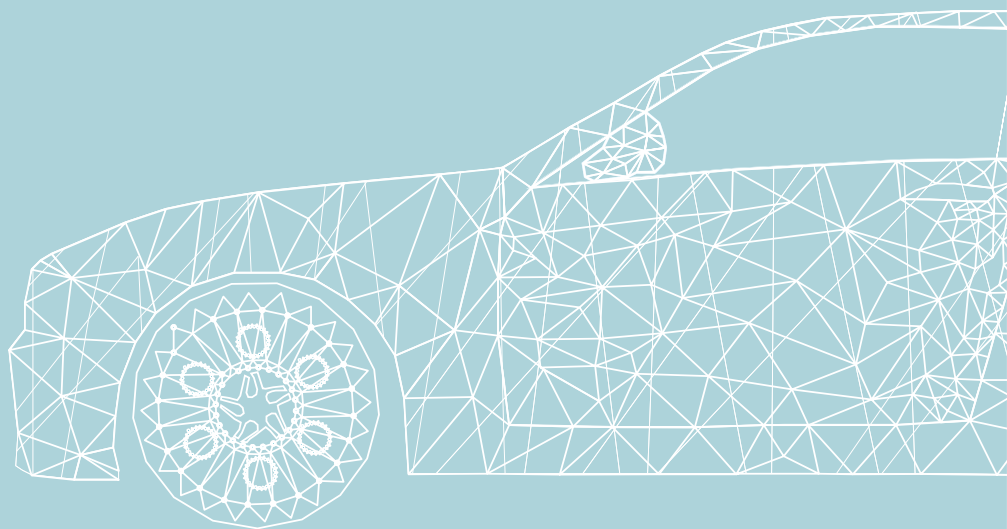


LA SCATOLA **NERA**

PRINCIPI ED APPLICAZIONI IN AMBITO **AUTOMOTIVE**



L'AUTORE

Angelo Capolupo, classe 1983. Laureato in ingegneria meccanica presso l'Università di Roma "La Sapienza", con successiva laurea specialistica in trasporti. Nel 2012 consegue un corso di perfezionamento in infortunistica stradale ed analisi dei dati forniti dai dispositivi scatola nera in ambito automotive presso la facoltà di ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze, in collaborazione con Octo Telematics. Nel 2016 consegue il master di II livello in Ingegneria Legale presso l'Università degli Studi di Firenze.

Ricostruttore certificato TRAIS – Aicq Sicev secondo la Norma UNI 11294:2015. Socio EVU Italia, Associazione Europea per la ricerca e l'analisi degli incidenti stradali.

Dal 2016 al 2019 collabora come consulente e docente dei corsi sulla ricostruzione degli incidenti stradali e sul funzionamento ed interpretazione dei dati forniti dal dispositivo scatola nera, presso il centro GeneraliCar (ex Cestar – oggi Generali Jeniot). Negli stessi anni partecipa ai progetti volti alla realizzazione delle piattaforme per la semplificazione della lettura del dato telematico, delle società G Evolution e Smart Care.

Relatore di numerosi seminari sull'analisi ed interpretazione dei dati forniti dal dispositivo scatola nera - erogati per il settore peritale e liquidativo di numerose imprese private, nonché per ANIA - alcuni dei quali in collaborazione con i principali provider nazionali (Viasat e Octo Telematics). Docente presso Duessegi Training e Quattroruote Professional di corsi in materia di telematica e ricostruzione cinematica degli incidenti stradali.

Fondatore e amministratore dello Studio Capolupo S.r.l., società leader del settore che opera per imprese assicurative nella ricostruzione dei sinistri complessi, analisi dei dati telematici, analisi in ambito antifrode, biomeccanica delle lesioni e audit di II livello, oltre ad essere di supporto per alcuni provider nell'interpretazione dei dati forniti dai dispositivi scatola nera correlati ai sinistri stradali.

COAUTORI

Filippo Lodo, classe 1994. Laureato in ingegneria biomedica, con successiva laurea specialistica in ingegneria biomeccanica, presso il Politecnico di Torino. Collabora con lo Studio Capolupo in qualità di esperto nella ricostruzione degli incidenti stradali, nell'analisi dei dati forniti dal dispositivo scatola nera e nell'analisi biomeccanica delle lesioni.

Nicoletta Scattino, classe 1985. Laureata in ingegneria edile-architettura presso l'Università degli studi della Basilicata. Collabora con lo Studio Capolupo in qualità di esperta nell'analisi dei danni sui veicoli e dei dati forniti dal dispositivo scatola nera, rilievi, grafica e modellazione 3D.

