arriva dagli Stati Uniti. A livello mondiale, tutti i Paesi sono stati interessati dalle comunità tecnologicamente evolute.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Lei ha menzionato - mi pare di aver colto - che questo studio sul trasporto aereo a lunga distanza delle diossine attraverso il processo di adesione al particolato sottile, è stato oggetto di approfondimento da parte dell'Unione Europea?

TESTE G. SESANA - Sì, è stato oggetto - da parte dell'Unione Europea - di approfondimento. È stato oggetto di approfondimento perché, sostanzialmente, si voleva comprendere quanto fosse l'impatto legato a questo trasporto di...

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Tra un Paese e l'altro.

TESTE G. SESANA - ...e, diciamo così, a questa quota non voluta. Cioè io non so neanche che è stata prodotta - cioè nel senso che non ho nessun'idea di che cosa sia successo - ma, a un certo momento, trovo della diossina. Questo però crea il fatto...

AVVOCATO L. BEDUSCHI - "Quota non voluta" cosa vuol dire? Che non ho una sorgente in quel luogo però trovo diossina.

TESTE G. SESANA - Che non ho una sorgente lì. Allora il problema di questa vicenda è che questa diffusione fa sì che la dispersione è mondiale e l'inquinante diventi ubiquitario, quindi ha interessato tutti i siti possibili.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Cosa vuol dire "ubiquitario"?

TESTE G. SESANA - Che sta dappertutto. Quindi, anche se non è prodotto in un luogo, se io faccio una determinazione analitica cercando le diossine e i furani al Polo Nord li trovo.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Cioè praticamente - lei ci ha spiegato - le diossine generano da un processo di combustione, diciamo antropico nella maggior parte dei casi.

TESTE G. SESANA - Sì.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Io posso trovare diossine in un luogo in cui non ci sono processi industriali, in cui non ci sono inceneritori di rifiuti.

TESTE G. SESANA - In cui non ci sono combustioni.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - In cui non c'è nessun tipo di combustione, perché quelle diossine possono essere state trasportate con altro...

TESTE G. SESANA - Ovviamente, le concentrazioni nei materiali che esaminerò saranno

diverse da sito a sito ma non è detto che non ci siano. Quindi questo è un aspetto... Io ho dimenticato di dire una cosa: le diossine non sono prodotte industrialmente, non interessano nessuno. Sono un inquinante tipico. Non è che io mi metto a produrre diossine perché c'è un mercato, c'è un... assolutamente no! Sono un inquinante non voluto e...

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Sono un effetto collaterale della combustione, diciamo.

TESTE G. SESANA - Purtroppo, un effetto collaterale della combustione e anche della civiltà. Perché pensate al porto: adesso gli ultimi studi - sembra che ci siano anche in gioco soprattutto i Paesi del nord - hanno studiato le navi in navigazione, le emissioni di diossina dalle navi in navigazione, che non è poca cosa. Certo: poi bisogna fare tutti i conti, bisogna tenerne conto. Vuol dire che le sorgenti sono molte e, laddove c'è una combustione, posso avere la formazione di...

AVVOCATO L. BEDUSCHI - E poi il trasporto a lunga distanza.

TESTE G. SESANA - C'è un ulteriore problema: poiché sono così tossiche e i valori di riferimento sono così bassi, è facile che ci siano dei valori bassi ma è facile anche che ci siano dei valori significativi, cioè che si vedano all'analisi. Cioè è molto difficile trovare un campione dove non c'è nulla.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - A prescindere dall'esistenza di una sorgente: è corretto?

TESTE G. SESANA - A prescindere... Ad esempio, in centro a Milano, nel tunnel della stazione centrale - che penso voi tutti abbiate fatto - nei depositi per terra, se si va a cercare diossina si trova. Lì passano solo le automobili - ma ne passano tante - e c'è un deposito. Ma questo vale un po' per tutte le città con un minimo di trasporto.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Come si è evoluto il quadro emissivo a livello... Cioè lei ci ha rappresentato questo problema delle diossine che sono appunto presenti dappertutto e che vengono generate.

TESTE G. SESANA - Sì.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Ma è stata studiata un'evoluzione nel tempo del quadro emissivo delle diossine? Utilizziamo il termine in maniera generica, se me lo fa passare.

TESTE G. SESANA - Sì. Questa slide, questa rappresentazione, cerca di sintetizzare il documento di partenza dell'Environmental Monitoring Program europeo.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Che è quello del 2013?

