

ARCHIVIO GIURIDICO DELLA

CIRCOLAZIONE DELL'ASSICURAZIONE E DELLA RESPONSABILITÀ

RIVISTA MENSILE DI DOTTRINA, GIURISPRUDENZA E LEGISLAZIONE

DIRETTORE SCIENTIFICO
GIORGIO GALLONE

IN QUESTO NUMERO

Le ultimissime dalle Corti Superiori,
pag. 195 e ss.

Intervento della Corte costituzionale
sui compensi dei CTU
e degli altri ausiliari del giudice, *pag. 199*

Scatola nera: valore probatorio,
vantaggi e limiti, *pag. 183 e ss.*

Il rispetto del limite di velocità
non esclude la responsabilità
per omicidio stradale, *pag. 216*

In tema di risarcimento
del danno da perdita del rapporto
parentale, *pagg. 225 e 273*

Conversione in legge del D.L. n. 202/24
contenente la proroga degli aumenti
delle sanzioni previste dal c.d.s., *pag. 287*

3/25

FONDATA NELL'ANNO 1955 - N. 3/2025 - MARZO


LaTribuna
WWW.LATRIBUNA.IT

Indice sommario

DOTTRINA

- Bisanti Filippo Marco Maria: Omicidio stradale: l'art. 141 c.d.s. come "spada di Damocle" che incombe sul conducente, pag. 216
- Capolupo Angelo: Vantaggi e limiti dei dispositivi black box, pag. 189
- Fusco Annunziata Candida: Valore probatorio della scatola nera nel processo civile, pag. 183
- Fusco Annunziata Candida: I compensi dei CTU e degli altri ausiliari del giudice: interviene la Corte costituzionale, pag. 206
- Spirito Giovanna: Sinistri stradali: i limiti alla operatività del principio della pari responsabilità, pag. 241

LE ULTIMISSIME DALLE CORTI SUPERIORI

- Guida senza patente: per l'integrazione della recidiva nel biennio non basta la mera contestazione di un precedente illecito, pag. 195
- Nel caso di accertamento del tasso alcolemico, su richiesta della P.G., da parte delle strutture sanitarie, non può delegarsi a queste ultime l'onere di formulare lo specifico avvertimento previsto dall'art. 114 disp. att. c.p.p., pag. 196

GIURISPRUDENZA

Appello civile

- Domande nuove – Risarcimento del danno – Concorso del fatto colposo del creditore o del danneggiato – Controversia risarcitoria – Contestazioni sulla quantificazione del danno – Prospettazione, nel giudizio di appello, di un concorso di colpa del danneggiato – Domanda nuova – Configurabilità – Esclusione. ♦ Cass. civ., sez. III, ord. 11 dicembre 2024, n. 31971, A. c. Ministero dell'economia e delle finanze – Guardia di finanza ed altro, pag. 260

Assicurazione obbligatoria

- Fondo di garanzia per le vittime della strada – Veicolo non coperto da assicurazione – Morte del proprietario trasportato – Danno da perdita del rapporto parentale – Possibilità per l'impresa designata dal FGVS di opporre in compensazione il credito ex art. 292 c. ass. – Esclusione – Ragioni. ♦ Cass. civ., sez. III, 16 dicembre 2024, n. 32720, G. S.p.A., pag. 249
- Risarcimento danni – Azione diretta nei confronti dell'assicuratore – Assicuratore e responsabile civile – Solidarietà atipica verso il danneggiato – Conseguenze – Giudicato intervenuto fra danneggiato e danneggiante – Opponibilità all'assicuratore – Esclusione. ♦ Cass. civ., sez. III, ord. 18 dicembre 2024, n. 33130, A. c. U. Assicurazioni S.p.A., pag. 242
- Risarcimento danni – Cattiva gestione della lite – Danno risarcibile – Decorrenza di interessi e rivalutazione – Dal momento della costituzione in mora – Coincidenza con la data di scadenza dello "spatium deliberandi" di cui all'art. 22 del

la legge n. 990 del 1969 ("ratione temporis" applicabile). ♦ Cass. civ., sez. III, 16 dicembre 2024, n. 32720, G. S.p.A., pag. 249

- Risarcimento danni – Domanda di risarcimento del danno da sinistro stradale verificatosi in altro Stato dell'UE – Normativa applicabile – Criterio di collegamento di cui all'art. 4, par. 1, Reg. CE n. 864 del 2007 (c.d. Roma II) – Luogo in cui si verifica il danno – Individuazione – Distinzione tra danno evento e danno conseguenza – Rilevanza – Esclusione. ♦ Cass. civ., sez. III, 23 dicembre 2024, n. 34017, G.Z. D.D. c. A., pag. 234

Cassazione civile

- Motivi del ricorso – Questioni nuove – Specifico motivo di gravame. ♦ Cass. civ., sez. III, 19 settembre 2024, n. 25213, D. c. C., m., pag. 283

Contratti in genere

- Scioglimento del contratto – Clausola risolutiva espressa – Effetti. ♦ Cass. civ., sez. III, 18 settembre 2024, n. 25128, T. c. I., m., pag. 283

Cosa giudicata civile

- Effetti del giudicato – Requisiti – Identità di parti, "petitum" e "causa petendi" – Necessità – Fattispecie in tema di risarcimento danni da perdita parentale. ♦ Cass. civ., sez. III, ord. 14 dicembre 2024, n. 32545, Comune di C. c. A. ed altri, pag. 255

Depenalizzazione

- Applicazione delle sanzioni – Opposizione – Procedimento – Eccezione di decadenza ex artt. 223, comma 3, e 224, comma 2, c.d.s. o per decorso del termine triennale, ex art. 219, comma 3 ter, c.d.s. – Accoglimento per intervenuta decorrenza del termine quinquennale di prescrizione ex artt. 28 L. n. 689 del 1981 e 209 c.d.s. – Ammissibilità – Esclusione. ♦ Cass. civ., sez. II, ord. 18 novembre 2024, n. 29655, P.F. c. Prefettura di Padova, pag. 264