Pietro Deufemia, classe 1985. Perito tecnico commerciale. È uno dei primi collaboratori dello Studio Capolupo, per il quale, grazie alla sua pluriennale esperienza sui veicoli, si occupa del controllo tecnico sui mezzi e relativi allestimenti, oltre all'analisi dei danni e dei dati forniti dal dispositivo scatola nera.

Vincenzo Lacovara, classe 1987. Laureato in ingegneria civile presso l'Università degli studi di Napoli Federico II. Collabora con lo Studio Capolupo in qualità di esperto nella ricostruzione degli incidenti stradali, nell'analisi dei dati forniti dal dispositivo scatola nera, nell'analisi biomeccanica delle lesioni e nella rappresentazione 2D e 3D dell'evoluzione dell'incidente. Per lo Studio Capolupo opera come consulente di parte nell'area centro sud.

Vincenzo Tortorelli, classe 1991. Laureato in ingegneria meccanica, con successiva laurea specialistica in ambito aeronautico presso il Politecnico di Bari, conseguito dopo un periodo di internship presso il Von Karman Institute for Fluid Dynamics di Bruxelles in qualità di Visiting Research Student. Presso lo Studio Capolupo ha conseguito uno stage in qualità di esperto in fluidodinamica numerica (CFD), occupandosi del problema delle turbolenze nella ricostruzione degli incidenti stradali tra mezzi pesanti e veicoli a due ruote, maturando, contemporaneamente, una buona esperienza nell'analisi dei dati forniti dai dispositivi scatola nera.

RINGRAZIAMENTI

Il ringraziamento più importante non può che andare alla mia dolce **Katia** e ai miei splendidi **bimbi**, talismani della mia felicità. Grazie per avermi supportato e sopportato in questa mia nuova avventura che ha conseguentemente comportato una maggiore assenza dalla vita quotidiana, costringendomi a lavorare anche quando sarebbe stato giusto stare con voi. Siete la mia forza e la mia arma vincente.

Grazie al mio amico **Carlo** senza il quale certamente questo libro non esisterebbe. Grazie per aver creduto in me, per aver compreso le mie potenzialità e per averle sapute valorizzare, apprezzando la passione che metto per questo lavoro.

Infine, ma non per importanza, un ringraziamento speciale va ai miei **collaboratori**, sia quelli che hanno partecipato a quest'opera, il cui supporto è stato fondamentale, sia quelli che hanno continuato con il lavoro quotidiano. Grazie a VOI, senza i quali non avremmo mai potuto raggiungere determinati obiettivi, in un tempo, oltretutto, relativamente esiguo.

*A mio padre,
modello irreprensibile che da oltre quarant'anni
opera nel settore dell'infortunistica stradale.
Sei stato e sarai sempre fonte di ispirazione
dei miei traguardi*

INDICE

PREMESSA	9
INTRODUZIONE	10
1. FUNZIONAMENTO DEL DISPOSITIVO BLACK BOX E RELATIVI COMPONENTI	12
1.1 Il dispositivo scatola nera	12
1.2 Omologazioni e certificazioni	14
1.3 Memoria Interna	18
1.4 Batteria Tampone	21
1.4.1 Specifiche tecniche	22
1.5 L'antenna GSM/GPRS	25
1.5.1 Sistema GSM	25
1.5.2 Sistema GPRS	30
1.5.3 Triangolazione tramite le celle telefoniche	32
1.6 Il GPS	38
1.6.1 Il sistema GPS	39
1.6.2 La Trilaterazione del segnale	42
1.6.3 Precisione della Trilaterazione	44
1.6.4 Errori nella Trilaterazione del segnale	46
1.6.4.1 Sfasamento degli orologi satellitari	46
1.6.4.2 Cambiamento delle orbite satellitari	47
1.6.4.3 Riduzione della precisione HDOP	47
1.6.4.4 Atmosfera terrestre	49
1.6.4.5 Cammini multipli (effetto multipath per riflessioni a terra)	50
1.6.5 Velocità tramite GPS	50
1.6.5.1 Possibili errori nella valutazione del calcolo della velocità	52
1.6.6 Traiettoria di marcia	55
1.7 Gli Accelerometri	58
1.7.1 Struttura e funzionamento degli accelerometri MEMS	59
1.7.1.1 Accelerometri MEMS piezoresistivi	62
1.7.1.2 Accelerometri MEMS piezoelettrici	63
1.7.1.3 Accelerometri MEMS capacitivi	64
1.7.2 Specifiche tecniche degli accelerometri	65
1.8 Giroscopi	71
1.8.1 Funzionamento dei giroscopi MEMS	72
1.8.1.1 Giroscopi inerziali MEMS traslazionali	73
1.8.1.2 Giroscopi inerziali MEMS rotazionali	75
1.8.2 Specifiche tecniche	75
1.8.3 Applicazioni	79