TESTE G. SESANA - È quello del 2013. Ce ne sono altri - anche di più recenti - che sono interessanti perché danno un'idea di che cosa sta succedendo. Perché è facile dire "Ho trovato una soluzione" ma, quando l'inquinante non lo riesco a deprimere a zero, è evidente che la soluzione non è una soluzione immediata.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Cioè "deprimere a zero" vuol dire che non potremo mai...

---



TESTE G. SESANA - Quando non ho una tecnologia che ne impedisca la formazione o la diffusione.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Esatto. Quindi non potremo mai non produrre diossina se continuiamo a dover bruciare, detto in maniera semplice.

TESTE G. SESANA - Sì, però potrei trovare il modo di abbatterla al 100%. Però bisogna trovare il modo di abbatterla al 100%.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Okay.

TESTE G. SESANA - Che sappia io, in questo momento non ci sono ancora tecnologie così spinte. Ci sono tecnologie che consentono di portare i livelli a concentrazioni molto basse. Lo vedremo dopo: sono state introdotte sugli inceneritori di rifiuti, perché la tecnologia lì è semplice sostanzialmente. Semplice... è un combustore. Ma non vorrei che qualcuno pensasse che l'inceneritore di rifiuti sia una cosa molto complicata, nel senso è un padellone in cui vengono bruciate queste cose. Non è così... Da giovane mi ricordo che andai a vedere un cubilotto - scusatemi se vi dico... - che serve a produrre la ghisa, che è un piccolo marchingegno. Lì c'era un operaio che, col fiammifero e la carta di giornale, a mezzanotte faceva partire la reazione. Queste sono cose normali. Quindi bisogna ricordarsi che certe tecnologie sono queste.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - L'evolversi della tecnologia però ha avuto delle ripercussioni positive sul quadro emissivo.

TESTE G. SESANA - Certo.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Se ce lo illustra.

TESTE G. SESANA - Allora, l'evolversi della tecnologia e forse anche l'attività di controllo... senza il "forse" ma certamente le attività di controllo e l'attività di legislazione. Perché in questo caso, andando a controllare e avendo dei limiti e delle indicazioni specifiche, il sistema si è adeguato, cioè il produttore si è adeguato, il controllo si è adeguato, anche se è stato difficile. Voi vedete in questa slide che le concentrazioni di diossine - in generale nelle regioni EMEP e poi in generale per i Paesi UE, perché non solo i Paesi UE fanno parte dell'EMEP - si sono ridotte. Vedete che, in funzione della legislazione, sostanzialmente è stato stimato che dal 1999 al 2011 - dal '99 al 2011, quindi in dieci anni - il decremento è stato, in Europa, del 75%. Non è uno scherzo! Però non è che è stato del 100%: è stato del 75%. Ci fa molto piacere ma non è ancora il risultato ultimo della soluzione. Allora, questo studio dice sostanzialmente che bisogna controllare le sorgenti primarie antropogeniche che sono quelle che danno la formazione (quindi fuochi, i falò, gli incendi) ma bisogna però controllare anche la reimmissione da sorgenti secondarie, quindi tutte quelle sorgenti che vengono considerate - in questo momento - il vero problema delle diossine a livello mondiale, cioè le discariche, i



depositi incontrollati, gli smaltimenti incongrui che ci sono stati nel passato sia di diossine e sia di PCB - vedremo dopo perché - perché anche i PCB sono un problema aggiuntivo. Conclude dicendo che tutte queste emissioni secondarie contribuiscono o possono contribuire - ovviamente questi sono studi statistici - in ragione del 50% della deposizione totale delle diossine: quindi vuol dire che, se trovo 10 di diossina in deposizione, quasi il 50% deriva da cose che arrivano - diciamo - da quelli che si chiamano "pozzi" in cui il materiale è andato a finire, da cui abbiamo una reimmissione nell'ambiente. Quindi tutte quelle sorgenti sconosciute di seppellimento di materiali, di rifiuti, di... possono essere o sono un elemento critico e da considerare con estrema attenzione rispetto alla valutazione di un territorio e alla valutazione, ovviamente, di tutte le possibili sorgenti pesanti presenti in quella situazione.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Sì. Per far comprendere alla Corte questo passaggio, le chiederei di anticipare un tema che era successivo, cioè quello della persistenza della vita delle diossine. Perché lei ha parlato di depositi di diossine. Questo concetto non è chiarissimo se non capiamo che, oltre a essere presenti dappertutto, le diossine hanno anche una vita molto lunga, quindi le possiamo trovare in una zona che non ha una sorgente attiva perché sono state trasportate da altre zone ma le possiamo anche trovare in quella zona in cui non c'è una sorgente attiva perché, magari, c'era una sorgente nel passato. Se ci può... così, prima di passare ai PCB, chiariamo questo problema.