- Applicazione delle sanzioni – Violazioni del Codice della strada – Obbligo del proprietario del veicolo di comunicare i dati del conducente – Decorrenza – Dalla definizione dei procedimenti giurisdizionali o amministrativi avverso il verbale di accertamento dell'infrazione presupposta – Annullamento del verbale di accertamento – Configurabilità della violazione di cui all'art. 126 bis, comma 2, c.d.s. – Sussistenza – Esclusione. ♦ Cass. civ., sez. II, ord. 8 gennaio 2025, n. 425, M.F. c. Comune di Roma Capitale, pag. 230

- Applicazione delle sanzioni – Violazioni del Codice della strada – Opposizione a ingiunzione di pagamento – Azione di accertamento negativo – Ammissibilità – Condizioni. ♦ Cass. civ., sez. III, 12 settembre 2024, n. 24552, S.G. c. M. S.p.A., m., pag. 283

Giurisdizione civile

- Giurisdizione ordinaria o amministrativa – Delibere comunali di classificazione delle strade – Giurisdizione del giudice amministrativo. ♦ Cass. civ., sez. un., 27 agosto 2024, n. 23137, C. c. D., m., pag. 283

Guida sotto l'effetto di sostanze stupefacenti

- Rifiuto di sottoporsi all'accertamento – Contravvenzione di cui all'art. 187, comma 8, c.d.s. – Accertamenti tossicologici – Scansione procedurale – Necessità. ♦ Cass. pen., sez. IV, 6 novembre 2024, n. 40680 (ud. 1 ottobre 2024), G.T.R., pag. 267

Incroci stradali

- Rilevazione fotografica mediante impianto automatico c.d. PARVC – Omessa approvazione dell'installazione e del posizionamento dell'apparecchio con delibera della giunta comunale. ♦ Cass. civ., sez. II, 2 agosto 2024, n. 21894, S. c. C., m., pag. 283

Misure cautelari personali

- Riparazione per l'ingiusta detenzione – Quantificazione del danno biologico – Criteri tabellari adottati dalla giurisprudenza civile. ♦ Cass. pen., sez. IV, 6 novembre 2024, n. 40721 (c.c. 17 ottobre 2024), (Omissis), m., pag. 283

Misure di sicurezza

- Patrimoniali – Ablazione di un bene assoggettabile a confisca facoltativa – Istanza di restituzione. ♦ Cass. pen., sez. I, 13 settembre 2024, n. 34762 (c.c. 26 giugno 2024), (Omissis), m., pag. 283

Obblighi di comportamento verso la polizia

- Inottemperanza all'ordine di fermarsi – Inseguimento – Uso del dispositivo acustico supplementare di allarme e di segnalazione visiva – Tamponamento del veicolo inseguito – Adempimento di un dovere – Sussistenza – Conseguenze in tema di risarcimento dei danni. ♦ Cass. civ., sez. III, ord. 25 febbraio 2025, n. 4963, E. S.p.A. c. A., pag. 209

Omicidio

- Stradale – Perdita del controllo del veicolo nonostante il rispetto dei limiti di velocità – Colpa del conducente ai sensi dell'art. 141 c.d.s. – Sussistenza – Mancato utilizzo delle cinture di sicurezza della persona offesa – Irrilevanza. ♦ Cass. pen., sez. IV, 29 gennaio 2025, n. 3722 (ud. 30 ottobre 2024), A., pag. 212

Procedimento civile in genere

- Ausiliari del giudice – Compensi – Compensi spettanti agli interpreti e traduttori per le operazioni eseguite a richiesta dell'autorità giudiziaria – Previsione che, per le vacanze successive alla prima, stabilisca un onorario inferiore a quello previsto per la prima vacanza – Anche in caso di applicazione di previsioni tariffarie non adeguate di cui all'art. 54 D.P.R. n. 115/2002 – Illegittimità costituzionale – Previsione che le tabelle relative agli onorari a tempo individuino il compenso orario eventualmente distinguendo tra la prima e le ore successive – Anche in caso di applicazione di previsioni tariffarie non adeguate di cui all'art. 54 D.P.R. n. 115/2002 – Questione inammissibile di legittimità costituzionale. ♦ Corte cost., 10 febbraio 2025, n. 16 (ud.

11 dicembre 2024), Trib. pen. Firenze in proc. I. S., pag. 199

Procedimento di negoziazione assistita – Condizione di procedibilità – Ambito – Art. 3, D.L. n. 132/2014 – Tempestiva eccezione di improcedibilità relativa ad azione di danni da circolazione stradale – Deduzione in appello dell'improcedibilità della domanda di condanna al pagamento di somme non eccedenti cinquantamila euro – Inammissibilità – Fondamento. ♦ Cass. civ., sez. III, ord. 7 gennaio 2025, n. 186, A. ed altri c. Regione Marche, pag. 232

Proprietà

Limitazioni legali della proprietà – Rapporti di vicinato – Immissioni – Immissioni acustiche – Normale tollerabilità – Differenziazione tra tutela civilistica e tutela amministrativa – Portata derogatoria dell'art. 844 c.c. – Esclusione – Ragioni – Fattispecie relativa alle immissioni sonore derivanti dalla circolazione di autoveicoli su un'autostrada. ♦ Cass. civ., sez. III, ord. 10 gennaio 2025, n. 631, A. S.p.A. c. A. ed altro, pag. 228

Responsabilità civile

Amministrazione pubblica – Opere pubbliche – Strade – Responsabilità ex art. 2051 c.c. dell'ente proprietario o concessionario di autostrada – Configurabilità – Fondamento – Prova liberatoria – Contenuto. ♦ Cass. civ., sez. III, ord. 18 dicembre 2024, n. 33128, A. c. Autostrada BVVP S.p.A., pag. 245

Responsabilità contrattuale ed extracontrattuale – Responsabilità del proprietario o del concessionario di autostrade – Natura contrattuale – Configurabilità – Fondamento – Conseguenze in tema di onere probatorio. ♦ Cass. civ., sez. III, ord. 18 dicembre 2024, n. 33128, A. c. Autostrada BVVP S.p.A., pag. 245

Responsabilità da sinistri stradali

Presunzione di colpa nel caso di scontro tra veicoli – Domanda di accertamento della responsabilità del convenuto nella determinazione del sinistro – Applicabilità d'ufficio ed invocabilità in sede d'appello dell'art. 2054 c.c. – Ammissibilità – Condizioni. ♦ Cass. civ., sez. III, ord. 11 dicembre 2024, n. 31971, A. c. Ministero dell'economia e delle finanze – Guardia di finanza ed altro, pag. 260

