

# Crash test addio: per testare l'affidabilità delle scatole nere la soluzione è la simulazione di un robot delta ad altissima velocità

*Generali Jeniot, la società interamente posseduta da Generali Italia dedicata allo sviluppo di servizi innovativi nell'ambito dell'Internet of Things e della Connected Insurance, ha sviluppato un'applicazione non distruttiva che sfrutta i movimenti ad altissima velocità di un robot Delta Quattro di Omron per testare i parametri chiave delle black-box da installare a bordo delle auto degli assicurati*



Il futuro della mobilità passa (anche) dalle **black-box**, le scatole nere installate a bordo auto che già da qualche anno registrano e trasmettono la localizzazione, le accelerazioni, le decelerazioni e molti altri dati sensibili relativi alle percorrenze stradali. Le scatole nere piacciono alle compagnie assicurative perché permettono di chiarire le dinamiche relative a furti e incidenti, riducendo le frodi e incentivando i comportamenti virtuosi alla guida, ma piacciono anche agli assicurati, che proprio grazie a questi strumenti possono beneficiare di importanti sconti sulle polizze.



Nere, quindi, ma anche piccole, connesse, facili da installare e soprattutto attendibili. Il primo requisito di ogni buona black box risiede proprio nella sua capacità intrinseca di offrire **una rappresentazione quanto più fedele possibile della dinamica degli urti** e, più in generale, dei comportamenti dei guidatori. È il motivo che ha portato produttori e compagnie assicurative a condurre veri e propri crash test, simili a quelli effettuati per la sicurezza dei passeggeri, ma finalizzati a perfezionare la stima del danno materiale e dunque del danno assicurativo registrato dalle black box.



Generali Jeniot ha sviluppato un'applicazione non distruttiva per testare i parametri chiave delle black-box da installare a bordo delle auto degli assicurati.

Per trovare un'alternativa non distruttiva, ma anche più efficiente ed economica, al problema dell'affidabilità, **Generali Jeniot** - la società interamente posseduta da Generali Italia dedicata allo sviluppo di servizi innovativi nell'ambito dell'Internet of Things e della Connected Insurance - ha brevettato, insieme alla società di prodotti telematici Viasat, e successivamente sviluppato, un nuovo metodo di collaudo. Si tratta di una soluzione basata sull'utilizzo di un **robot Delta Quattro Adept di Omron**, programmato per sottoporre le scatole nere alle stesse accelerazioni e decelerazioni che verrebbero registrate su un'autovettura durante un crash test o altre situazioni simulate di circolazione stradale. L'applicazione, sviluppata in collaborazione con l'Università di Padova e presentata sia alla Conferenza internazionale dei Centri di Ricerca che appartengono alle compagnie assicurative sia alla fiera dell'automazione SPS di Parma, è impiegata con successo sia per il collaudo delle scatole nere degli assicurati del Gruppo Generali, sia per quelle prodotte e distribuite da terze parti.

#### L'incidente simulato dal robot

**JADA**, questo il nome della soluzione sviluppata da Generali Jeniot in collaborazione con Omron e R4P per ciò che riguarda la parte di ingegnerizzazione e architettura lato software, prevede l'utilizzo di un robot

Delta Quattro Omron Adept in grado di replicare - a livello di velocità, accelerazioni e decelerazioni sui tre assi - il movimento di una scatola nera installata su un'auto. *“Per semplificare”*, spiega Valerio Matarrese, Responsabile Ricerca Progettazione e Sperimentazione Auto Generali Jeniot, *“si potrebbe dire che la valutazione viene condotta da un robot che muove la black-box come se fosse a bordo di un veicolo che subisce un urto. Non è una simulazione computerizzata ma qualcosa di reale, un modo alternativo per replicare le accelerazioni di impatto di un'auto coinvolta in un incidente stradale”*.