TESTE G. SESANA - Sì. Prendiamo queste slide che aiutano anche, perché io purtroppo parlo magari in maniera poco intellegibile. Però, leggendo, magari è più semplice anche sollecitare eventuali domande, capire o... Per quello che riguarda la persistenza se n'è discusso molto nel tempo proprio perché all'inizio nulla si sapeva e poi col caso Seveso, andando a studiare quei terreni, andando a studiare i depositi della discarica dove finirono i materiali (parte dei materiali) di Seveso - quelli della distruzione sostanzialmente delle case (*parola incomprensibile*), degli edifici, le assi usate, eccetera eccetera, tutte queste cose - si scoprì che di fatto le diossine persistevano. Lì fu fatto poi un discorso di attivare un gruppo di lavoro ad hoc per capire come si potesse capire la natura profonda nel tempo di questi inquinanti.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Nel tempo... nel terreno rimangono.

TESTE G. SESANA - Nel tempo e nel terreno. Allora, nel terreno sono stati stimati tempi superiori ai dieci anni per diossine e policlorodibenzofurani e di numerosi anni per i PCB. I PCB sono più labili dal punto di vista della persistenza, è più facile non trovarli. Anche perché i PCB hanno un comportamento un po' diverso: sono degli oli. Se voi mettete un olio sull'asfalto, state tranquilli che nel giro di poco è andato giù di qualche metro perché si sposta, si sposta rapidamente (fintanto che è liquido può percolare). Le

diossine no perché sono allo stato solido solido, quindi quando si fermano e si bloccano in organico diventano quasi inamovibili e quindi, come tali, rimangono fisse. Nel 1988 venivano riportati i tempi per le diossine, i PCB e i benzofurani: tra i 9 e i 15 anni in superficie e da 25 a 100 anni in profondità. Quindi cosa vuol dire questo? Vuol dire che se 100 anni fa avevo 100 di concentrazione di diossina, oggi ho 50, non è diventato 0. Questo è un elemento da tenere molto presente. Perché: nel tempo che cosa si verifica? Una sorta di scaletta: man mano che mi sposto si aggiungono, nel caso dell'inquinamento... nel caso di un inquinamento una tantum non succede niente.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Cioè “una tantum” sarebbe...

TESTE G. SESANA - 50 anni... passano altri 100 anni: quello diventa un quarto; passano altri 100 anni... e via dicendo. C'è una curva sinottica, cioè pian piano andrà giù e andrà pian piano a 0. Nel caso invece di un continuo apporto, alla prima fetta che è rimasta si sommerà quella che è stata aggiunta, che avrà un'emivita pure di 100 anni. Questa vicenda fa sì che nel tempo c'è un accumulo e le concentrazioni naturalmente devono salire. Questo è uno dei motivi per cui le diossine sono chiamate “ubiquitarie persistenti” e sono così pericolose dal punto di vista della contaminazione ambientale, perché se continuo ad apportarle nell'ambiente è evidente che non ho vie di mezzo, vie di uscita, continueranno a aumentare. È il motivo per cui l'Unione Europea ha preso tutti i provvedimenti per ridurre le immissioni: questo perché, soprattutto a partire da studi degli Stati Uniti, si era capito che la gran parte del prodotto è di carattere antropico, è l'uomo che produce. Se io tolgo la produzione, è evidente che poi alla fine manca l'apporto e, se manca l'apporto, allora... Allora, altri documenti per i PCB parlavano di 2 anni e mezzo o parlavano addirittura di 4720 giorni - in alcuni casi - per le diossine. C'era molta confusione. Però in Italia, a suo tempo, fu attivato questo gruppo di lavoro (Scientific Review Panel Draft) nel febbraio del 2012. In questo documento... legato all'evento Seveso. Scusate, mi dimentico sempre! L'evento Seveso ha mosso molte cose in Italia, quindi per fortuna ha mosso questa cosa. Attraverso questo piano di studio si è fatta una stima che porta a un valore medio - e dopo vediamo come - di 8,8 anni... medio di 8,8 anni per i policlorobifenili e un valore... almeno per i policlorobifenili. Vedete che gli studi che qui ho riportato parlano di 2 anni e mezzo, da 7 a 25 anni, da 23 giorni a 194 anni nell'aria - l'aria è tutta una questione diversa - ma nel suolo sicuramente parlano di molto tempo di permanenza. La persistenza è legata alla molecola. Ma le molecole che abbiamo visto sono tante: 135 da una parte e 75 dall'altra parte. Ognuna c'ha una sua persistenza, caratteristiche diverse. Quindi il sistema si complica drammaticamente. Che cosa vuol dire? Che, nel tempo, avrò un continuo mutamento e anche un mutamento di quella che è la situazione generale che