Presunzione di colpa nel caso di scontro tra veicoli – Prova liberatoria – Accertamento in concreto della colpa di uno dei conducenti – Idoneità di tale accertamento a superare la presunzione di colpa posta dall'art. 2054, comma 2, c.c. a carico dell'altro – Esclusione – Fattispecie. ♦ Cass. civ., sez. III, ord. 19 dicembre 2024, n. 33483, C. c. S., pag. 239

Risarcimento del danno

Concorso del fatto colposo del creditore o del danneggiato – Concorso del danneggiato ex art. 1227, comma 1, c.c. – Criteri di valutazione – Comparazione della colpa – Fattispecie in tema di concorso di colpa della vittima di un sinistro stradale per mancato uso delle cinture di sicurezza. ♦ Cass. civ., sez. III, 4 settembre 2024, n. 23804, A. ed altro c. C. ed altri, *m.*, pag. 284

Parenti della vittima (morte di congiunti) – Criteri equitativi – Danno da perdita del rapporto parentale – Liquidazione equitativa – Tabelle – Onere motivazionale – Fattispecie. ♦ Cass. civ., sez. III, ord. 12 gennaio 2025, n. 761, A. ed altri c. A. Assicurazioni S.p.A. ed altri, pag. 225

Parenti della vittima (morte di congiunti) – Diritto al risarcimento – Danno da perdita del rapporto parentale – Azione proposta dai nipoti per decesso del nonno – Presupposto necessario – Rapporto di convivenza – Esclusione – Limiti. ♦ Trib. civ. Avezzano, 7 gennaio 2025, n. 7, (Omissis) c. (Omissis), pag. 273

Parenti della vittima (morte di congiunti) – Diritto al risarcimento – Danno da perdita del rapporto parentale – Prova dell'effettività e della consistenza della relazione parentale – Necessità – Prova della convivenza – Necessità – Limiti. ♦ Trib. civ. Napoli Nord, 11 dicembre 2024, n. 4878, (Omissis) c. (Omissis), pag. 273

Sentenza penale

Condanna – Danni – Provvisionale ♦ Cass. pen., sez. III, 22 aprile 2024, n. 16705 (ud. 26 marzo 2024), (Omissis), *m.*, pag. 284

Servitù

Prediali – Esercizio – Aggravamento – Caratteristiche dell'aggravamento – Intensificazione dell'onere gravante sul fondo servente – Valutazione in concreto – Necessità – Fattispecie in tema di sosta temporanea di veicoli in cortile condominiale. ♦ Cass. civ., sez. II, 15 gennaio 2025, n. 997, A. Srl c. Condominio R., pag. 221

Veicoli

Servizio di piazza – Noleggio di vettura con conducente – Sospensione o revoca dell'autorizzazione – Condizioni – Mancato uso della rimessa dichiarata nella licenza. ♦ Cons. Stato, sez. V, 23 gennaio 2025, n. 499, (Omissis) c. Comune di C., pag. 270

Tassa di circolazione – Cartella di pagamento – Iscrizione a ruolo e notificazione della cartella per la riscossione coattiva – Termine triennale ex art. 5 D.L. n. 953/1983, conv. con modif. dalla L. n. 53/1983 – Prescrizione – Decorrenza. ♦ Cass. civ., sez. V, 2 agosto 2024, n. 21915, A. c. Regione Lazio e Agenzia della Entrate-Riscossione, *m.*, pag. 284

Vendita

Garanzia per i vizi della cosa venduta – Effetti della garanzia – Risarcimento del danno – Tutela del consumatore ex art. 130 cod. consumo – Spettanza all'acquirente anche in caso di successive vicende traslative – Fondamento – Risarcimento del danno cagionato dal bene viziato – Individuazione – Perdita di valore della cosa – Esclusione – Fattispecie relativa a domanda risarcitoria per malfunzionamento di un veicolo successivamente oggetto di permuta. ♦ Cass. civ., sez. II, 28 agosto 2024, n. 23238, S. S.p.A. c. F.I. S.p.A., *m.*, pag. 284

RASSEGNA DI GIURISPRUDENZA

La patente a punti, pag. 285

LEGISLAZIONE E DOCUMENTAZIONE

D.L. 27 dicembre 2024, n. 202. Disposizioni urgenti in materia di termini normativi, convertito, con modificazioni, nella L. 21 febbraio 2025, n. 15, pag. 287

Circ. (Min. int.) 27 gennaio 2025, Prot. n. 1637. Servizi volti al contrasto della guida dopo l'assunzione di sostanze stupefacenti di cui all'art. 187 c.d.s., come modificato dalla legge 25 novembre 2024, n. 177, pag. 291

Circ. (Min. int.) 5 febbraio 2025, n. 3. Articolo 142, comma 12-quater, del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285. Rendicontazione dei proventi dell'anno 2024 per sanzioni derivanti dall'accertamento delle violazioni al Codice della Strada. Istruzioni operative, pag. 291

Ris. (Ag. entr.) 7 febbraio 2025, n. 11. Acquisto di veicoli per persone con disabilità e vendita di un veicolo usato – Articolo 15, comma 1, lett. c), del TUIR, pag. 288

Circ. (Min. int.) 10 febbraio 2025, n. 300/STRAD/1/000000 4027.U/2025. Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti del 19 dicembre 2024 recante "Caratteristiche e modalità di applicazione delle strutture amovibili portabagagli e portasci", pag. 292

Circ. (Min. int.) 19 febbraio 2025, n. 300/STRAD/1/000000 5113.U/2025. Utilizzo di una deroga temporanea in materia di tempi di guida e di riposo da parte della Francia ai sensi dell'articolo 14, paragrafo 2 del regolamento (CE) n. 561/2006, pag. 293

Circ. (Min. infr. e trasp.) 3 marzo 2025, n. 54748. Bosnia ed Erzegovina. Accordo tra il Governo della Repubblica Italiana e il Consiglio dei Ministri della Bosnia ed Erzegovina sul reciproco riconoscimento delle patenti di guida ai fini della conversione, firmato il 07 maggio 2024, pag. 293

VANTAGGI E LIMITI DEI DISPOSITIVI BLACK BOX (**)

di Angelo Capolupo (*)

Il dispositivo black box è un prodotto di ridotte dimensioni, costituito da un involucro in materiale composito, al cui interno è presente una memoria, una batteria tampone, un modulo GSM/GPRS per la comunicazione e lo scambio dei dati, un'antenna GPS per la localizzazione del veicolo, la stima della velocità del mezzo e l'individuazione della relativa traiettoria di marcia e un accelerometro, tipicamente triassiale, per la rilevazione del crash e l'analisi delle fasi pre e post-urto del veicolo. Ormai, gran parte dei dispositivi scatola nera sono dotati, anche, di un giroscopio, il quale consente di determinare l'intensità e la tipologia delle rotazioni subite dal veicolo.