2. MODALITÀ DI INSTALLAZIONE E TIPOLOGIE DI PRODOTTI	80
2.1 Differenze tra self install e professional install	80
2.2 Self install	81
2.2.1 Sistema non autocalibrante a batteria	81
2.2.2 Sistema autocalibrante a batteria o presa OBD.....	84
2.3 Professional install	86
2.3.1 Installazione al tunnel del veicolo	87
2.3.2 Installazione al parabrezza	88
2.3.3 Installazione al parabrezza con stile guida	89
2.3.4 Installazione con SOS Call	90
2.3.5. Installazione alla presa OBD o ad altre fonti di alimentazione	91
2.3.6. Prodotti correlati ai sistemi antifurto	93
3. I REPORT	94
3.1 Il report ANIA	94
3.2 Possibili errori di reportizzazione	100
3.2.1 Errori correlati al malfunzionamento del sistema GPS.....	100
3.2.2 Errori nella toponomastica e segnaletica del luogo del sinistro	102
3.3 Il report di alcuni dei principali provider del mercato assicurativo	103
3.3.1 Il report VIASAT.....	104
3.3.2 Il report OCTO TELEMATICS	107
3.3.3. Il report VODAFONE AUTOMOTIVE	112
3.4 Interfacce interne di alcune imprese assicurative	117
3.4.1 Intesa Sanpaolo Smart Care.....	118
3.4.2 G Evolution – Groupama Assicurazioni	121
4. LETTURA ACCURATA DELLE CURVE	126
4.1 La catena di misura ed il filtraggio	126
4.2 La validazione dell'urto	135
4.3 Gli urti	138
4.3.1 Urto frontale centrato	138
4.3.2 Urto posteriore centrato	139
4.3.3 Urto centrato a sinistra.....	140
4.3.4 Urto centrato a destra	141
4.3.5 Urto posteriore destro.....	142
4.3.6 Urto posteriore sinistro	143
4.3.7 Saturazione accelerometro	144

4.3.8	Rottura degli accelerometri	144
4.4	Le manovre	145
4.4.1	Frenata	145
4.4.2	Accelerazione	145
4.4.3	Sterzata a destra	146
4.4.4	Sterzata a sinistra.....	146
4.4.5	Dosso	147
4.4.6	Retromarcia	147
4.4.7	Ribaltamento a destra	148
4.4.8	Ribaltamento a sinistra	148
4.4.9	Cappottamento.....	149
4.5	I grafici forniti dal giroscopio	149
5. I CASI STUDIO	152
5.1	Definire la sequenza degli urti	152
5.2	Tamponamento o retromarcia.....	154
5.3	Dinamiche contrastanti con un veicolo dotato di black box.....	159
5.4	Dinamiche contrastanti con due veicoli dotati di black box.....	163
5.5	Dinamiche contrastanti con tre veicoli dotati di black box	172
5.6	Due scatole nere sullo stesso mezzo.....	178
5.7	Manovra di emergenza nella fase pre-urto.....	182
5.8	Urto e deviazione fuori dalla sede stradale.....	185
5.9	Perdita autonoma del controllo del mezzo	191
5.10	Ricostruzione del sinistro con scatola nera in parziale anomalia	194
5.11	Ricostruzione del sinistro con report parziale	198
5.12	Dinamica non coerente con le risultanze della black box	203
5.13	Urto simulato	209
5.14	Tamponamento di un veicolo dotato di dispositivo self install e professional install	213
5.15	Scatola nera che vibra e registra un crash	216
5.16	Errato montaggio della black box.....	218
5.17	Manomissione del dispositivo scatola nera	227
5.18	Ribaltamento del veicolo	235
5.19	Furto parziale.....	243
5.20	Furto totale	245

PREMESSA

Lo scopo di questo testo è quello di fornire al lettore le informazioni utili a comprendere il funzionamento del dispositivo scatola nera in ambito assicurativo, non essendoci, ad oggi, letteratura che tratti questo argomento.

Verranno analizzati i componenti caratterizzanti il dispositivo black box ed il relativo funzionamento, le diverse modalità di installazione e le conseguenti possibili differenze tra i dati prodotti, i principali report presenti, ad oggi, nel mercato assicurativo e soprattutto numerosi casi reali.