trovo e che è descritta. Per cui alcuni soggetti hanno tentato di definire il tempo di emivita - quindi la vita media - dei policlorobifenili 105, del 118 per capire un poco com'era la questione e sono arrivati a questi 7 anni e mezzo, 6 anni e mezzo, 10 anni. In definitiva lo Scientific Committee ci dice "Usate, in mancanza di indicazioni precise, un valore medio di 8,8 anni che è un valore centrato su tutte queste misure che sono state eseguite". Ma veniamo poi al discorso delle diossine e dei benzofurani, perché anche questo è un altro elemento critico. Sempre lo stesso comitato prende i dati fatti a livello internazionale e ci dice che... e li li vedete: sono stati espressi in giorni le durate. Poiché i giorni diventano 100.000 giorni, mi sono permesso di trasformarli in anni. Poi vedete che sono anni significativi per le diossine: 103, 115, 274, 105, cioè sono tanti anni di emivita, quindi vuol dire che persistono tanto nel tempo. I dibenzofurani non sono tanto lontani nell'ambiente e nel suolo. Voi vedete che i dibenzofurani viaggiano da un 63 a un 80 anni, con un valore medio aritmetico di 84 anni. Cosa significa questo? Significa che sia le diossine, sia i dibenzofurani - un po' diversi come natura e sicuramente diversi come persistenza nel tempo - sono comunque molecole drammaticamente persistenti: quindi, se le immetto oggi nell'ambiente (2020), nel 2080 ne avrò la metà. Quindi il problema è da considerare in questi termini. È evidente che questa proprietà gioca negli elementi conoscitivi dell'ambiente in maniera drammatica. La devo considerare: perché laddove ho un'immissione spot, ho un'immissione spot; ma laddove - come succede in Italia in ogni dove - ho avuto gli incendi nei prati, il contadino ha bruciato gli sfalci dell'erba, è stato bruciato il materiale di plastica, io ho dei punti inevitabilmente che hanno avuto - e hanno tuttora - una presenza e, quindi, devo considerare questo elemento che non è un elemento drammatico ma va considerato. Che cosa ci dice e come si fa a considerarlo generalmente? Si tiene conto che c'è un punto 0. Il punto 0 andrebbe fatto su tutte le realtà. Cosa vuol dire "punto 0"? Vuol dire che tendenzialmente prendo un ambiente asettico - dove nulla c'è - faccio la mia valutazione e poi ci faccio un falò e li vedo che cosa succede. Questo nelle situazioni migliori. Prendete un po' il territorio di Brescia dove le fonderie sono state all'ordine del giorno dal 1800 in avanti: il discorso non è gestibile. Non è gestibile così perché ho delle memorie storiche che si sono accumulate nel tempo e ne devo tener conto: non perché questo significhi che non c'è inquinamento ma perché questo significa che devo valutare che cosa sta succedendo allo stato attuale, perché non ho modo di distinguere la molecola depositata oggi o immessa oggi dalla molecola depositata ieri o ieri l'altro. Quindi questo è un problema sicuramente nell'approccio di queste sostanze.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Ma è possibile, tenuto conto di questa caratteristica di persistenza che ci ha illustrato, procedere a una datazione della contaminazione presente

nel suolo?