Ognuno di questi componenti opera in maniera indipendente e pertanto il malfunzionamento di uno di essi non va necessariamente ad inficiare quello degli altri. Per tale motivo, in caso venga segnalato un malfunzionamento di uno degli strumenti all'interno della black box, ad esempio il GPS, sarà possibile, tuttavia, analizzare i dati rilevati dagli altri strumenti, ad esempio gli accelerometri. In tal caso, però, è opportuno analizzare i dati accelerometrici in formato nativo e non reportizzato, in quanto la rappresentazione dei risultati nel predetto report potrebbe, al contrario, risentire di tale problematica (1).

Le limitate connessioni e le normative alle quali tale dispositivo è conforme, consentono l'installazione sui veicoli senza che la stessa risulti "invasiva del funzionamento", garantendo la compatibilità elettromagnetica dovuta. Inoltre, la scatola nera non subisce alterazioni di funzionamento a causa dell'ambiente circostante, essendo immune alle emissioni elettromagnetiche altrui e a disturbi indotti. I dispositivi scatola nera devono, infatti, essere conformi alle normative del Comitato Europeo di Normazione relativamente alla compatibilità elettromagnetica (EMC) per apparecchiature e servizi radio (ERM) e all'esposizione umana ai campi elettromagnetici (da 0 Hz a 300 GHz). Gli stessi sistemi GSM e GNSS (Sistema Globale di Navigazione Satellitare) devono essere conformi alle normative dettate dal Comitato Europeo di Normazione, così come tali dispositivi vengono sottoposti ad un cosiddetto "Shock test", il cui scopo è quello di individuare una debolezza meccanica e/o degrado in determinate prestazioni o danni accumulati o degrado causati da urti, per verificare la progettazione soddisfacente di un provino in relazione alla sua integrità strutturale. Tale procedura consiste nel sottoporre un campione ad urti ripetitivi e non ripetitivi, quindi con frequenza irregolare, con contenuto di energia variabile.

I dispositivi scatola nera sono, oltretutto, dei dispositivi factory calibrated, ovvero calibrati in fabbrica. Nel

caso di specie, gli stessi sono factory calibrated per quanto riguarda la sensibilità e lo zero-g level, i cui valori di riferimento vengono normalmente salvati all'interno di una memoria non volatile, ovvero un tipo di memoria informatica in grado di mantenere al proprio interno le informazioni, quali i dati registrati, anche in assenza di alimentazione. Il principale vantaggio derivante dall'utilizzo di una memoria non volatile, per salvare i valori di riferimento relativi alla calibrazione delle black box, deriva dal fatto che in questo modo il dispositivo, anche a distanza di tempo, non necessita di ulteriori calibrazioni.

Inoltre, tipicamente i Provider che gestiscono i dati possono, altresì, effettuare delle interrogazioni puntuali, stabilire un monitoraggio continuo o fissare delle soglie di attenzione che garantiscono l'intervento sul dispositivo in caso di malfunzionamento (2).

Di seguito verranno analizzati gli aspetti fondamentali utili per comprendere come poter interpretare al meglio i dati forniti dai dispositivi scatola nera e i limiti che potrebbero insorgere dalla lettura degli stessi. La black box non comunica, infatti, in tempo reale con il Provider ma registra i dati in una memoria interna denominata data buffer. Quando la memoria raggiunge una capienza di registrazione prefissata, i dati vengono inviati alla centrale operativa tramite l'antenna GSM/GPRS, per poi ricominciare a registrare i nuovi dati.

Le informazioni memorizzate nella memoria di bordo vengono smaltite con logica FIFO.56 (First In First Out, primo a entrare primo a uscire), che esprime, in ambito informatico, il concetto di una coda, la modalità di immagazzinamento di oggetti fisici, in cui il primo oggetto introdotto è il primo a uscire. In caso di no-crash, quindi qualora non vi sia il superamento di una determinata sollecitazione minima di attivazione della black box, i dati GPS vengono registrati, a seconda dei Provider, con una cadenza temporale (tipicamente ogni due minuti) o di distanza percorsa dal mezzo (tipicamente ogni due km). Quando la memoria raggiunge il valore limite di capienza prefissato, il cui pacchetto dati accumulato deve ottimizzare l'uso del canale di comunicazione (tipicamente 15 minuti di percorrenza, anche se questo tempo potrebbe variare con diverse configurazioni di comportamento), i dati vengono scaricati alla centrale operativa tramite l'antenna GSM/GPRS, in modo che il sistema possa procedere alla registrazione di nuovi dati. In ogni caso, tale registrazione avviene con una bassa frequenza, la quale tende a ridursi ulteriormente quando il veicolo risulta a quadro spento. In quest'ultimo caso, tipicamente, la registrazione della posizione avviene ogni sei ore, anche se tale frequenza può variare a seconda dei Provider e delle relative convenzioni con le Imprese Assicuratrici.

In caso di crash, quindi al superamento della soglia minima di attivazione della black box (3), i dati registrati (GPS, accelerometrici e giroscopici), avendo una priorità, vengono inviati istantaneamente al Provider, mentre il data buffer registrerà immediatamente quelli nuovi, in

modo che se vi siano altri urti superiori alla soglia di attivazione della black box, gli stessi verranno registrati e reportizzati in maniera sequenziale al primo evento crash.

Allo stesso tempo, nel caso in cui al momento del crash non vi sia segnale GSM/GPRS che consenta lo scarico dei dati, gli stessi verranno "congelati" e solo a seguito dell'invio alla centrale operativa il sistema ricomincerà a registrare. In tal caso, il sistema non sarà in grado di rilevare altri crash successivi a quello registrato e congelato.