Va detto che JADA è stato progettato non solo per replicare gli incidenti ma anche per automatizzare tutta la parte di **valutazione del test**, partendo da una curva accelerometrica pregressa che viene data in pasto al robot. Il segnale di accelerazione risultante dalla movimentazione viene registrato e confrontato con quello di un accelerometro di riferimento di grande precisione. Qui avviene la comparazione automatica per rilevare le eventuali differenze nel picco accelerometrico e le variazioni di velocità sui singoli assi e sulla risultante. Il dato finale è un **report che riporta sia i grafici che i dati accelerometrici e di velocità**, con gli scarti rispetto al sensore di riferimento.

## Dal passato al futuro

A differenza dei crash test tradizionali, nei quali si può tutt'al più variare la velocità di impatto, JADA consente di intervenire anche sulla curva accelerometrica. Il robot viene di fatto istruito a replicare un impatto pregresso di cui si conosce la dinamica reale. *“Replicare un incidente non è semplice”,* ci tiene a sottolineare Valerio Matarrese, *“ma le esperienze del passato ci consentono di avere una grande base dati proveniente dai crash test per sviluppare protocolli personalizzati in base alle esigenze del cliente”.* Tutto passa da una minimizzazione dell'errore sui tre assi o su uno dei tre (quello ritenuto più importante da un punto di vista della dinamica di crash). Nello specifico, un algoritmo sviluppato ad hoc permette al robot di **apprendere le differenze fra il movimento eseguito e quello richiesto** e di ripeterlo finché non rientra entro limiti di tolleranza predefiniti. *“È un metodo che si basa sulla minimizzazione dell'errore quadratico medio”,* chiarisce l'Ing. Luca Slavazza, responsabile della robotica di R4P. *“Si porta il robot a seguire una traiettoria partendo da un target, il software misura automaticamente l'errore e lo corregge fino a farlo rientrare in un range prestabilito”.*

## Interpolazioni al millisecondo

Per ridurre al minimo l'errore, la scatola nera viene alloggiata in un supporto leggerissimo e rigidissimo in alluminio e fibra di carbonio che annulla tutte le vibrazioni potenzialmente in grado di alterare le rilevazioni del segnale. Per lo stesso motivo, il robot è stato circoscritto all'interno di una cella di sostegno dalla massa imponente (circa 1,3 tonnellate).

La programmazione a bordo robot si basa su un sistema Linux con kernel real-time che permette la lettura al decimo di millisecondo del segnale che arriva dall'accelerometro. Ciò garantisce la **ricezione di un segnale molto accurato** senza perdere le dinamiche ad alta frequenza. Per il resto, tutto è configurabile. Il robot può essere istruito per eseguire una serie di task predefiniti che possono variare per numero di esecuzioni e, come detto, per curve accelerometriche: l'operatore può modificare i picchi, aumentarli, tagliarli, oppure filtrarli.

In queste condizioni di stabilità, il vantaggio del robot Delta Quattro Omron Adept rispetto ad altre soluzioni analoghe risiede nella possibilità di lavorare a velocità tali da consentire **interpolazioni al millisecondo** in grado di replicare variazioni accelerometriche molto spinte e picchi accelerometrici che superano anche i 15G. *“Di solito si esegue una traiettoria cartesiana e poi con la cinematica inversa si risale alle posizioni dei giunti per far muovere il robot”,* puntualizza



*Si tratta di una soluzione basata sull'utilizzo di un robot Delta Quattro Adept di Omron, programmato per sottoporre le scatole nere alle stesse accelerazioni e decelerazioni che verrebbero registrate su un'autovettura durante un crash test.*



l'Ing. Luca Slavazza, responsabile della robotica di R4P. *“Con il robot Delta Quattro di Omron, invece, non abbiamo più questa necessità: è sufficiente impostare una traiettoria cartesiana con le sue curve accelerometriche e le sue velocità e trasferirle al robot. Sarà lui stesso a interpolare in modo pressoché istantaneo i punti grazie a una modalità di comando in grado di assimilare una posizione ogni 3 ms”.*