TESTE G. SESANA - Allora - anche qui - cosa succede della diossina quando arriva al suolo? Dopo vediamo, se è possibile. Arriva nel primo strato del suolo, abbiamo detto prima - sono in un ambiente non disturbato, quindi non c'ho l'uomo col trattore o il sovescio - e si ferma in superficie. Non penetra, penetra di qualche millimetro e li rimane. Questo significa che se io prendo quello strato indisturbato da quel tempo e lo analizzo, mi trovo la storia della deposizione in quantità, cioè trovo la quantità di diossina che è arrivata su quel punto da... quando? Dal punto 0. Ma io il punto 0 lo devo stabilire, dov'è e cosa faccio. Quindi, in realtà, questo è un aspetto critico. In più, poiché le diossine e le altre molecole sono molto affini - cioè cercano e si assorbono molto bene alle sostanze organiche - laddove ho sostanza organica (carbonio organico) quel punto può diventare un pozzo dove le molecole vengono trattenute con maggiore efficacia. Cosa significa questo? Significa che trovo dei punti che sono di discontinuità nell'ambito delle realtà che sto studiando e di questo devo tener conto. Come si fa questa attività? Si cerca di determinare il carbonio organico del terreno dai punti dove faccio le determinazioni analitiche perché in quel modo ho un'indicazione - se non altro spannometrica - del fatto che trovo delle differenze, quindi può essere un elemento che mi aiuta a dire "Ma lì c'è un motivo ragionevole per cui non si è fermato" piuttosto che dire "Ma questa cosa qua assolutamente non si capisce perché... a meno di un intervento diverso e di tipo completamente differente". Come si fa allora a determinare la data? Uno potrebbe dire "Queste molecole perdono un atomo di cloro", quindi andare a vedere quanto è stata la modificazione della molecola. Peccato che questo non succede. Allora dobbiamo trovare dei sistemi differenti. Allora l'unico sistema differente è quello di aggredire il problema da un altro punto di vista. Possiamo trovare delle matrici che siano campionabili in verticale, facendo delle carote verticali, in modo tale che si possa capire che cosa è successo?

AVVOCATO L. BEDUSCHI - "Capire cosa è successo" vuol dire provare a distinguere i diversi periodi di accumulo?

TESTE G. SESANA - I diversi periodi dell'anno. Peccato che questo sul terreno non si riesce a fare perché abbiamo detto... Quali sono i materiali su cui si può fare questo lavoro? Il ghiaccio. Al Polo Nord sono stati fatti studi di questo tipo. A dire il vero, sono stati fatti anche in Italia sul problema del DDT. Voi sapete che il DDT - se mi permette, Presidente, faccio questo - aveva avuto una licenza da parte dell'Organismo Mondiale della Sanità in quanto permetteva di combattere efficacemente una certa zanzara e veniva prodotto a Pieve Vergonte. Il ghiaccio del Lys - che è lì di dietro - ha raccolto nel ghiaccio, negli anni, i vari stati di produzione. Per cui, facendo la carota e andando a

segmentarla in funzione della storia delle nevi e delle precipitazioni, i nostri tecnici - l'Università, cioè quelli che studiano veramente - sono riusciti a separare le varie sezioni e lì a definire "Qui c'è stato maggior deposito", "Qui c'è stato minor deposito". Questa cosa è stata fatta per il ferro - per esempio - nei ghiacci dell'Artico e si è visto che la massima parte dell'aumento di ferro è stato durante il Medioevo. Però sì, è stato fatto anche per le diossine. Anche per le diossine è possibile fare questo tipo di... ci vuole la matrice giusta.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - "Ci vuole una matrice giusta" vuol dire che - da quello che ho capito - nel suolo e nel sedimento non si può fare...

TESTE G. SESANA - Nel sedimento sì, si può fare: perché il sedimento si accumula nel tempo (è materiale organico), scende col peso e quindi campionando in verticale - facendo una carota di sedimento e sezionandolo - si può capire che cosa è successo nel tempo

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Quindi si può fare per i sedimenti ma non si può fare per il suolo.

TESTE G. SESANA - Sul suolo è molto complicato: perché prendo uno strato di 2 millimetri e quello strato di 2 millimetri io lo seziono così bene da poterlo separare a micron di... oppure non ho possibilità di capirlo.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Ma quali limiti presenta questa valutazione, oltre ad essere estremamente complicata? È affidabile o...

TESTE G. SESANA - No, è affidabile. Diciamo così: l'affidabilità deriva dalla tecnica esecutiva. È chiaro che, se faccio un campione di sedimento e il sedimento lo scuoto ben bene, non arrivo a niente. Però, se la tecnica viene fatta con cura e attenzione, si riesce a stabilire l'apporto e la data ed è l'unico sistema con cui si possa definire questa vicenda. Viceversa, le molecole sono uguali: all'analisi rispondono nella stessa maniera. Il carbonio organico C13 non lo posso utilizzare perché le concentrazioni sono molto basse. Quindi tutte le strade sono chiuse, non riesco ad andare oltre a questo tipo di approccio.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Ma ci sono studi in letteratura che hanno approfondito questo problema della datazione della contaminazione da diossine e furani? Per esempio, le risulta uno studio dell'agenzia inglese sul suolo e vegetazione? Che soluzioni propone per la datazione?