I dispositivi scatola nera sono alimentati direttamente dalla batteria del veicolo; tuttavia, le moderne black box sono dotate anche di una batteria ausiliaria, comunemente denominata batteria tampone. La batteria tampone, pur essendo di dimensioni molto ridotte, è una parte fondamentale della scatola nera; difatti qualora il device risultasse scollegato dalla batteria del veicolo, la batteria tampone consentirebbe l'alimentazione della black box per alcune ore.

Nel caso in cui il dispositivo scatola nera venisse rimosso dal proprio alloggiamento (furti o incidenti gravi), con conseguente distacco dall'alimentazione del veicolo, la batteria tampone consentirebbe al device di autoalimentarsi, seppur per un periodo di tempo limitato, permettendo di inviare i dati (ad esempio il crash o la segnalazione assenza collegamento) alla centrale operativa.

In tal caso, è molto probabile che verranno generati dai falsi crash, a causa dell'inversione delle curve accelerometriche rispetto ai relativi assi di riferimento oppure si genereranno dei crash impulsivi (urti sul terminale), temporalmente non compatibili con una collisione tra due autoveicoli o auto/moto. La batteria tampone consentirà di inviare tali informazioni al Provider e in caso di furto verrà segnalata l'assenza di alimentazione mentre in caso di incidente verranno scaricati i dati accelerometrici (anche quelli del giroscopio qualora presente) consentendo di analizzare i dati GPS e i dati pre-crash, i quali non risentiranno dello spostamento del terminale (4) dalla sua corretta posizione di alloggiamento.

L'antenna GSM/GPRS consente l'invio dei dati registrati all'interno della memoria del dispositivo black box direttamente alla centrale operativa del Provider. Tale strumento permette al software del dispositivo di aggiornarsi e, in caso di malfunzionamento del sistema GPS, permette di localizzare il veicolo, con una certa approssimazione, tramite la triangolazione del segnale fornito dalle celle telefoniche (5), motivo per cui la localizzazione del veicolo avverrà con un'accuratezza minore rispetto ai sistemi di localizzazione GPS.

La frequenza di campionamento del GPS, in caso di registrazione di un crash da parte degli accelerometri, varia da 1 Hz fino a 2 Hz (6). Allo stesso tempo, quando il dispositivo scatola nera non rileva un evento crash, il GPS continua a individuare la posizione del veicolo con una frequenza molto bassa, tipicamente dopo un determinato chilometraggio o dopo un tempo prefissato (mediamente ogni 2 km o ogni 2 minuti). Inoltre, quando il veicolo è spento, la

frequenza di campionamento diviene ancora più bassa, in quanto il GPS non ha necessità di conoscere di continuo la posizione del veicolo, essendo lo stesso fermo. Tipicamente questo campionamento avviene ogni 6/12 ore (7).

Tramite il sistema GPS, il dispositivo scatola nera è in grado di localizzare il veicolo, fornendo coordinate terrestri e cartesiane, di identificare la direzione di marcia del mezzo e la relativa velocità. Allo stesso tempo, tali informazioni sono condizionate da un errore insito nello strumento.

In particolare, la localizzazione del veicolo è caratterizzata da un margine d'errore, il quale è correlato alla qualità del segnale GPS, quest'ultimo condizionato dal numero di satelliti e da diversi altri fattori quali: la distribuzione spaziale (orizzontale e verticale) dei satelliti sulla volta celeste, l'atmosfera terrestre, l'effetto multipath (8), il cambiamento delle orbite satellitari e lo sfasamento degli orologi satellitari. Per tali motivi, una qualità massima del segnale GPS comporta un errore di localizzazione di pochi metri. Al diminuire della qualità del segnale GPS, aumenterà l'errore di localizzazione ma, anche in caso di qualità massima, non sarà possibile identificare con certezza un punto sulla terra ma un'area, seppur di dimensioni ridotte. Per i medesimi motivi, il dispositivo GPS consente di determinare la traiettoria di marcia del veicolo per percorsi relativamente lunghi ma non permette di valutare piccoli spostamenti, in quanto gli stessi potrebbero essere condizionati dalla qualità del segnale GPS.

Infine, il calcolo della velocità del veicolo tramite sistema GPS sarà tanto più accurato e aderente alla realtà quanto più il segnale GPS sarà buono e il veicolo si sposterà in moto costante mentre l'errore relativo a tale dato aumenterà al diminuire della qualità del segnale GPS e in caso di consistenti e prolungate variazioni di velocità.

Gli accelerometri sono, invece, il cuore del dispositivo scatola nera, in quanto consentono di determinare la fase antecedente la collisione, la fase del crash, e tutta o parte della fase post-urto.

Nello specifico, i valori di accelerazione vengono rilevati dalla black box tramite un accelerometro tipicamente triassiale, ovvero da un sensore accelerometrico a sua volta composto da 3 accelerometri disposti ortogonalmente tra loro. L'accelerazione, nel Sistema Internazionale, si misura in m/s^2 , tuttavia nel caso delle black box la stessa viene normalmente espressa in g; 1 g rappresenta l'accelerazione gravitazionale terrestre che è pari a circa $9,81 m/s^2$.

Il sensore di crash utilizzato nelle moderne scatole nere è nella gran parte dei casi realizzato con accelerometri in grado di rilevare sollecitazioni statiche e dinamiche, nelle tre direzioni dello spazio. Nello specifico, i dati accelerometrici vengono campionati da 100 Hz fino a 1.000 Hz. Allo stesso tempo, al fine di evitare problemi derivanti dalla quantità di memoria impegnata dagli accelerometri fino al successivo scarico dati, nonché di trasmissione e di storage finale nella centrale operativa, tipicamente le scatole nere ad uso assicurativo campionano tra i 100 e i 600 Hz.

La registrazione delle accelerazioni del veicolo in caso di crash avviene in un intervallo caratterizzante la fase pre-urto, l'urto e parte o tutta la fase post-urto ed è tipicamente estesa, a seconda dei Provider, da 3 a 10 secondi nell'intorno dell'evento principale che ha fatto scattare la registrazione. Il dispositivo scatola nera è uno dei pochi strumenti che in infortunistica stradale consente di poter identificare eventuali manovre di emergenza messe in essere nella fase antecedente la collisione, quali frenate o sterzate, permettendo di valutare la percezione del pericolo da parte del conducente (9) e correlare l'eventuale infrazione al Codice della Strada con la genesi del sinistro. Grazie agli accelerometri è possibile identificare il numero di urti applicati sul veicolo, la relativa direttrice e l'ubicazione dell'area di contatto, oltre a consentire di valutare tutta o parte della fase post-urto, in quanto quest'ultima informazione dipende dalla durata della registrazione dell'evento scelta per convenzione dal Provider.