## Tempi, versatilità, costi:

### tutti i vantaggi di un metodo non distruttivo

I **vantaggi della soluzione** sono abbastanza evidenti: si evitano i costi relativi all'acquisto, alle riparazioni e allo smaltimento delle auto impiegate nei crash test tradizionali, si riduce il personale (da tre addetti a un solo operatore), si accorciano i tempi (sia quelli per l'esecuzione dei test sia quelli per ordinare pezzi di ricambio), ma soprattutto si possono scegliere le **curve accelerometriche** per replicare vari tipi di impatto, e sempre con lo stesso livello di affidabilità. *“Se con i metodi tradizionali impiegavamo una giornata intera per effettuare 12 crash test reali, con il robot Delta Quattro di Omron non ci sono limiti: possiamo effettuare*

*12 test in 45 secondi”*, spiega Marco Marelo, Direttore Centro Innovazione e Sperimentazione Generali Jeniot, che sottolinea l'importanza crescente assunta da accelerometri, GPS e altri sensori all'interno dell'industria automobilistica. Un grande contributo al taglio dei tempi e dei costi deriva dall'automazione delle procedure di comparazione: il confronto accelerometrico, un'attività che di norma richiede molto tempo per via del confronto e dell'allineamento fra i segnali registrati sulla scatola nera e quelli registrati dal sensore di riferimento, viene svolto interamente da algoritmi sviluppati all'interno del software di JADA.

*“Con queste prerogative siamo nelle condizioni di condurre test di vario tipo in base alla destinazione finale della scatola nera”, conclude Marco Marelo: “possiamo limitarci a identificare l'impatto per semplici necessità di soccorso, ad esempio, oppure ricostruire l'entità dell'impatto in modo più accurato, sia a livello di picco accelerometrico, sia per ciò che riguarda direzione e quantità di urti nel caso di crash multipli. Un supporto prezioso per migliorare i servizi offerti dalle compagnie assicurative e ridurre i costi per gli assicurati”.*



## Informazioni su Omron

Omron Corporation, tra i leader mondiali dell'automazione, opera nei settori dell'Industrial Automation, dell'Automotive Components, dell'Electronics & Mechanical Components, dell'Healthcare, dei Social Systems, Solutions and Services. Fondata nel 1933, Omron conta oggi nel mondo circa 39.000 dipendenti, in grado di offrire prodotti e servizi in oltre 110 Paesi. Omron contribuisce a migliorare il benessere della società offrendo tecnologie che stimolano l'innovazione in aree quali la produzione, i prodotti e l'assistenza ai clienti. Per maggiori dettagli, visitare il sito <https://industrial.omron.eu/>



## Informazioni su Generali Jeniot

Generali Jeniot è la società di Generali Italia, dedicata allo sviluppo di servizi innovativi, nell'ambito dell'Internet of Things e della Connected Insurance, legati alla mobilità urbana, alla casa intelligente, alla salute e al mondo del lavoro connesso. Fa parte di Generali Jeniot il Centro di innovazione e sperimentazione che si occupa di presidiare la frontiera dell'innovazione tecnologica e di servizio attraverso iniziative di ricerca e sviluppo, prototipazione, collaborazione con aziende, istituti di ricerca e Università e start up. Per maggiori dettagli, visitare il sito <http://jeniot.it/>



## Informazioni su R4P

R4P offre al mondo industriale, medicale, civile e della ricerca attività e servizi per supportare l'innovazione di prodotti e processi di elevata tecnologia. Studi di fattibilità avanzati e prototipazione, progettazione, implementazione e gestione di soluzioni „chiavi in mano“, project management, formazione tecnica avanzata, assistenza on site/remota, garanzia sul software e sugli algoritmi sono le attività principali della società, che ha sede a Milano e può contare sulle competenze di ingegneri, matematici fisici provenienti e ricercatori proveniente da diversi ambiti disciplinari. Per maggiori dettagli, visitare il sito <https://www.r4p.it/>