TESTE G. SESANA - Allora, nello studio di un territorio ci sono varie alternative: c'è il suolo e c'è la vegetazione. Se il suolo non porta a nessun risultato... Noi prima abbiamo saltato una... forse poteva essere utile. C'era un fiorellino: il fiorellino sta per la vegetazione. La deposizione colpisce il fiorellino. Quindi, se io analizzo il fiore e le foglie, teoricamente trovo quello che devo trovare. Questa è una strada. Gli inglesi cosa hanno pensato, molto pragmaticamente? "Se non posso agire sul suolo, vediamo se riesco a

ricostruire questo attraverso l'erba, attraverso le foglie, attraverso piante specifiche". In alcuni casi sono riusciti a fare qualche cosa, in qualche caso non sono riusciti a fare nulla. Se voi vedete... Prima di parlare di questo vi faccio vedere: a sinistra c'è quanto viene emesso, a destra c'è il profilo del suolo. Quindi è molto difficile. Attenzione che in questa slide le molecole o i gruppi di molecole non sono nello stesso ordine con cui compaiono in altre slide. Però sono, nelle due slide, nello stesso ordine. Voi vedete questa differenza: questa differenza vuol dire che è molto difficile ricostruire. Allora gli inglesi cosa hanno detto? "Cerchiamo di farlo". In alcuni casi ci sono riusciti e sono riusciti meglio sui vegetali che sul terreno. Questo perché il vegetale ha una sua vita propria e quindi viene esposto e dura quello che dura. Dura un anno la foglia o dura di più ma ho una vita che posso ben categorizzare. Utilizzando la scienza - quindi il biologo che sa dell'età della foglia - sono in grado di dire... o curando le piantine in maniera specifica sono in grado di dire "La deposizione, in questo periodo di tempo, ha comportato questo tipo di approccio".

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Sul vegetale ho delle deposizioni recenti rispetto al terreno in cui c'è il problema dell'accumulo.

TESTE G. SESANA - Certo, perché aria e deposizioni rappresentano una storia recente e quindi quello che sta succedendo in questo momento. Il suolo rappresenta la storia recente e la storia... storia. Lì vado a impattare in quel discorso che dicevamo prima, che quindi non mi permette di distinguere. Se non posso distinguere, ovviamente, sono in difficoltà a dire se un sistema sta evolvendo in senso positivo o se un sistema sta evolvendo in senso... no, in senso negativo no perché, fatte due misure, uno dice "E' aumentato" ed è aumentato. Ma, se non aumenta, evidentemente il problema c'è.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Le risulta...

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Avvocato, noi ci dobbiamo fermare qui.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Ci stavamo appassionando noi invece!

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Anche noi. Continueremo domani, alle ore 09:00.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Perché io le volevo rappresentare - come le ho anticipato - che il Dottore ha un aereo che deve partire da Bari all'una.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Da Bari all'una?

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Sì.

TESTE G. SESANA - Se ce la facciamo...

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Cioè possiamo andare avanti. Però le rappresento, come ho anche già detto al Pubblico Ministero prima, che sicuramente il suo intervento non finirà domani. Quindi mi rimetto alla Corte per valutare se farlo venire il 3 settembre - farlo concludere in un'unica udienza - piuttosto che spezzettare la deposizione in tre

udienze.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Per il momento andiamo a domani. Poi, quando arriverà l'ora...  
non so a che ora. Alle 11:00?

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Alle 11:00, sì. Perché, in più, ci sono tutti i controlli per il Covid.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Sì. Non oltre le 11:00, va bene. Ci vediamo domani. Quello che  
riusciremo a fare... Poi decideremo anche per il prosieguo.

AVVOCATO L. BEDUSCHI - Sì, che c'è quella proposta di calendario che abbiamo fatto.

PRESIDENTE S. D'ERRICO - Va bene. Ci vediamo domani allora.



Il presente verbale realizzato secondo le specifiche tecniche contrattualmente indicate dal capitolato tecnico Consip ID 1406, fedele integralmente all'audio registrato, è stato redatto da NUOVI ORIZZONTI SOCIETA' COOPERATIVA A RESPONSABILITA' LIMITATA.

Il presente verbale, prima dell'upload al Portale Web del Ministero della Giustizia, ai fini della certificazione finale del computo dei caratteri, è composto da un numero totale di caratteri (incluso gli spazi): 346.539

\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*

Tale verbale è redatto dall'operatore che pone la propria firma digitale in calce