In caso di necessità è, altresì, possibile acquisire i dati accelerometrici nati (tipicamente in formato excel), al fine di poter analizzare al meglio le curve accelerometriche e procedere, se necessario, alla relativa integrazione. Quest'ultima operazione consente, in determinate condizioni ottimali e per urti non estremamente violenti, di determinare una velocità del veicolo all'urto direttamente dagli accelerometrici, essendo maggiormente accurata rispetto a quella determinata dal sistema GPS. Tipicamente, il tecnico, per poter risalire a tale velocità, dovrà integrare le curve a ritroso, partendo da un dato noto, quale la velocità finale in posizione di quiete del veicolo, pari a 0 km/h. Poiché, però, non è detto che la registrazione dell'evento crash da parte della black box sia avvenuta fino alla posizione di quiete del veicolo, il tecnico potrebbe non disporre di tale informazione, non consentendo di integrare le curve a ritroso e determinare la velocità del veicolo all'urto. Per tale motivo, alcuni Provider, al fine di indicare sempre nei report anche la velocità accelerometrica (la maggior parte dei Provider fornisce unicamente quella GPS, sarà poi il tecnico ad estrarre, eventualmente, quella accelerometrica dall'integrazione delle curve) effettuano un processo di integrazione in avanti, partendo da una velocità pre-urto nota, in quanto estratta dal GPS. Tale processo, seppur corretto, può però essere condizionato dalla bontà della velocità GPS, per i motivi esposti in precedenza. Infine, gli accelerometri, tramite la predetta integrazione delle curve accelerometriche, consentono di valutare la variazione di velocità all'urto (Δv) e pertanto di determinare l'energia di deformazione del veicolo; dato quest'ultimo che potrà essere correlato ai risultati ottenuti con i classici metodi analitici per la risoluzione della ricostruzione del sinistro, al fine di verificare la relativa bontà. Di contro, le risultanze degli accelerometri, pur fornendo numerosissime informazioni sull'incidente, possono essere condizionate da errori, qualora vi sia un urto violento che danneggi gli accelerometri o comporti la rela-

tiva saturazione (10). In tal caso, sarà possibile analizzare i dati accelerometrici antecedenti la collisione ma non quelli all'urto, in quanto verosimilmente sottostimati, né quelli post-urto, in quanto presumibilmente parziali o errati. Inoltre, gli accelerometri consentono di identificare l'area del veicolo sottoposta a collisione ma non un punto ben definito e per i medesimi motivi il tecnico ricostruttore potrà conoscere la direzione della PDOF (11) ma non il relativo punto di applicazione. Infine, i valori registrati dai sensori accelerometrici possono risentire dell'errore di offset (12) anche se nei dispositivi di nuova generazione tale errore è decisamente contenuto.

Le moderne scatole nere sono equipaggiate da un giroscopio triassiale solidale all'accelerometro, il quale risulta formato da tre giroscopi inerziali MEMS (Sistemi micro elettro-meccanici) disposti ortogonalmente tra loro. Tali microgiroscopi consentono di rilevare le velocità angolari lungo i tre assi del veicolo e pertanto di distinguere le fasi di beccheggio, rollio ed imbardata del mezzo. Nel caso di specie, il beccheggio (pitch in inglese) esprime l'angolo di rotazione del veicolo attorno al proprio asse trasversale (y), mentre l'imbardata (yaw in inglese) è la rotazione che avviene attorno al relativo asse verticale (z). Infine, il rollio (in inglese roll) è la rotazione di un corpo attorno al proprio asse longitudinale (x).

Gli stessi, inoltre, hanno la medesima frequenza di campionamento degli accelerometri e le relative risultanze, insieme a quelle delle curve accelerometriche, consentono una maggiore precisione nell'individuazione dell'area del mezzo sottoposta ad urto mentre il tecnico ricostruttore potrà utilizzare tali informazioni non solo per l'analisi qualitativa relativamente alla dinamica del veicolo ma quantitativa per la stima dell'energia rotazionale del mezzo.

Nel mercato assicurativo odierno esistono numerose tipologie di dispositivi scatola nera, i quali, a seconda della modalità di installazione, vengono suddivisi in due macrocategorie: "self install" e "professional install". Le scatole nere di tipo self install sono dispositivi che vengono installati, solitamente alla batteria del veicolo, in maniera autonoma dall'assicurato. In merito ai prodotti professional install, invece, al momento della stipula del contratto di polizza RCA, l'assicurato viene invitato a rivolgersi presso un installatore convenzionato con il Provider che disporrà materialmente del dispositivo e procederà all'installazione dello stesso, tramite opportune procedure amministrative via web con la centrale operativa e alla relativa verifica di corretto funzionamento, con rilascio del certificato di installazione.

Entrambi i dispositivi self o professional install non presentano differenze sostanziali relativamente alla componentistica interna, bensì tale differenza verte principalmente sulle modalità di installazione, in quanto le self in passato, rispetto alle professional, erano caratterizzate da una maggiore probabilità che il terminale non fosse posizionato orientato in maniera corretta. In tal caso, il Provider, grazie alle soglie di controllo, doveva intervenire sul veicolo

contattando l'assicurato. Oggi giorno, la maggior parte delle scatole nere self install sono autocalibranti, sofferendo alla problematica correlata all'orientamento del terminale.

Al contrario, sui dispositivi self, tipicamente installati alla batteria, vi è una maggiore probabilità, rispetto ai dispositivi professional install, che vi sia la presenza di vibrazioni delle curve accelerometriche le quali, se contenute (13), non inficia sulla lettura del dato. Viceversa, in caso di sinistri di grave entità, il terminale self, essendo tipicamente installato alla batteria, è quello che ha più possibilità di staccarsi dal relativo alloggiamento. Tale fenomeno inficerebbe la lettura dei dati al crash e nella fase successiva ma non in quella antecedente la collisione.