L'obiettivo è fornire delle indicazioni su come adoperare al meglio i vantaggi delle risultanze del dispositivo black box, precisando, nel contempo, i possibili limiti che possono insorgere a seconda delle casistiche analizzate, in modo che il lettore sia in grado di saper leggere e interpretare al meglio le predette risultanze dei dati telematici.

Essendo numerosi i prodotti scatola nera presenti nel mercato assicurativo e poiché gli stessi sono soggetti ad una continua evoluzione, oltreché condizionati dalle convenzioni (variabili nel tempo) scelte tra i singoli provider e le imprese assicurative, il testo non deve essere inteso come una fonte univoca sul funzionamento della black box ma di ausilio al lettore, il quale, se lo riterrà opportuno, dovrà confrontarsi con il provider a seconda del caso studio in esame.

INTRODUZIONE

L'infortunistica stradale è una materia estremamente complessa, in quanto l'Esperto dovrà ricostruire la verosimile dinamica dell'incidente, correlando i numerosi elementi che convergono nell'evoluzione dell'evento.

Per poter procedere in tal senso, l'Esperto Ricostruttore dovrà saper leggere e interpretare le tracce presenti sul luogo del sinistro, in modo da identificare l'area di impatto tra i mezzi, distinguere le impronte impresse al suolo dagli pneumatici, al fine di comprenderne il relativo moto, valutare la distribuzione dei detriti e la posizione dei liquidi, identificare le posizioni di quiete dei mezzi, ecc.

L'Esperto dovrà, altresì, ispezionare i veicoli coinvolti nell'incidente, valutarne lo stato di manutenzione ed efficienza, identificare i danni e comprendere la relativa configurazione alla collisione, la quale, a sua volta, dovrà essere correlata allo spostamento post-urto dei veicoli, in funzione delle relative tracce impresse al suolo e delle successive posizioni di quiete. Inoltre, il Ricostruttore dovrà valutare l'entità delle deformazioni accertate sui mezzi, al fine di poter determinare le relative energie di deformazione che gli saranno di ausilio nella valutazione del calcolo delle velocità o utilizzate come metodo di confronto per la verifica di quest'ultima grandezza.

Durante questa lunga e complessa analisi, l'Esperto dovrà effettuare delle scelte che condizioneranno la relativa ricostruzione del sinistro, identificando parametri e coefficienti tramite valori forniti dalla letteratura del settore, oltre a dover effettuare necessariamente delle approssimazioni che, in base alla relativa accuratezza, consentiranno di ridurre sempre più il margine d'errore e di conseguenza raggiungere un risultato sempre più aderente alla realtà.

Le risultanze del dispositivo scatola nera sono, quindi, di ausilio all'Esperto, all'unisono dei classici elementi istruttori che comunemente convergono nella ricostruzione del sinistro, consentendo di raggiungere un risultato sempre più accurato. Difatti, il Ricostruttore, 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.

Le risultanze del dispositivo scatola nera consentiranno all'Esperto di valutare l'ubicazione, la direttrice e l'intensità di urti applicati sul mezzo, determinare la variazione di velocità alla collisione, comprendere le fasi dinamiche post-urto e soprattutto quelle pre-urto.

Il dispositivo scatola nera, infatti, è uno dei pochi elementi che consente di valutare eventuali manovre di emergenza messe in essere dal guidatore nella fase

antecedente la collisione, quali sterzate, frenate o accelerazioni; manovre che nei classici elementi istruttori utili alla ricostruzione del sinistro non sono sempre identificabili con dati oggettivi.

Appare evidente come l'identificazione certa di una manovra di emergenza messa in essere da un guidatore, nella fase antecedente la collisione, consenta di effettuare un'analisi di evitabilità correlata all'effettiva percezione del pericolo, in modo da valutare se la possibile infrazione al Codice della Strada da parte del guidatore abbia avuto effettivamente un nesso causale con l'evolversi dell'evento. Il testo è rivolto a tutti gli operatori del settore, quali periti, ingegneri, avvocati e liquidatori, ed è ricco di casi reali che possano facilitare il lettore nell'interpretare al meglio le risultanze fornite dal dispositivo scatola nera.

Non verranno, invece, volutamente analizzati casi che riguardano la ricostruzione cinematica dei sinistri complessi e l'utilizzo dei dati telematici per la stima della velocità del veicolo correlata alle curve accelerometriche, la variazione di velocità all'urto e l'energia di deformazione: tali tematiche saranno trattate nel secondo volume, mentre gli aspetti giuridici e legati alla privacy verranno analizzati nel terzo.

Ringraziamo

per aver partecipato in qualità di sponsor



per la collaborazione



First in Safety, Security and Services