I dati telematici forniti dal dispositivo scatola nera vengono rappresentati in un documento chiamato report, il cui scopo è quello di rendere questi dati intelligibili e fruibili indipendentemente dal Provider che li ha generati e dagli algoritmi utilizzati per la relativa rappresentazione.

Tipicamente le imprese adoperano, in fase stragiudiziale o in giudizio, i report in un formato ANIA, obbligatori negli arbitrati CARD, in cui vengono indicati dei data limitations, requisiti fondamentali per la corretta lettura dei dati forniti dalla scatola nera. Il format ANIA prevede che il report debba essere su carta intestata del Provider o dell'impresa che gestisce direttamente, o tramite una società correlata, i dati telematici. Deve essere, altresì, indicata la data di elaborazione del documento, la targa del veicolo, con relativa marca e modello, e il codice IMEI identificante il device. Vengono, altresì, riportate delle indicazioni sullo stato del quadro del veicolo, quindi se lo stesso è acceso, spento o non disponibile. In seguito, viene specificato dove è installato il device e se lo stesso è funzionante oppure in anomalia, così da fruire delle relative risultanze dei singoli strumenti all'interno del device, solo in caso di assenza di malfunzionamenti.

Qualora vi fosse un malfunzionamento, non è detto che nel report venga esplicitata la tipologia di errore (dipende dal Provider), motivo per cui diviene fondamentale accertare con il gestore tale segnalazione, in quanto la problematica, per come già esposto, potrebbe inficiare le risultanze del singolo componente all'interno del terminale ma non quelle degli altri componenti.

Nel report vengono, altresì, indicati i dati fondamentali in caso di sinistro denunciato. Giova, però, fare una precisazione, in quanto le imprese assicurative possono fruire dei dati indicati nel report solo a seguito di una denuncia di sinistro, poiché l'assicurato, in qualità di proprietario dei predetti dati, al momento della stipula del contratto di polizza RCA firma una liberatoria alla Compagnia, consentendo l'accesso a tali informazioni. È pertanto previsto che venga indicata la data dell'incidente nel formato giorno/mese/anno, l'orario dell'evento e la località, con relativa via, coordinate geografiche (longitudine e latitudine) e qualità del GPS, informazione quest'ultima fondamentale per poter valutare la correttezza del dato fornito dal sistema satellitare. Può capi-

tare, però, che la toponomastica della via indicata nel report non corrisponda a quella del sinistro denunciato. Constatato che tale informazione viene acquisita dal data-base a cui è correlato il dispositivo scatola nera, è sempre buona norma verificare le coordinate GPS tramite un portale cartografico, al fine di accertare l'eventuale discrasia rilevata, in quanto ulteriori motori di ricerca potrebbero essere più aggiornati rispetto a quello della black box, fornendo una toponomastica differente oppure la via indicata nel report potrebbe essere limitrofa a quella riportata in denuncia.

Nel report è previsto che venga rappresentata, su una mappa cartografica o satellitare, la traiettoria del veicolo (cosiddetta "scia"), per un tempo di 20 secondi prima e 20 secondi dopo l'incidente, oltre all'area in cui, approssimativamente, si concretizzava l'evento.

La scia del veicolo viene creata dall'algoritmo collegando più punti consecutivi che rappresentano la localizzazione del mezzo negli istanti antecedenti e successivi la collisione. Allo stesso tempo, in caso di crash, la posizione del veicolo viene identificata con una frequenza variabile tra 1 Hz e 2 Hz (rispettivamente uno o due campioni a secondo). Appare, quindi, evidente che la predetta scia è quella che identifica al meglio il presunto percorso che dovrebbe aver compiuto il veicolo, seppur non si può escludere che lo stesso abbia seguito una traiettoria leggermente differente, ad esempio percorrendo una strada parallela e adiacente quella indicata nel report, oppure, nella fase pre-urto, abbia deviato su strade limitrofe rispetto a quelle indicate nel documento, per poi raggiungere il luogo teatro del sinistro. Tale circostanza diviene rilevante nel caso in cui la qualità del segnale GPS non sia massima.

Uno degli aspetti fondamentali che ANIA ha previsto che venga indicato nel report è l'indicazione della soglia di attivazione della black box, il cui superamento comporta la registrazione dell'evento crash, oltre alla specifica indicazione della tipologia delle curve accelerometriche, quindi se inerziali o effettive (14).

Infine, nel report è prevista l'indicazione del senso di marcia del veicolo e la velocità indicata al 20° secondo prima e 20° dopo l'evento crash, oltre che al momento della collisione.

In merito a queste ultime informazioni, giova evidenziare che, per i motivi esposti in precedenza, la traiettoria di marcia del veicolo deve essere intesa come traiettoria verosimile, mentre l'indicazione della retromarcia non deve essere, in alcun modo, correlata alla sola individuazione delle posizioni del veicolo, bensì rapportata ad altre informazioni fornite dal giroscopio o dagli accelerometri.

Relativamente alle velocità GPS indicate nel report, è sempre buona norma riportare il relativo grafico completo (in un intervallo temporale prolungato), in quanto tale informazione, se analizzata in maniera puntuale senza conoscere l'effettivo andamento della velocità (ad esempio se il veicolo era in marcia costante oppure in fase di accelerazione o decelerazione), deve essere necessaria-

mente intesa come un ordine di grandezza e non come un dato puntuale. Viceversa, il grafico completo delle velocità consente di valutare l'andamento del veicolo per un determinato intervallo temporale e comprendere se la predetta velocità indicata all'urto sia attendibile o soggetta ad un elevato maggiore margine d'errore.

In ultimo, il formato ANIA prevede che vengano indicate tutte e tre le curve accelerometriche e l'accelerazione di picco. Allo stesso tempo, nei report non sempre viene indicato il sistema di riferimento scelto per convenzione dal Provider, circostanza fondamentale per interpretare correttamente le curve accelerometriche. In ultimo, il format ANIA prevede che, in caso di no crash, nel report vengano indicati gli spostamenti o le variazioni del quadro del veicolo nelle due ore antecedenti e successive l'orario denunciato, al fine di valutare se il mezzo, all'orario dell'incidente, fosse effettivamente sul luogo del sinistro. In tal caso, però, per la modalità no-crash non sempre viene indicata la qualità del segnale GPS, circostanza fondamentale per valutare la correttezza di tale informazione.

Come è stato già precisato, ogni strumento all'interno della black box lavora in maniera indipendente. Tale circostanza comporta che l'eventuale malfunzionamento di uno dei predetti strumenti non vada ad inficiare quello degli altri. Allo stesso tempo, il malfunzionamento di uno strumento all'interno della black box potrebbe, in alcuni casi, inficiare la corretta reportizzazione del dato. Per tale motivo, quando nel report viene indicato un possibile problema del device, è buona norma che l'esperto vada a valutare nel dettaglio le risultanze delle black box, non soffermandosi ad una prima analisi semplificata del report.

Le risultanze del dispositivo scatola nera sono, quindi, di ausilio all'unisono dei classici elementi istruttori che comunemente convergono nella ricostruzione del sinistro, consentendo di determinare una dinamica dell'incidente più accurata. L'esperto, se in grado di leggere e interpretare al meglio le risultanze del dispositivo scatola nera, potrà distinguere gli eventuali errori commessi dallo strumento, estrapolando unicamente gli elementi che, invece, saranno di ausilio nella ricostruzione dell'incidente.

Allo stesso tempo, la mancanza di uniformità delle risultanze della scatola nera fornite dalle imprese, le quali operano in funzione di proprie convenzioni, comporta che le stesse debbano essere interpretate da un esperto.

Infine, pur trattandosi di strumento calibrato da fabbrica e seppur i Provider hanno protocolli interni per stabilire un monitoraggio continuo o fissare delle soglie di attenzione che garantiscono l'intervento sul dispositivo in caso di malfunzionamento, non vi è alcun obbligo di legge in tal senso.

(*) *Ingegnere, consulente tecnico in ambito forense nel settore dell'infortunistica stradale.*

(**) Il presente scritto riproduce, debitamente riadattata, la relazione tenuta dall'autore nel corso del seminario *I vantaggi e i limiti della black box*, organizzato da A.i.p.e.d. (Associazione italiana periti estimatori danni - <https://www.peritiaped.it/>), in data 1° febbraio 2025, Napoli.

NOTE

(1) Ad esempio, qualora il GPS non funzioni, non verrà indicata la posizione del veicolo, la relativa velocità e traiettoria di marcia. In tal caso, invece, gli accelerometri continueranno a lavorare senza essere inficiati dal problema GPS, rilevando correttamente la fase pre-urto, d'urto e post-urto del veicolo. Al contrario, le risultanze della black box rappresentate nel report potrebbero essere condizionate dall'errore del GPS, in quanto l'algoritmo non comprendendo la direzione di marcia del veicolo (tramite GPS), potrebbe generare delle informazioni inesatte nella rappresentazione grafica del mezzo con gli urti subiti (macchinina disegnata sul report), identificando delle errate aree di collisione. In tal caso, quindi, è buona norma che il tecnico analizzi i dati accelerometrici in formato natio, i quali non saranno condizionati dall'errore del GPS.

(2) Le tipiche soglie di attenzione, a seguito delle quali i Provider intervengono sul device, sono: movimento a motore spento, distanza tra posizione maggiore di un chilometro prestabilito, viaggio tra on/off rispetto ad un intervallo temporale di riferimento senza spostamenti del veicolo, allarme anomalie, problemi di alimentazione, nessun dato inviato da attivazione, dispositivo con eventi multipli crash, dispositivo manomesso, terminale che vibra, terminale che emette strani suoni, nessuna comunicazione per un periodo di giorni prestabilito.

(3) La soglia di attivazione varia al variare dei Provider e delle convenzioni scelte dalle imprese. La stessa è tipicamente pari a 1 o 2 g, dove "g" indica l'accelerazione di gravità corrispondente a $9,81 \text{ m/s}^2$.

(4) I dati condizionati dallo spostamento del terminale, rispetto alla sua posizione di alloggiamento, saranno quelli relativi all'urto e al post-urto.

(5) La triangolazione della posizione tramite le celle telefoniche consente l'identificazione di un'area in cui è presente il veicolo, commentando un errore maggiore rispetto alla localizzazione tramite GPS.

(6) 1 o 2 Hz corrispondono rispettivamente a 1 o 2 campioni al secondo.

(7) All'aumentare della frequenza di campionamento, aumenteranno i dati registrati nella memoria interna e pertanto la stessa si riempirà più rapidamente.

(8) L'effetto multipath è un disturbo del segnale dovuto alla presenza di superfici riflettenti nei pressi dell'antenna, quali ostacoli naturali (ad esempio montagne) o artificiali (ad esempio palazzi alti e ravvicinati).

(9) Salvo in caso di frenate e deviazioni del veicolo non eseguite dal conducente ma dai sistemi ADAS (sistemi di assistenza alla guida in dotazione al veicolo), in quanto la scatola nera rileverebbe la manovra ma non vi sarebbe modo di correlare la stessa ad un'azione eseguita dal conducente o direttamente dai sistemi di assistenza alla guida.

(10) Per saturazione si intende il valore dell'accelerazione registrata superiore al valore di soglia massimo che è in grado di rilevare lo strumento.

(11) La PDOF corrisponde alla principal direct of force. È la direzione della forza di contatto, parametro fondamentale nella ricostruzione del sinistro, in quanto correlato alla configurazione all'urto tra i mezzi e pertanto alla scelta degli angoli di ingresso e uscita della quantità di moto e conseguentemente ai relativi risultati (velocità dei veicoli all'urto).

(12) L'errore di Offset nasce quando il valore di zero del relativo campo di misura risulta maggiore o minore rispetto al valore nullo del misurando, corrisponde all'output dello strumento, quando al suo ingresso non è applicata la grandezza cui lo stesso è sensibile, ovvero, quando al dispositivo non è applicata alcuna sollecitazione.

(13) In caso di vibrazioni continue e importanti si genererebbero dei falsi crash durante la circolazione del mezzo, venendo segnalati al Provider tramite le soglie di attenzione.

(14) Le sollecitazioni effettive sono quelle applicate direttamente sul veicolo mentre le sollecitazioni inerziali sono uguali ma contrarie a quelle effettive e indicano le sollecitazioni a cui è sottoposto l'occupante del mezzo.

